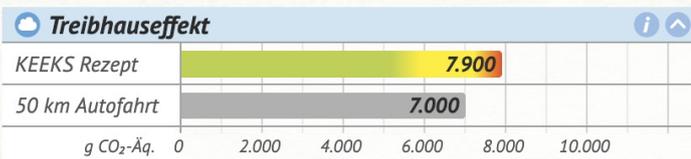


IZT-Text 3-2019

Das KEEKS-Projekt – Eine klimafreundliche Schulküche

- Hauptgerichte ▼
- Nudelgerichte ▼
- Komponenten ▼
- Suppen ▼
- Eintöpfe ▼
- Fischgerichte ▼
- Süßspeisen ▼

Kräuterfisch mit Käse und Reis



Die Bilanzierung der Umweltlasten erfolgte durch das ifeu-Institut

- Weitere Umweltlasten**
- Flächenfußabdruck
 - Wasserfußabdruck
 - Phosphatfußabdruck
 - Energiefußabdruck



Pixabay

KEEKS Rezept

Zutaten für **10** Portionen

| | | |
|-----------------|-------------------|--------------------------------------|
| 700 g | Seelachsfilets | MSC |
| 150 g | Käse (Emmentaler) | BIO |
| 20 g | Dill | |
| 20 g | Salz | |
| 5 g | Pfeffer | |
| 45 g | Butter | BIO |
| 750 g | Reis | FT BIO |
| 500 g | Salat | |
| 1,5 l | Wasser | |
| ca. 12 € | | Preis für Menü / 10 Portionen |

IZT-Text 3-2019

Das KEEKS-Projekt – Eine klimafreundliche Schulküche

Herausgeber

Dr. Michael Scharp, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin

Autoren

- Dr. Ruth Barthels, ProVeg, Berlin
- Katrin Bienge, Wuppertal Institut, Wuppertal
- Dr. Anna Bliesner-Steckmann, Wuppertal-Institut, Wuppertal
- Elizabeht Buchheim, ProVeg, Berlin
- Tobias Engelmann, Institut für Nachhaltige Ernährung, Münster
- Ralf Eyrich, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin
- Eva Howell, Faktor 10 Institut, Friedberg
- Sarrah Nachi, Netzwerk e.V., Köln
- Vera Oswald, Wellfairs GmbH, Bochum
- Malena Pfeiffer, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt
- Dr. Guido Reinhardt, ifeu Instiut für Energie- und Umweltforschung, Heidelberg
- Dr. Michael Scharp, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin
- Malte Schmidthals, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin
- Sabine Schulz-Brauckhoff, Netzwerk e.V., Köln
- Dr. Melanie Speck, Wuppertal-Institut, Wuppertal
- Tobias Wagner, ifeu Instiut für Energie- und Umweltforschung, Heidelberg

Berlin, 2019

© 2019 IZT - Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie. Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-941374-55-3

Herausgeber:

IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH,
Schopenhauerstr. 26, 14129 Berlin

Tel.: 030-803088-0, Fax: 030-803088-88, E-Mail: info@izt.de

Coverabbildung: © Kräuterfisch mit Käse und Reis: Pixabay, CC0

Kurzfassung

In diesem IZT-Text werden die Ergebnisse des KEEKS-Projektes dargestellt. Das KEEKS-Projekt zeigt, wie die Energie- und Klimateffizienz in der Schulküche verbessert werden kann. KEEKS ist ein Gemeinschaftsprojekt von IZT, IFEU, Wuppertal-Institut, Netzwerk e.V., ProVeg und Faktor 10, koordiniert vom IZT. KEEKS wurde vom BMU im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative gefördert. KEEKS wurde vom UN Sekretariat für Klimaschutz 2018 als Leuchtturmprojekt „Planetary Health“ ausgezeichnet. Dieser Bericht gibt einen Überblick über die Vorgehensweise in den 12 Arbeitspaketen von KEEKS und beschreibt deren Ergebnisse.

Das Projekt begann mit der Entwicklung von Indikatoren für eine nachhaltige Schulverpflegung, da eine alleinige Fokussierung auf die THG-Emissionen und den Energieverbrauch der Komplexität der Schulernährung nicht gerecht geworden wäre. Parallel dazu erfolgte eine Status-Quo-Analyse der 22 beteiligten Kölner Schulküchen, die den Energieverbrauch, die Küchentechnik, die Zubereitungs- und Verarbeitungsprozesse und den Lebensmitteleinsatz erfasste (**AP 02**). Es erfolgte eine Bestimmung von Handlungsoptionen und den damit verbundenen Potenzialen für eine klima- und energieeffiziente Schulküche (**AP 03**). Hierzu gehörte eine vorläufige Bilanzierung der von Netzwerk e.V. angebotenen 200 Menüs, um zu erkunden, bei welchen Gerichten die größten THG-Emissionen vorlagen. Für die Menüs wurden in Teilen Optimierungsvorschläge gegeben, z.B. welche Zutaten die Ursache für hohe THG-Emissionen waren und welche Alternativen klimafreundlicher sind. Parallel dazu wurden 50 klimaeffizienten Menüs entwickelt. Wesentliche Qualitätsempfehlungen, z. B. die der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE), wurden in der Menükonzeption berücksichtigt. Weitere Handlungsoptionen beruhten auf den THG-Emissionen aller Prozessschritte, beginnend mit der Nahrungsmittelproduktion, Verarbeitung und Transport, Zubereitung in der Küche bis hin zu den Teller- und Ausgaberesten. Die Handlungsoptionen wurden im **AP 04** mit den Küchenleiter/-innen diskutiert, um die zentralen Hemmnisse für die Umsetzung einer klima- und energieeffizienten Küche zu erheben und Lösungen zu ihrer Überwindung zu finden. Anschließend erfolgte der Praxistest an fünf Schulen (**AP 05**) nach wissenschaftlichen Standards. Er umfasste eine Analyse der Vierwochen-Pläne der Küchen sowie Messungen der Küchentechnik. Die Auswertung zeigte die THG-Emissionsschwerpunkte bei den Lebensmitteln Fleisch und Milchprodukte; ebenso die großen Energieverbraucher der Küche – Gefrieren/Kühlen, Garen/Kochen und Spülen. Hierauf aufbauend wurden Optimierungsvorschläge zu einem Maßnahmenkonzept entwickelt, das auch Grundlage für den KEEKS-Leitfaden war. Danach wurden alle weiteren Kölner Schulküchen einbezogen und begleitet (**AP 06**). Auch ohne Investitionen in die Technik zeigten die Evaluationen ein Bewusstsein aller Beteiligten für die KEEKS-Vorschläge zu einer klima- und energieeffizienten Küche. Hierauf aufbauend wurden Qualifizierungsformate für verschiedene Zielgruppen entwickelt und durchgeführt (**AP 07, 08, 09**). Ergänzend zu den 22 Küchen von Netzwerk e.V. wurden weitere 25 Schulküchen im Rahmen von KEEKS-Schulen-Bundesweit (**KEEKS-SB, AP 12**) betreut und so auch eine Methodik zur Analyse und Beratung von Schulküchen zu mehr Klimafreundlichkeit entwickelt. Abschließend (**AP 10**) wurde ein Transformationskonzept entwickelt, das sich an Politik und Verwaltung richtet und nach Klimagesichtspunkten für die unterschiedlichen Ebenen – EU, Bund, Länder, Kommunen/Schulverwaltungen – Vorschläge zur Transformation der Schulverpflegung macht.

Abstract

In this IZT text we present the results of the KEEKS project. The KEEKS project shows how energy and climate efficiency in school kitchens can be improved. KEEKS is a joint project of IZT, IFEU, Wuppertal-Institute, Netzwerk e.V., ProVeg and Faktor 10, coordinated by IZT. KEEKS was funded by the BMU within the framework of the National Climate Protection Initiative. KEEKS was awarded a lighthouse project "Planetary Health" by the UN Secretariat for Climate Protection in 2018. This report gives an overview of the procedures in the 12 KEEKS work packages and describes their results. The project began with the development of indicators for sustainable school nutrition, as a sole focus on GHG emissions and energy consumption would not have done justice to the complexity of school nutrition. At the same time, a status quo analysis of the 22 participating school kitchens in Cologne was carried out, covering energy consumption, kitchen technology, preparation and kitchen processes and food use (**AP 02**). The results were described in status quo papers for the respective school kitchens. Options for action and the associated potential for a climate- and energy-efficient school kitchen were determined (**AP 03**). This included a preliminary balancing of the 200 menus offered by Netzwerk e.V. in order to find out which dishes had the highest GHG emissions. For the menus, optimisation suggestions were given, e.g. which ingredients were the cause of high GHG emissions and which alternatives are more climate-friendly. In parallel, 50 climate-efficient menus were developed. Essential quality recommendations, e.g. those of the German Nutrition Society (DGE), were considered in the menu concept. Further options for action were based on the GHG emissions of all process steps, starting with food production, processing and transport, preparation in the kitchen, right through to the leftovers from dishes and serving. In **AP 04**, the options for action were discussed with the kitchen managers in order to identify the central obstacles to the implementation of a climate- and energy-efficient kitchen and to find solutions to overcome them. This was followed by a practical test in five schools (**AP 05**) according to scientific standards. It included an analysis of the four week kitchen plans and measurements of the kitchen technology. The evaluation showed the GHG emission focal points for meat and dairy products as well as the major energy consumers in the kitchen - freezing/cooling, cooking and rinsing. On this basis, optimisation proposals were developed into a concept of measures, which was also the basis for the KEEKS guidelines (KEEKS-Leitfaden). All other school kitchens in Cologne were then included and supported (**AP 06**). Even without investing in kitchen utensils, the evaluations showed that everyone involved was aware of the KEEKS proposals for a climate- and energy-efficient kitchen. Building on this, qualification formats were developed and implemented for various target groups (**AP 07, 08, 09**). In addition to the 22 kitchens from Netzwerk e.V., a further 25 school kitchens were supported by KEEKS (**KEEKS-SB, AP 12**) nationwide, thus developing a methodology for analysing and advising school kitchens on climate friendliness. Finally, a transformation concept was developed which is aimed at politics and administration and which makes proposals for the transformation of school catering according to climate aspects for different levels - EU, federal government, Länder, municipalities/school administrations (**AP 10**).

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----|
| Abbildungsverzeichnis | 6 |
| Tabellenverzeichnis | 8 |
| 1 Einleitung | 10 |
| 2 Status Quo Analyse der 22 Schulküchen (AP 02) | 21 |
| 3 Potenziale für THG- und Energieeinsparungen (AP 03)..... | 39 |
| 4 Hemmnisse und Lösungsansätze (AP 04) | 82 |
| 5 KEEKS-Erster-Praxistest (AP 05) | 110 |
| 6 KEEKS-Umsetzung und Evaluation (AP 06) | 137 |
| 7 Fortbildung und Unterrichtseinheit – Berufsschulen (AP 07) | 181 |
| 8 Weiterbildung und Inhouse-Qualifizierungen – Küchenpersonal (AP 08) | 201 |
| 9 Weiterbildung und Unterricht – Pädagogisches Personal (AP 09) | 218 |
| 10 Transformationskonzept (AP 10) | 227 |
| 11 Die KEEKS-Produkte (AP 11) | 236 |
| 12 Angebot für Schulküchen bundesweit (AP 12) | 254 |
| 13 Anhang 1: Wissenschaftlich-technischer Stand zur nachhaltigen Ernährung | 274 |
| 14 Anhang 2: Das KEEKS-Projekt | 284 |
| 15 Anhang 3: KEEKS-Ergebnisdokumentationen | 286 |
| 16 Anhang 4: Literatur..... | 291 |
| Impressum..... | 299 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|-----|
| Abbildung 1: KEEKS-UNFCCC-Preisverleihung und Urkunde für die drei ausgezeichneten Aktivitäten in der Kategorie "Planetary Health" | 13 |
| Abbildung 2: Planung des Vorhabens - die elf Arbeitspakete des KEEKS-Projektes..... | 16 |
| Abbildung 3: Energieverbrauch der 22 Schulküchen nach Prozessbereichen..... | 28 |
| Abbildung 4: Energieverbrauch für ein Essen in den 22 Schulküchen..... | 30 |
| Abbildung 5: Ausschnitt aus der Rezepte-Datenbank des KEEKS-Projektes..... | 31 |
| Abbildung 6: Treibhausgasbilanz von sechs ausgewählten Menüs. | 34 |
| Abbildung 7: Status Quo-Papier – Förderschule Alter Mühlweg..... | 36 |
| Abbildung 8: Schematische Darstellung des Systems für die Bilanzierung der Umweltauswirkungen der Mittagsverpflegung der KEEKS-Schulen. | 41 |
| Abbildung 9: Stromverbräuche im Schulküchenverbund von Netzwerk e.V..... | 49 |
| Abbildung 10: CO ₂ -Fußabdruck von typischen Gerichten mit Fleisch im Vergleich zu alternativen Zutaten..... | 52 |
| Abbildung 11: CO ₂ -Fußabdruck von typischen Gerichten mit Milch(produkten) im Vergleich zu alternativen Zutaten. | 53 |
| Abbildung 12: CO ₂ -Fußabdruck von Gerichten mit Butter im sowie zu alternativen Zutaten. | 57 |
| Abbildung 13: CO ₂ -Fußabdruck von Gerichten mit Käse sowie zu alternative Zutaten. | 59 |
| Abbildung 14: CO ₂ -Fußabdruck von Gerichten mit Reis im Vergleich zu alternativen Zutaten. | 61 |
| Abbildung 15: KEEKS-Rezept Risi-Bisi-Pfanne mit Gemüse und Feta | 65 |
| Abbildung 16: Prinzip der Entwicklung des 4-Wochenplanes. | 66 |
| Abbildung 17: Einsparpotenziale durch eine klimaeffiziente Menüplanung..... | 69 |
| Abbildung 18: Einsparpotenziale durch Milchersatzprodukte und Reis..... | 70 |
| Abbildung 19: Einsparpotenziale durch Bio, Saisonal-Regional und bei Verpackungen . | 71 |
| Abbildung 20: Einsparpotenziale durch Abfallmanagement | 72 |
| Abbildung 21: KEEKS-Maßnahmenkonzept für die Schulküchen | 74 |
| Abbildung 22: Phosphat-Fußabdruck..... | 76 |
| Abbildung 23: Phosphat-Fußabdruck pro Gerichtsportion - Top-Bottom-5..... | 76 |
| Abbildung 24: Flächen-Fußabdruck - Bedarf an artifizierter Fläche pro Kilogramm ausgewählter Lebensmittel. | 77 |
| Abbildung 25: Flächen-Fußabdruck ausgewählter Gerichte - Top-Bottom-5..... | 78 |
| Abbildung 26: Energieverbräuche pro Essen in den Praxistestschulen..... | 123 |
| Abbildung 27: Energieverbrauch unterschiedlicher Prozesse (Gesamt: 465.000 kWh) | 124 |
| Abbildung 28: Energieverbrauch pro Essen und Schule (kWh/Essen)..... | 125 |
| Abbildung 29: Einsparpotenziale Spülenergieverbrauch..... | 126 |
| Abbildung 30: Einsparpotenziale beim Kühlenergieverbrauch..... | 127 |
| Abbildung 31: Einsparpotenziale beim Gefrierenergieverbrauch | 128 |

| | |
|---|-----|
| Abbildung 32: Einsparpotenziale beim Energieverbrauch für das Gefrieren durch Verzicht auf Gefriergut..... | 129 |
| Abbildung 33: Einsparpotenziale durch effizientes Kochen | 130 |
| Abbildung 34: Einsparpotenziale durch Investitionen in LED-Beleuchtung | 131 |
| Abbildung 35: Indischer Eintopf mit Rindfleisch oder Tofu. | 142 |
| Abbildung 36: Kartoffeln mit Quark oder Sojaquark | 142 |
| Abbildung 37: Optimierungspotenziale in g CO ₂ -Äq pro Portion | 145 |
| Abbildung 38: THG-Emissionen je durchschnittliche Menüportion. | 167 |
| Abbildung 39: THG-Emissionen je Schulküche..... | 168 |
| Abbildung 40: THG-Emissionen von zwei Menülinien. | 169 |
| Abbildung 41: THG-Einsparpotenzial durch Substitution und Reduktion von Fleisch... | 170 |
| Abbildung 42: THG-Einsparpotenzial durch Substitution von Milchprodukten und anderen Maßnahmen..... | 171 |
| Abbildung 43: Potenziale durch Investitionen in energieeffiziente Küchentechnik..... | 173 |
| Abbildung 44: Potenziale durch energieeffizientes Verhalten im Umgang mit der Küchentechnik. | 174 |
| Abbildung 45: THG-Emissionen Status Quo und Umsetzungsphase für zwei Schulen (g CO ₂ -Äq. / Menüportion) | 174 |
| Abbildung 46: THG-Emissionen - Potentiale der KEEKS-Maßnahmen (% der Einsparung in Bezug auf die Gesamtemissionen) | 176 |
| Abbildung 47: THG-Emissionen auf den Lebenswegabschnitten (% der Anteile in Bezug auf die Gesamtemissionen)..... | 177 |
| Abbildung 48: Potenziale zur Minderung der THG-Emissionen (Anteile in Bezug auf die Gesamtersparnis von 487 t) | 177 |
| Abbildung 49: Teilnahmebestätigung für KEEKS-Fortbildung..... | 224 |
| Abbildung 50: Workshop-Arbeit zum Transformationskonzept..... | 230 |
| Abbildung 51: "Landing-Page" für KEEKS-Interessierte im Internet..... | 239 |
| Abbildung 52: Flyer und Poster aus dem KEEKS-Projekt | 240 |
| Abbildung 53: KEEKS-Broschüre..... | 241 |
| Abbildung 54: KEEKS-Leitfaden mit Inhaltsverzeichnis..... | 242 |
| Abbildung 55: Aufbau des KEEKS-Leitfadens am Beispiel der Maßnahme Lebensmittel | 243 |
| Abbildung 56: Darstellung eines Rezeptes in dem E-Kochbuch..... | 246 |
| Abbildung 57: KEEKS-WebApp | 247 |
| Abbildung 58: Planung des Vorhabens - die elf Arbeitspakete des KEEKS-Projektes.... | 284 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|---|-----|
| Tabelle 1: Die 19 Maßnahmen des KEEKS-Maßnahmenkonzepts. | 19 |
| Tabelle 2: Ausgewählte KEEKS-Leitindikatoren..... | 24 |
| Tabelle 3: Übersichtstabelle Geräte pro Küche | 26 |
| Tabelle 4: Übersichtstabelle Geräte in Nebenräumen | 27 |
| Tabelle 5: Häufigste Gerichte in den 4-Wochen-Plänen der 22 Schulküchen | 32 |
| Tabelle 6: Bestellmengen zweier Schulküchen Trierer Straße und Wilhelm-Schreiber-Straße | 32 |
| Tabelle 7: Bestellmengen einzelner Komponenten zweier Schulküchen Trierer Straße und Wilhelm-Schreiber-Straße größer 140 kg. | 33 |
| Tabelle 8: Lebensmittel mit hohen THG-Werten (CO ₂ -Äq/kg Lebensmittel)..... | 42 |
| Tabelle 9: Untersuchte Bereiche und Teilbereiche in der Technik- und Prozessanalyse | 44 |
| Tabelle 10: Maßnahmen mit hohem, unsicheren und geringen Einsparpotenzial..... | 49 |
| Tabelle 11: Reduktions- und Substitutionspotenziale bei Fleischgerichten (* = kg CO ₂ -Äq) | 51 |
| Tabelle 12: THG-Emissionen von typischen Gerichten mit Butter..... | 54 |
| Tabelle 13: Vergleich der Nährwertzusammensetzung verschiedener Lebensmittel, pflanzlicher oder tierischer Herkunft. | 54 |
| Tabelle 14: THG-Emissionen von typischen Gerichten mit Quark. | 55 |
| Tabelle 15: THG-Emissionen von drei typischen Gerichten mit Sahne..... | 56 |
| Tabelle 16: THG-Emissionen von typischen Gerichten mit Butter..... | 57 |
| Tabelle 17: THG-Potenziale bei Menüs mit Käse durch Reduktion und Substitution | 59 |
| Tabelle 18: THG-Potenziale bei Reis durch Reduktion und Substitution..... | 60 |
| Tabelle 19: Klimateffiziente KEEKS-Menüs und Komponenten | 63 |
| Tabelle 20: 4-Wochen-Speiseplan nach Lebensmittelhäufigkeiten (nach DGE, 2012).... | 66 |
| Tabelle 21: Beispiel für einen vegetarischen 4-Wochen-Speiseplan (Sommer)..... | 67 |
| Tabelle 22: Maßnahmen für mehr Klimateffizienz (2017 bis 2019)..... | 84 |
| Tabelle 23: Matrix Maßnahmen und Ansatzpunkte zur Hemmnisüberwindung | 97 |
| Tabelle 24: Kosten der Substitution eines beliebten Schulessens - Bolognese | 101 |
| Tabelle 25: Kosten der Substitution eines beliebten Schulessens - Bolognese | 102 |
| Tabelle 26: Kosten der Substitution von Reis im Rezept "Seelachs mit Beilagen" | 102 |
| Tabelle 27: Kostenvergleich - Mineralwasser versus Leitungswasser | 103 |
| Tabelle 28: Vergleich einer Kürbissuppe - Konventionelle versus mit Bio-Zutaten..... | 104 |
| Tabelle 29: Vergleich eines Brokkoli-Auflaufs - Konventionelle versus mit Bio-Zutaten. | 105 |
| Tabelle 30: Haferflocken-Zucchini-Bratling - Regionaler Einkauf | 106 |
| Tabelle 31: Weißkohl-Eintopf mit Möhren und Kartoffeln - Ein saisonal-regionales Wintergericht | 106 |
| Tabelle 32: Amortisationsrechnung für Investitionen in effiziente Gefriergeräte. | 107 |

| | |
|--|-----|
| Tabelle 33: Amortisationsrechnung für Investitionen in effiziente Kühlgeräte | 108 |
| Tabelle 34: Investitions- und jährliche Kosten für den Ersatz von Gefriergeräten durch Kühlgeräte | 109 |
| Tabelle 35: Investitions- und jährliche Kosten für konventionelle versus LED-Leuchtmittel | 109 |
| Tabelle 36: Planung der Energiemessung | 114 |
| Tabelle 37: Schul-, Ferien- und Schließzeiten im Messzeitraum. | 119 |
| Tabelle 38: Messpunkte Steckermessgeräte (graue Felder)..... | 120 |
| Tabelle 39: Messpunkte Messkoffer (Sicherungskasten, graue Felder) | 120 |
| Tabelle 40: Messdaten und Energieverbräuche der Praxisküchen (kWh und Anzahl).. | 122 |
| Tabelle 41: Übersicht über die KEEKS-Maßnahmen. | 141 |
| Tabelle 42: 50 klimaeffiziente KEEKS-Gerichte | 145 |
| Tabelle 43: Vegetarischer Vier-Wochen-Speisenplans (Sommer) | 148 |
| Tabelle 44: Die 19 Maßnahmen des KEEKS-Maßnahmenkonzepts..... | 152 |
| Tabelle 45: Kategorien der sekundären Zielgruppe | 163 |
| Tabelle 46: Interviewpartner/-innen..... | 164 |
| Tabelle 47: Didaktisches Konzept der Lehrer- und Schüler-Einheit..... | 184 |
| Tabelle 48: Mikroplanung einer 90-minütigen Veranstaltung..... | 186 |
| Tabelle 49: Mikroplanung für die Umsetzung der 180-minütigen Veranstaltung..... | 188 |
| Tabelle 50: Auflistung der durchgeführten Veranstaltungen | 194 |
| Tabelle 51: Fragebogen zur Evaluation der durchgeführten Veranstaltungen | 196 |
| Tabelle 52: Unterrichtseinheiten des IZT. | 198 |
| Tabelle 53: Didaktisches Weiterbildungskonzept | 203 |
| Tabelle 54: Weiterbildungsveranstaltungen im AP 08 (inklusive Praxistest-Veranstaltungen | 211 |
| Tabelle 55: Evaluation der Weiterbildung von Schulküchen (83 Evaluationsbögen). ... | 214 |
| Tabelle 56: Weiterbildungen im AP 09 für das pädagogische Personal | 223 |
| Tabelle 57: Struktur des Transformationskonzeptes | 232 |
| Tabelle 58: Themen der KEEKS-Broschüre | 241 |
| Tabelle 59: Beschreibung der KEEKS-Videos..... | 251 |
| Tabelle 60: Klimafaktoren ausgewählter Lebensmittel | 259 |
| Tabelle 61: Ausgewählte klimaschädlichen bzw. klimafreundlichen Rezepturen aus den KEEKS-SB-Küchen..... | 265 |
| Tabelle 62: Liste der in KEEKS-SB beteiligten Schulküchen (EP Einsparpotential, THG = THG Emissionen)..... | 272 |
| Tabelle 63: Hemmnisse für eine klimaschonende Ernährung | 283 |

1 Einleitung

1.1 Autoren

Autor: Dr. Michael Scharp, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin

1.2 Das KEEKS-Projekt

Das Projekt "KEEKS - Klima- und energieeffiziente Küche in Schulen" zielte auf die Bestimmung der Treibhausgas-Emissionen (THG) in der Schulverpflegung und die damit verbundenen Möglichkeiten zur Erschließung von Einsparpotenzialen ab. KEEKS analysierte erstmals alle in sich verzahnten Lebenswege der Außer-Haus-Verpflegungsbereiche, wie Landnutzung, Lebensmittelherzeugung, Verarbeitung, Transport, Lagerung, Zubereitung und Abfallaufkommen hinsichtlich der entstandenen Treibhausgas-Emissionen am Beispiel von 22 Schulküchen im Raum Köln. Das Projekt leistete mit seinen Projektergebnissen einen Beitrag zur Erfassung realer Treibhausgas-Emissionen durch die Schulverpflegung mit ca. 950.000 Essen pro Jahr als auch zu den Potenzialen für THG-Einsparungen.

Besonders hervorzuheben ist an dieser Stelle, dass die deutschen Projekte „KEEKS – Klima- und energieeffiziente Küche in Schulen“ und „Aktion Pflanzenpower“ (ProVeg-Projekt) die internationale Auszeichnung "Momentum for Change" von der UNFCCC - dem UN-Sekretariat erhalten haben. Die Preisverleihung fand auf der COP24 in Kattowitz, Polen, am 11. Dezember 2018 statt.

Das KEEKS-Projekt umfasste sechs Module für die anwendungsbezogene wissenschaftliche Arbeit und sechs Module für den Transfer. Die wissenschaftlichen Module waren:

- AP 02 – Status Quo-Analyse: Bestimmung von Indikatoren der nachhaltigen Schulverpflegung sowie Analyse der Schulküchen, der Technik, der Prozesse und der Menüs
- AP 03 – Bestimmung von Potentialen der Energie- und Klimaeffizienz in der Schulverpflegung
- AP 04 – Bestimmung von Hemmnissen und Lösungsansätzen für mehr Energie- und Klimaeffizienz
- AP 05 – Entwicklung eines Maßnahmenkonzepts und ein Pretest des Konzepts
- AP 06 – Umsetzung und Evaluation eines Maßnahmenkonzepts

Die Verbreitung der Ergebnisse des KEEKS-Projekts erfolgte in den Modulen:

- AP 07 - Fortbildung und Unterrichtseinheit – Berufsschulen
- AP 08 - Weiterbildung und Inhouse-Qualifizierungen – Küchenpersonal
- AP 09 - Weiterbildung und Unterricht – Pädagogisches Personal
- AP 10 - Transformationskonzept
- AP 11 - Verbreitung der Ergebnisse



- AP 12 - Aufstockung KEEKS-SB: Angebot für Schulküchen bundesweit

Hinweisen möchten wir an dieser Stelle insbesondere an die in diesen Modulen entwickelten Bildungs- und Informationsmaterialien. Hierbei handelt es sich z.B. um die

- Den KEEKS-Leitfaden mit einer Sammlung konkreter Maßnahmen für Klimaschutz in der Schulküche für Praktiker*innen, Berater*innen, Schulen und Schulträger
- Das KEEKS-Fortbildungsmaterial für Praktizierende und Lernende in der Schulküche
- Die KEEKS-Broschüre mit einem Überblick zur klimafreundlichen Ernährung für die interessierte Öffentlichkeit
- Das KEEKS-Transformationskonzept, das sich an Politik und Verwaltung richtet und Wege zu mehr Klimaschutz in der Schulverpflegung aufzeigt
- Eine Poster-Reihe zu verschiedenen Ergebnissen des KEEKS-Projekts
- Ein eKochbuch und zugehörige Web-App als interaktive Rezeptsammlung

10 KEEKS-Videos zu Einzelaspekten klimafreundlicher und nachhaltiger Ernährung

Alle Materialien können über <https://www.keeks-projekt.de/> heruntergeladen werden.

1.3 Aufgabenstellung

Das Projekt "KEEKS - Klima- und energieeffiziente Küche in Schulen" zielte auf die Bestimmung der Treibhausgas-Emissionen (THG) in der Schulverpflegung und die damit verbundenen Möglichkeiten zur Erschließung von Einsparpotenzialen ab. KEEKS analysierte erstmals alle in sich verzahnten Lebenswege der Außer-Haus-Verpflegungsbereiche, wie Landnutzung, Lebensmittelherstellung, Verarbeitung, Transport, Lagerung, Zubereitung und Abfallaufkommen hinsichtlich der entstandenen Treibhausgas-Emissionen am Beispiel von 22 Schulküchen im Raum Köln. Das Projekt leistete mit seinen Projektergebnissen einen Beitrag zur Erfassung realer Treibhausgas-Emissionen durch die Schulverpflegung mit ca. 950.000 Essen pro Jahr als auch zu den Potenzialen für THG-Einsparungen.

Beispielsweise können wir nun solide schätzen, dass eine durchschnittliche Schulmahlzeit mit THG-Emissionen von 1,3 kg CO₂-Äquivalenten (CO₂-Äq) pro Gericht von ca. 300 g verbunden ist. Oder dass für die Zubereitung in den Schulküchen ca. 0,5 kWh Strom pro Essen aufgewendet werden. Die Potenzialanalysen und der Praxistest haben gezeigt, dass rund 40% der Emissionen durch eine klimaeffiziente Auswahl der Lebensmittel, dem energieeffizienten Umgang mit und Investitionen in die Küchentechnik, sowie durch eine Strategie der Abfallvermeidung erreicht werden können.

Zum Erreichen der nationalen Klimaschutzziele sollen die Treibhausgas-Emissionen bis 2050 im Vergleich zu 1990 um 80 bis 95 Prozent verringert werden, was nur unter Einbezug aller relevanter Wirtschafts- und Lebensbereiche gelingen kann. Auch der Ernährungssektor kann und muss hierzu einen substantziellen Beitrag leisten. Was wir essen, wo und wie wir Lebensmittel einkaufen, lagern oder zubereiten, beeinflussen die Umwelt und das Klima. Die Emissionen der Landwirtschaft werden auf rund 7 % der THG-Emissionen geschätzt (UBA 2018). Der durch die Ernährung verursachte Anteil an den THG-Emissionen in Deutschland wird vom Umweltbundesamt auf 16 bis 22% (Ernährungssektor mit Produktion und Konsum, UBA 2014) bzw. auf ca. 20% (Anteil der Ernährung am Konsum der Haushalte, UBA 2019) geschätzt.

Mit unseren Untersuchungen und den Maßnahmen zur Qualifizierung und Öffentlichkeitsarbeit hat KEEKS deshalb einen wichtigen Beitrag zu den förderpolitischen Zielen des Programms der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit geleistet: KEEKS hat aufgezeigt, wo die Potenziale liegen und hat erste Schritte unternommen, diese Erkenntnis breit zu kommunizieren und Verhaltensänderungen bei relevanten Akteuren der Außer-Haus-Versorgung anzustoßen.

Die Bedeutung von KEEKS zeigt sich an verschiedenen Fakten. Die Ernährungsbranche stellt den drittgrößten Industriezweig Deutschlands dar: Im Jahr 2017 erwirtschaftete sie einen Umsatz von rund 179,6 Mrd.€. Mit einem Umsatz von knapp 78,4 Mrd. € (BVE 2017) ist die Außer-Haus-Branche ihr zweitwichtigster Absatzbereich nach dem des Lebensmitteleinzelhandels (BVE 2018). Durch die aktuellen gesellschaftlichen Entwicklungen gewinnt die Außer-Haus-Verpflegung (AHV) zunehmend an Bedeutung: Rund 11,6 Mrd. Essen wurden 2016 in Deutschland verzehrt und weitere Umsatzzuwächse sind durch die zunehmende Verbreitung von Ganztagschulen zu erwarten (BVE 2017). Nach ihrer Einführung 2002 sind Ganztagschulen mittlerweile fest in das deutsche Bildungssystem verankert. Mit der steigenden Zahl an Schülern in den Ganztagschulen - aktuell sind dies 3,2 Millionen - steigt auch die Bedeutung einer ausgewogenen und gesunden sowie klimafreundlichen Schulverpflegung.

Das Verbundprojekt KEEKS "Klima- und energieeffiziente Küche in Schulen" wurde entsprechend konzipiert und umgesetzt, um an vielfältigen Stellen wichtige Bezüge des Förderprogramms der Nationalen Klimaschutzinitiative widerzuspiegeln und hat damit u. a. folgende Zielsetzungen und Lösungsmöglichkeiten erreicht:

- **Ziel 1 – Hemmnisse identifizieren und überwinden:** Zu Anfang des Vorhabens stand die Bestimmung von Hemmnissen für eine klima- und energieeffiziente Küche am Beispiel von Schulküchen in 23 Ganztagsgrundschulen im Raum Köln sowie die Berechnung von Treibhausgas-Emissionen, die im Kontext der Zubereitung von Mahlzeiten in der Schulverpflegung entstehen.
- **Ziel 2 – Praxistaugliche Lösungen erproben:** Für die Schulküchen wurde ein Maßnahmenkonzept entwickelt, welches 19 unterschiedliche Maßnahmen in den vier Bereichen Lebensmittelauswahl, Umgang mit der Schulküchentechnik, Investitionen in die Technik sowie Abfallreduzierung umfasste. Es gab intensive Gespräche und Evaluationen über die Umsetzbarkeit der Maßnahmen sowie Expertenbewertungen derselben. Auf Basis der Umsetzungsphase wurde ein allgemeingültiger Leitfaden für die klima- und energieeffiziente Schulküche entwickelt. Die systematische Integration der Erkenntnisse in die Praxis wird auch nach Projektende weiterverfolgt.
- **Ziel 3 – Reduktion von Treibhausgas-Emissionen:** Die Bestimmung von Potenzialen einer Reduktion von Treibhausgas-Emissionen stand im Vordergrund des Projekts. Dennoch konnte nach Evaluation der Umsetzungsphase gezeigt werden, dass die Schulen bereits während der Projektlaufzeit nahezu 15% ihrer THG-Emissionen gemindert haben. Dabei wurden bisher lediglich einige Potenziale im Handlungsfeld der veränderten Menüplanung erschlossen; Weitere Potenziale wie Technik-Investitionen und Abfallreduzierung können folgen.
- **Ziel 4 – Erkenntnisse verbreiten:** Die Ergebnisse der Erprobungsphase mündeten in einem Transformationskonzept als Orientierungsrahmen für die Umsetzung hin zu einer klimafreundlichen Schulverpflegung. Des Weiteren erfolgte ein bundesweiter Ergebnistransfer durch

vielfältige Produkte, über verschiedene Medien und Veranstaltungen:

- Es wurden 110 Fortbildungen in Berufsschulen, für Schulküchen, für Mitarbeiter im Gastrobereich, für Caterer oder für Pädagogen gegeben.
- Es wurden darüber hinaus 45 Vorträge oder Präsentationen gehalten.
- Im Rahmen von mehr als 50 Messeauftritten, KEEKS-Posterausstellungen, Teilnahmen an Workshops und Fachgesprächen, mit Posterpräsentationen oder Ständen auf Veranstaltungen ergaben sich über 2.500 Kontakte und Gespräch über KEEKS und seine Ergebnisse.
- Im Rahmen der Projektaufstockung KEEKS-SB (Schulen bundesweit) wurden 25 Schulküchen nach den KEEKS-Kriterien analysiert und bezüglich Menüplanung/Zutaten, Küchenausstattung, Nutzerverhalten/Einsatz der Technik und Abfallmanagement/Reduzierung der Essensreste beraten.
- Schließlich wurde das Projekt "KEEKS" im Dezember 2018 vom UN Sekretariat für Klimaschutz UNFCCC in der Kategorie "Planetary health" als globales Leuchtturmprojekt – MOMENTUM FOR CHANGE – ausgezeichnet.

1.4 UNFCCC-Preis "Momentum for Change"

Besonders hervorzuheben ist an dieser Stelle, dass die deutschen Projekte „KEEKS – Klima- und energieeffiziente Küche in Schulen“ und „Aktion Pflanzenpower“ (ProVeg-Projekt) die internationale Auszeichnung "Momentum for Change" von der UNFCCC - dem UN-Sekretariat erhalten haben. Die Preisverleihung fand auf der COP24 in Kattowitz, Polen, am 11. Dezember 2018 statt.

Abbildung 1: KEEKS-UNFCCC-Preisverleihung und Urkunde für die drei ausgezeichneten Aktivitäten in der Kategorie "Planetary Health"



Momentum for Change 2018 Lighthouse Activity

Planetary Health

Climate-Efficient School Kitchens and Plant-Powered Pupils

Patricia Espinosa C

Patricia Espinosa
UNFCCC Executive Secretary



United Nations
Climate Change Secretariat



Quelle: Eigene Bilder.

Im Zuge der Preisverleihung erfolgte eine umfangreiche Medieninformation. Im Folgenden sind die insgesamt 56 IZT- und ProVeg-Aktivitäten aufgeführt, die in den sozialen Netzwerken und über Newsletter und Artikel abgesetzt wurden. Es wurden hiermit sicher einige tausend Kontakte erreicht:

1.5 Voraussetzungen für das Vorhaben

Das Projekt “KEEKS – Klima- und energieeffiziente Küche in Schulen” leistete einen erheblichen Beitrag zum Bereich der Einsparungen an Treibhausgas-Emissionen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit.

Dabei setzte das Vorhaben vorrangig an den Treibhausgas- und Energieeinsparpotenzialen in der Gemeinschaftsverpflegung – hier der Schulverpflegung – an. Das Projekt hat aufgezeigt, wie der Bereich der Ernährung am Beispiel der Schulverpflegung klima optimiert, energieeffizient, gesund, kindgerecht sowie bezahlbar bereitgestellt werden kann.

In dem Projekt wurde ein innovativer Ansatz verfolgt, der die systemische und multifaktorielle Betrachtung der gesamten Prozesskette der Schulverpflegung von der Nahrungsmittelherstellung, dem Einkauf, der Lagerung und Vorratshaltung, Zubereitung, Essensausgabe und dem Verzehr an den Schulen bis hin zur Resteentsorgung der Lebensmittel in den Fokus nahm. Hierbei wurden die einzelnen Teilbereiche in Relation zueinander gesetzt, analysiert und im Anschluss optimiert, um eine klimafreundliche Schulverpflegung zu erzielen. Dieser Projektansatz war eine der Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde und schlussendlich zu den zahlreichen Projektergebnissen führte. Im Einzelnen wurden dabei folgende Aspekte betrachtet:

- Am Beispiel von 22 Schulküchen von Netzwerk e.V. in Köln wurde die Klima- und

Energieeffizienz der Schulspeisung untersucht. Hierbei musste von einem breiten Ansatz der Nachhaltigkeit der Schulverpflegung ausgegangen werden um die Energie- und Klimaeffizienz herauszuarbeiten.

- Ebenso mussten die komplexen Rahmenbedingungen wie der Gesundheitswert der Schulspeisung, die kindgerechte Angebotsvielfalt, die Bezahlbarkeit der Schulverpflegung und die Trägerschaften der Küchen berücksichtigt werden.
- Weiterhin wurde das Küchenpersonal und die Förderung ihrer Kompetenzen durch Qualifizierungen in den Blick genommen, um die Umsetzung hin zu einer klima- und energieeffizienten Schulküche praxistauglich zu gestalten.
- Der Transfer der Projektergebnisse musste durch verschiedene Interventionen gezielt verfolgt und auch nach Projektende verstetigt werden. Für unterschiedliche Zielgruppen sollten unterschiedliche Angebote gemacht werden.

Vor diesem Hintergrund gab es drei zentrale Herausforderungen zu Beginn des KEEKS-Projektes:

1. Geringer Kenntnisstand Klimaeffizienz & Schulküche: Es gab keine Studien und ausreichenden Datengrundlagen bezüglich der "Klimaeffizienz der Schulspeisung".
2. Hohes Konfliktpotenzial für Interventionen: Schulspeisung ist ein sehr sensibler Bereich mit vielen Akteuren und Verantwortlichkeiten.
3. Nachrangigkeit von Klimaeffizienz & Schulküche: Klimaeffizienz in der Schulspeisung ist ein sehr nachrangiges Thema für alle beteiligten Akteure.

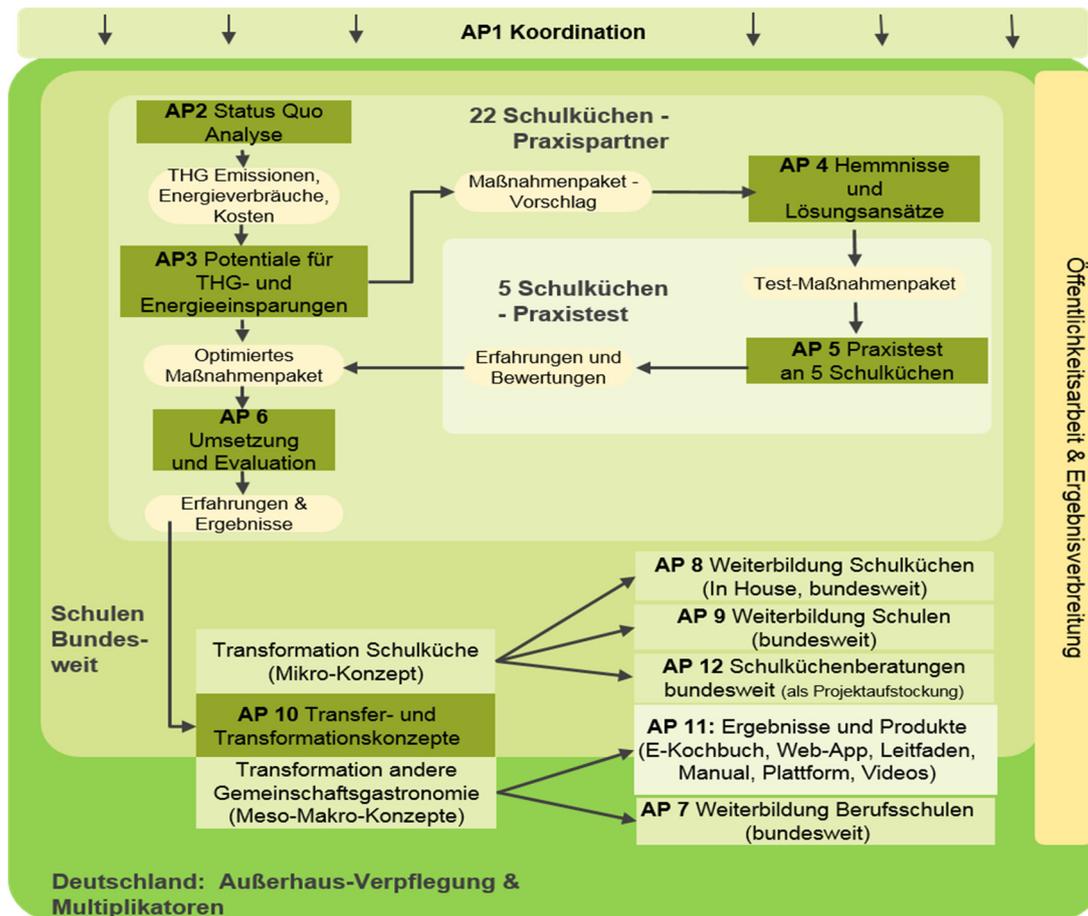
1.6 Planung und Ablauf des Vorhabens

Das Vorhaben begann mit der Entwicklung von Indikatoren für eine nachhaltige Schulverpflegung, da eine alleinige Fokussierung auf die THG-Emissionen und den Energieverbrauch der Komplexität der Schulernährung nicht gerecht geworden wäre. Parallel dazu erfolgte eine Status-Quo-Analyse der 22 Schulküchen, die detailliert den Energieverbrauch, die zur Verfügung stehende Küchentechnik, die Zubereitungs- und Verarbeitungsprozesse und den Lebensmitteleinsatz erfasste (**AP 02**). Die Ergebnisse wurden in Status-Quo-Papieren für die jeweiligen Projekt-Schulküchen beschrieben. Es erfolgte daraufhin eine Bestimmung von Handlungsoptionen und den damit verbundenen Potenzialen für eine klima- und energieeffiziente Schulküche (**AP 03**).

Hierzu gehörte eine vollständige vorläufige Bilanzierung des vorliegenden Rezeptordners von Netzwerk e.V. mit seinen über 200 Menüs um zu erkunden, bei welchen Gerichten die größten THG-Emissionen vorlagen. Für die bestehenden Menüs wurden in Teilen Optimierungsvorschläge gegeben, wie z.B. welche alternativen Zutaten klimafreundlicher sind, und welche die Ursache für hohe THG-Emissionen waren. Parallel dazu wurde damit begonnen, 50 klimaeffizienten Menüs zu entwickeln. Wesentliche Qualitätsempfehlungen, wie z. B. die der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) wurden in den Auswertungen und der Menükonzeption berücksichtigt. Die Auswahl weiterer Handlungsoptionen beruhte auf einer Betrachtung und qualifizierten Berechnung der THG-Emissionen aller Prozessschritte, beginnend mit der

Nahrungsmittelherstellung über den Einkauf, die Lagerung, die Zubereitung, die Menüplanung bis hin zu den Teller- und Ausgaberesten bereits gekochter Speisen.

Abbildung 2: Planung des Vorhabens - die elf Arbeitspakete des KEEKS-Projektes



Quelle: Eigene Darstellung

Die Handlungsoptionen wurden im **AP 04** mit den Küchenleiter/-innen stets diskutiert, um die zentralen Hemmnisse für die Umsetzung hin zu einer klima- und energieeffizienten Küche erheben zu können und individuelle Lösungen zur Überwindung von Hemmnissen für mehr Klima- und Energieeffizienz zu finden. Anschließend erfolgte der erste Praxistest (Pretest) an fünf Schulen (**AP 05**) nach wissenschaftlichen Standards. Dieser Praxistest umfasste die Analyse der Vierwochen-Pläne der fünf Küchen sowie umfassende Messungen der Küchentechnik (58 Messpunkte sowie vier ergänzende Gesamtstromverbrauchsmessungen). Die Auswertung zeigte deutlich die großen Energieverbraucher der Küche (Gefrieren, Garen und Kochen sowie Spülen), aber auch bei den Lebensmitteln (Fleisch, Milchprodukte). Hierauf aufbauend erfolgte die Auswertung der Ergebnisse sowie die Erarbeitung von Optimierungsvorschlägen zu einem allgemeingültigen Maßnahmenkonzept, das auch konzeptionelle Grundlage für den KEEKS-Leitfaden war. Danach wurden in einer Umsetzungsphase (**AP 06**) alle weiteren Schulküchen einbezogen und individuell begleitet. Auch, wenn keine Investitionen in die Technik möglich waren und der Abfall nicht erfasst werden konnte, zeigten die Evaluationen ein Bewusstsein aller Beteiligten für die KEEKS-Vorschläge hin zu einer klima- und energieeffizienten Küche in den Schulen. Hierauf aufbauend wurden diverse Qualifizierungsformate für

verschiedene Zielgruppen entwickelt und durchgeführt (**AP 07, 08, 09**). Ergänzend zu den 22 Küchen von Netzwerk e.V. wurden noch weitere 25 Schulküchen im Rahmen von KEEKS-Schulen-Bundesweit (**KEEKS-SB, AP 12**) aufgenommen. Hierzu gehörten auch 5 regionale Qualifizierungen.

1.7 Öffentlichkeitsarbeit und Verbreitung der Ergebnisse

Insgesamt umfassten die Qualifizierungen 119 Veranstaltungen mit ca. 2.450 Teilnehmer/-innen:

- AP 06 Qualifizierung der Küchen von Netzwerk e.V.: 2 Veranstaltungen mit 44 Mitarbeiter/-innen
- AP 07 Qualifizierung in Berufsschulen: 52 Veranstaltungen mit ca. 760 Teilnehmer/-innen
- AP 08 Qualifizierung in Schulküchen: 48 Veranstaltungen mit ca. 1.330 Teilnehmer/-innen
- AP 09 Qualifizierung in Schulen: 12 Veranstaltungen mit ca. 220 Teilnehmer/-innen
- AP 12 Regionale Qualifizierungen: 5 Termine mit ca. 100 Teilnehmer/-innen
- AP 12 Beratung von 22 Schulen bundesweit (mit 25 Klassen bzw. Akteursgruppen) an zwei Terminen (zweimal mit den Projektbetreuern und Küchenleitungen auf 44 Treffen, ca. 70 Personen bzw. 140 Personen und einmal mit den Klassen, ca. 500 Schüler/-innen) mit rund 45 Personen in den Schulküchen, die verantwortlich für 2,2 Millionen Essen pro Jahr sind.

Im Ergebnis hat KEEKS mit zahlreichen Schulen und Bildungseinrichtungen zusammengearbeitet auf mehr als 160 Treffen und mit mehr als 3.000 Beteiligten aus Schulküche und Schule. Schlussendlich erfolgte die Entwicklung eines Transformationskonzepts für die Verbreitung und den Transfer der Ergebnisse in andere Bereiche der Gemeinschaftsgastronomie (**AP 10**). Die Verbreitung der Ergebnisse (**AP 11**) mündete in verschiedene Produkte:

- KEEKS-Plattform: www.keeks-projekt.de,
- KEEKS-Broschüre mit Maßnahmen für eine klimaschonende Schulküche,
- KEEKS-Leitfaden für die klimaschonende Schulküche,
- KEEKS-E-Kochbuch für die Gemeinschaftsverpflegung,
- KEEKS-Web-App mit klima- und energieeffizienten Gerichten,
- KEEKS-Fortbildungsmanual für Praktizierende und Lernende in der Schulküche,
- KEEKS-Lernvideos (10),
- KEEKS-Informationsmaterialien: Flyer und Poster

Darüber hinaus vernetzte sich KEEKS auch mit Fachorganisationen der Ernährung und Schulverpflegung oder anderen Projekten. Insgesamt ergaben sich rund 94 Projektaktivitäten (z.B. Messen) in den drei Jahren mit mehr als 5.000 unmittelbaren Projektkontakten, d.h. in denen in Vorträgen und/oder Gesprächen über das Projekt informiert wurde. Hiervon waren allein 29 Fachveranstaltungen mit KEEKS-Vorträgen und rund 880 Zuhörer/-innen.

1.8 Potenziale und erreichte Treibhausgasreduzierungen

Der durch die Ernährung verursachte Anteil an den THG-Emissionen in Deutschland wird vom Umweltbundesamt auf 16 bis 22% (Ernährungssektor mit Produktion und Konsum, UBA 2014) bzw. auf ca. 20% (Anteil der Ernährung am Konsum der Haushalte, UBA 2019) geschätzt. Ernährung zählt somit zu den den wichtigen Bereichen für die Erschließung von Potenzialen der

Emissionsminderung. Beinahe 70% der Treibhausgas-Emissionen unserer Ernährung lassen sich auf tierische Lebensmittel zurückführen, wobei auf pflanzliche Produkte nur etwa 30% entfallen. Insgesamt werden rund 80% der landwirtschaftlichen Nutzfläche von Tierhaltung beansprucht (Phelps & Kaplan 2017). Neben einer Reduktion des Fleisch- und Milchkonsums hat auch die Vermeidung von Speiseabfällen ein hohes Einsparpotenzial und kann zu einer klimagewunden und nachhaltigen Ernährung beitragen. Circa 1,3 Milliarden Tonnen, ein Drittel aller weltweit produzierten Lebensmittel werden jährlich weggeworfen (BVE 2015, FAO 2011). Dabei sind in Deutschland Großverbraucher für rund 32 % und Kleinverbraucher – das heißt vor allem Haushalte – für 68 % der gesamten Konsumverluste verantwortlich (Noleppa & Carstburg 2015).

KEEKS hat auf Basis einer Status Quo-Analyse und eines Praxistests genaue Daten erhoben, mit welchen THG-Emissionen die Schulverpflegung in unseren 22 Schulküchen verbunden ist. Auf dieser Basis konnte KEEKS 19 Maßnahmen entwickeln in vier Bereichen:

1. Lebensmittel (auswählen),
2. Verhalten (im Umgang mit der Technik),
3. Technik (optimieren durch Investitionen)
4. Abfälle (vermeiden)

Die 19 Maßnahmen weisen ein Potential zur Minderung von 40% der Treibhausgas-Emissionen in den Schulküchen auf und können einen wichtigen Beitrag zum Erreichen der Nationalen Klimaschutzziele leisten. Die wichtigsten Maßnahmen sind zum einen die Klimaoptimierung des Menüplans durch die Substitution und Reduktion von Fleisch (kein Rind und nur zwei Fleischgerichte pro Woche) sowie die Abfallvermeidung. Zusammen sparen diese beiden Maßnahmen rund 20% der THG-Emissionen ein. Danach folgen der Ersatz von Milchprodukten mit 5% (fettarm und Milchalternativen) und Investitionen in energieeffiziente Gefriertechnik mit 4% Einsparpotenzial. Die anderen 15 Maßnahmen haben dann noch ein Potential von rund 10% der THG-Einsparungen. Die folgende Tabelle zeigt diese Maßnahmen und ihr Einsparpotenzial:

Tabelle 1: Die 19 Maßnahmen des KEEKS-Maßnahmenkonzepts.

| Kategorie | | Potenzial | Anteil | Nr. |
|---|---|----------------|----------|-----------|
| ML - Einsparpotenziale durch Maßnahmen bei den Lebensmitteln | | CO2-Äq. | % | ML |
| Menüs | Klimaoptimierter Menüplan durch Substitution und Reduktion von Fleisch | 121 t | 10% | ML-1 |
| Menüs | Wöchentlicher Ersatz eines Fleischgerichts durch ein pflanzliches Gericht | 22 t | 2% | ML-2 |
| Menüs | Milch und Milchprodukte teilweise oder ganz ersetzen | 64 t | 5% | ML-3 |
| Menüs | Reis teilweise durch Dinkel ersetzen | 24 t | 2% | ML-4 |
| Menüs | Klimafreundliche Verpackungen nutzen | 9 t | 0,8% | ML-5 |
| Menüs | Leitungswasser trinken | 29 t | 3% | ML-6 |
| Menüs | Mehr Bio-Lebensmittel verwenden | 17 t | 2% | ML-7 |
| Menüs | Auf saisonal-regionale Produkte achten | 8 t | 0,7% | ML-8 |
| MT - Einsparpotenziale durch Maßnahmen in der Technik | | CO2-Äq. | % | MT |
| Investitionen | Effiziente Gefriergeräte verwenden | 44 t | 4% | MT-1 |
| Investitionen | Effiziente Kühlgeräte verwenden | 11 t | 0,9% | MT-2 |
| Investitionen | Mehr Plus-Kühlen statt Gefrieren ermöglichen | 17 t | 2% | MT-3 |
| Investitionen | Konvektomaten und Kochgeräte effizient einsetzen (können) | 9 t | 0,8% | MT-4 |
| Investitionen | Auf LED-Beleuchtung umrüsten | 10 t | 1% | MT-5 |
| Investitionen | Effiziente Spülmaschinen verwenden | 16 t | 1% | MT-6 |
| MV - Einsparpotenziale durch Maßnahmen im Verhalten | | CO2-Äq. | % | MV |
| Verhalten | Effizientes Spülen | 14 t | 1% | MV-1 |
| Verhalten | Gefrier- und Kühlschränke in den Ferien abschalten | 10 t | 1% | MV-2 |
| Verhalten | Pflege und Wartung der Kühl- und Gefriergeräte | 9 t | 0,8% | MV-3 |
| Verhalten | Abschalten von Stand-by-Verbrauchern | 2 t | 0,1% | MV-4 |
| MA - Einsparpotenziale durch Maßnahmen zur Abfallreduktion | | CO2-Äq. | % | MA |
| Abfall | Effizientes Abfallmanagement aufbauen | 117 t | 10% | MA-1 |

Quelle: Eigene Darstellung

Die hieraus resultierenden Treibhausgas-Emissionseinsparungen, die durch das Vorhaben erreicht wurden, lassen sich wie folgt beschreiben.

- Durch die Maßnahmen konnten die der Schulverpflegung zuzurechnenden Klimagasemissionen der 22 beteiligten Schulküchen von 23 Schulen unter der Trägerschaft von Netzwerk e.V. auf 1.015 t CO₂-Äquivalente/Jahr abgesenkt werden.
- Hierdurch wurde eine Einsparung von 13,5% der Emissionen erreicht im Vergleich mit den Emissionen der Status-Quo-Analyse mit 1.173 t CO₂-Äquivalente/Jahr.
- Diese Einsparung bezieht sich auf Lebensmittel und Verhalten, nicht umgesetzt werden konnten Investitionen in die Technik wegen der Trägerschaft der Stadt Köln) und die Abfallreduzierung (hierzu war die Zeit zu knapp).
- Nach Umsetzung der Maßnahmen lief das KEEKS-Projekt noch ca. 1,5 Jahre. Entsprechend ergibt sich bis zum jetzigen Zeitpunkt aufgrund der o.g. Maßnahmen eine THG-Einsparung von ca. 250 t CO₂-Äq., die je nach Wirkdauer noch deutlich ansteigen kann.

Wie oben dargestellt, erfolgte eine breite Information sowohl mit Fachorganisationen der Ernährung und Schulverpflegung als auch für die breite Öffentlichkeit durch Gespräche und Vorträge. Insgesamt ergaben sich rund 94 Projektaktivitäten in den drei Jahren mit mehr als 5.000 unmittelbaren Projektkontakten, d.h. in denen in Vorträgen und/oder Gesprächen über das Projekt informiert wurde.

Im Ergebnis hat KEEKS mit zahlreichen Schulen und Bildungseinrichtungen zusammengearbeitet auf mehr als 160 Treffen und mit mehr als 3.000 Beteiligten aus Schulküche und Schule. KEEKS war hierbei nicht nur beratend und weiterbildend und hat den Akteuren die Maßnahmen der Klimateffizienz nahegebracht, sondern sie konkret praktisch und umsetzungsorientiert unterstützt. Viele dieser Personen sind im großen Umgang für die Speisen verantwortlich. Allein die Schulküchen in KEEKS-SB sind verantwortlich für 2,2 Mio. Essen pro Jahr, die KEEKS-Schulen von Netzwerk kochen rund 1 Million Essen pro Jahr. Darüber hinaus werden die Materialien der Ö-Arbeit sicher tausende Male aufgerufen und verbreitet.

Bei den meisten dieser Anstöße ist davon auszugehen, dass auch hier über die Wirkdauer hinweg Treibhausgaseinsparungen erreicht werden. Verhaltensänderungen und das Nutzen von Multiplikatoren zählen zu den Maßnahmen mit dem größten Hebel zur Realisierung von THG-Einsparpotenzialen. Eine konkrete Quantifizierung nach wissenschaftlichen Kriterien wird allerdings durch unterschiedliche Aspekte erschwert.

Bei den KEEKS-SB-Küchen konnte aus Gründen des Projektumfangs keine Vorher-Nachher-Berechnung der Emissionen, die mit der Mittagsverpflegung verbunden sind, angestellt werden. Es ist davon auszugehen, dass es zu Verhaltensänderungen kommt und möglicherweise auch Speisepläne angepasst werden. Deren Umfang ist jedoch unbekannt.

Ähnliche Argumente liegen bei allen anderen o.g. Impulsen - Vorträge, Qualifizierungen, Materialien - ebenfalls vor. Um keine Scheingenauigkeit zu vermitteln und ggf. die erreichten Effekte ohne konkrete wissenschaftliche Belege höher anzusetzen als faktisch nachgewiesen werden kann, wird daher von einer Quantifizierung der THG-Einsparungen der o.g. Maßnahmen abgesehen.

2 Status Quo Analyse der 22 Schulküchen (AP 02)

2.1 Autoren

Tobias Wagner, ifeu Instiut für Energie- und Umweltforschung, Heidelberg

Sabine Schulz-Brauckhoff, Netzwerk e.V., Köln

Dr. Michael Scharp, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin

Vera Oswald, Wellfairs GmbH, Bochum

Ralf Eyrich, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin

Dr. Melanie Speck, Wuppertal-Institut, Wuppertal

Sarah Nachi, Netzwerk e.V., Köln

2.2 Kurzbeschreibung des Arbeitspaketes

- **Koordination des Arbeitspakets:** VEBU (ProVeg)
- **Bearbeitungszeit:** 05.2016 - 12.2016 (Abschluss: Februar 2017)
- **Ziel:** Im Rahmen der Status-Quo-Analyse wurden Basisdaten zum Energiebedarf, der Treibhausgas-Emissionen, der Küchentechnik, den Zubereitungsprozessen sowie den Speiseplänen der 22 im Projekt untersuchten Schulküchen an 23 Schulen erfasst. Zudem wurden die Teller- und Ausgabereste der Lebensmittel ermittelt.
- **Arbeitsschritte**
 - AP 02-01 - Bestimmung der Kriterien zur Bewertung nachhaltiger Schulgastronomie:
 - AP 02-02 - Erfassung des Status Quo (Technik, Menüs, Kosten, Herkünfte):
 - AP 02-03 - Erfassung der Treibhausgas-Emissionen und des Energiebedarfs
 - AP 02-04 - Befragung der Küchenleiter/-innen
 - AP 02-05 - Status Quo-Papiere
 - AP 02-06 - Abschlussdiskussion und Aufbereitung der Ergebnisse
- **Meilensteine**
 - M.2.1 Küchenbegehungen durchgeführt
 - M.2.2 Befragung durchgeführt
 - M.2.3 Entwürfe Status Quo-Papier diskutiert
 - M.2.4 Abschlussdiskussion durchgeführt und Endergebnisse aufbereitet

2.2.1 AP 02-00: Aufgabenstellung

Grundlage jeglicher Optimierung war die Erfassung des Status quo. Hierauf aufbauend konnte das Einsparpotenzial der Schulküchen in verschiedenen Handlungsfeldern detektiert werden. Dazu gehörte, inwieweit die Schulküchen schon Erfahrungen bei CO₂-Einsparungen gemacht hatten und auf welchen Vorkenntnissen aufgebaut werden konnte. So konnten gezielte

Maßnahmenpakete geschnürt werden, die auf die Möglichkeiten bzw. Hemmnisse der Schulküchen konkret eingehen. Das Arbeitspaket wurde methodisch umgesetzt durch eine im ersten Schritt erfolgte Begehung von 22 Schulküchen und der Analyse ihrer jeweiligen Menüpläne. Einbezogen wurden alle Prozessschritte - von der Produktion über den Einkauf, die Zubereitung und die ausgewogene Menüzusammenstellung nach DGE-Qualitätsstandards sowie die technische Nutzung der Geräte, der Strom- und Energieverbräuche, die Ausgabe der Speisen und die anfallenden Lebensmittelreste. Ergänzt wurden diese Analysen durch Interviews, schriftlichen Fragebögen sowie Gesprächsrunden. Die einzelnen Schritte des Arbeitspakets 02 waren untergliedert in die folgenden Arbeitsschritte:

1. Bestimmung der Kriterien zur Bewertung nachhaltiger Schulgastronomie (AS 02-01)
2. Erfassung des Status quo: Technik, Prozesse und Menüs (AS 02-02)
3. Erfassung der Treibhausgas-Emissionen und des Energiebedarfs (AS 02-03)
4. Befragung der Küchenleitungen (Arbeitsschritt 02-04)
5. Status-quo-Papiere der Küchen (Arbeitsschritt 02-05)
6. Auswertung - Abschlussdiskussion und Aufbereitung der Ergebnisse (Arbeitsschritt 02-06)

2.2.2 Ergebnisse

- Aufstellung von 13 Leitindikatoren für die nachhaltige Schulverpflegung
- Begehung von 22 Schulküchen, Erfassung der Geräteausstattung und Abschätzung des Energieverbrauchs der Küchen
- Bestimmung von relevanten Kennzahlen für die Küchenprozesse (Gefrieren 30%, Spülen 20% und Garen mit 15% als größte Energieverbraucher)
- Der Stromverbrauch pro Essen liegt zwischen 0,3 und 1,15 kWh (Bestimmung auf Basis von Geräteleistungen, Nutzungsfaktoren und Befragung der Küchenleistungen)
- Bestimmung der häufigsten Menüs (Nudeln mit Tomatensoße, 22 Rezepte machen 33% der Speisen aus)
- Erstellung einer Datenbank aus dem Rezeptordner von Netzwerk e.V. und erste vorläufige THG-Bilanzierung der 220 Rezepte von Netzwerk e.V.
- Durchführung von 22 Tiefeninterviews mit den Schulküchenleitungen
- Erstellung von 22 Status Quo-Papieren (Energieverbrauch, 4-Wochen-Pläne, Kennzahlen der Schulküchen)

2.3 Bestimmung der Kriterien zur Bewertung nachhaltiger Schulgastronomie

- Engelmann, T.; Nachi, S.; Oswald, V.; Reinhardt, G; Rettenmaier, N.; Rohn, H.; Scharp, M.; Schmidt, T.; Schulz-Brauckhoff, S.; Schweißinger, J.; Speck, M.; Stübner, M.; Witkowski, P.; Bienge, K.; Wilke, A. (2017-01): Erfassung des Status Quo: Bestimmung der Kriterien zur Bewertung nachhaltiger Schulgastronomie - Leitindikatoren. Arbeitspapier AP 02-01a zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Oswald, V.; Schulz-Brauckhoff, S.; Nachi, S.; Stübner, M.; Witkowski, P. (2017-03): Erfassung des Status Quo: Bestimmung der Kriterien zur Bewertung nachhaltiger Schulgastronomie - Experteninterviews. Arbeitspapier AP 02-01c zum KEEKS-Projekt. Berlin.

- Oswald, V.; Stübner, M.; Witkowski, P. (2017-04): Erfassung des Status Quo: Bestimmung der Kriterien zur Bewertung nachhaltiger Schulgastronomie – Exkurs Gütesiegel. Arbeitspapier AP 02-01d zum KEEKS-Projekt. Berlin.

Schulverpflegung muss vielschichtige Besonderheiten der Schulverpflegung berücksichtigen. Hierzu zählen die Aspekte einer ausgewogenen Mahlzeit für die Schulkinder als auch die einzuhaltenden Kostenrahmen. Die küchentechnischen Voraussetzungen reichen von der reinen Ausgabeküchen bis zur Vollküche, in der frisch gekocht wird. Die Personalausstattung ist häufig sehr beschränkt, weshalb Convenience-Produkte - Linsensuppe aus dem Gebinde oder Fisch mit Gemüse zum Überbacken - gern verwendet werden. Der Schwerpunkt des Projekts KEEKS lag jedoch auf der Betrachtung der Energie- und Klimaeffizienz der Schulverpflegung. Vor diesem Hintergrund wurden in dem ersten Arbeitsschritt diejenigen Indikatoren bestimmt, die sowohl die Energie- und Klimaeffizienz als auch für eine nachhaltige und gesunde Schulverpflegung relevant sein können (vgl. Engelmann et al. 2017-01).

Die Auswahl relevanter Indikatoren basierte auf einer eingehenden Literaturanalyse, auf zahlreichen Projektauswertungen sowie Expertengesprächen über mögliche Indikatoren in den Wirkdimensionen Ökologie, Soziales, Ökonomie, Praxisorientierung, Gesundheit, Technik und Prozesse (vgl. Engelmann et al. 2017-1). Darüber hinaus wurden verschiedene Gütesiegel für die nachhaltige Ernährung betrachtet (vgl. Oswald et al. 2017-4). Auf diese Weise wurden 12 ökologische Indikatoren (input- und output-bezogen), 24 soziale Indikatoren (Wertschöpfungsketten- und Betriebsebene, Produktebene), 9 praxisorientierte Indikatoren (produkt- und prozessbezogen), 3 ökonomische Indikatoren, 7 gesundheitliche Indikatoren und 19 technische Indikatoren in einem ersten Schritt identifiziert. Diese 74 möglichen Indikatoren stimmten in unterschiedlichen Ausprägungen mit den vier Anforderungen an Nachhaltigkeitsindikatoren, den Anforderungen aus Nutzersicht, wissenschaftlichen und funktionalen Anforderungen sowie praktischen Anforderungen des Schulküchenbetriebs überein und können in der Schulverpflegung relevant sein.

In einem Diskurs mit den Projektbeteiligten erfolgte eine Bewertung der identifizierten Indikatoren auf ihre Übereinstimmung mit Anforderungen an Nachhaltigkeitsindikatoren. Das Ergebnis waren die folgenden 12 Leitindikatoren, weitere optionale Indikatoren wurden als Exkurs behandelt und in den verschiedenen KEEKS-Produkten - z.B. der Flächenfußabdruck in der Web-App - genutzt.

Tabelle 2: Ausgewählte KEEKS-Leitindikatoren

| Wirkdimensionen | Leitindikatoren | Weitergehende Indikatoren |
|---------------------------|--|--|
| Ökologie | <ul style="list-style-type: none"> ● Treibhauseffekt ● Kumulierter Energieaufwand (nicht erneuerbarer Energieträger) | <ul style="list-style-type: none"> ● Phosphaterzbedarf ● Flächeninanspruchnahme ● Ressourcenbedarf - Wasserbedarf |
| Soziales | <ul style="list-style-type: none"> ● Fairtrade bzw. Anteil von Fair-Trade-Produkten (in Schulküchen bzw. Mahlzeiten) ● Nutzung weiterer anspruchsvoller Nachhaltigkeitslabel | <ul style="list-style-type: none"> ● Gesundheitsförderung ● Schulungs-/ Weiterbildungsangebote ● Mitarbeiterzufriedenheit ● Managementsystem |
| Praxisorientierte Aspekte | <ul style="list-style-type: none"> ● Anteil biologischer Lebensmittel ● Anteil regionaler Lebensmittel ● Anteil saisonaler Lebensmittel ● Anteil Fischerzeugnisse aus nachhaltigem Fischfang ● Anteil vermeidbarer und unvermeidbarer Speiseabfälle | |
| Ökonomie | | <ul style="list-style-type: none"> ● Kostendeckungsgrad pro Mahlzeit |
| Gesundheitliche Aspekte | <ul style="list-style-type: none"> ● Energiegehalt ● Ballaststoffgehalt ● Anteil an Obst und Gemüse ● Anteil tierischer Lebensmittel | |
| Technische Aspekte* | <ul style="list-style-type: none"> ● keine eigenen Leitindikatoren | |

Quelle und Anmerkung: Eigene Tabelle. * Die 19 untersuchten technischen Indikatoren gehen im KEEKS-Projekt in den ökologischen Leitindikatoren Treibhauseffekt und Kumulierter Aufwand nicht erneuerbarer Energieträger auf. Daher kann auf eine Auswahl technischer Leitindikatoren verzichtet werden.

2.4 Erfassung des Status Quo

Im Anschluss an die Identifizierung von Indikatoren zur Beschreibung des Status Quo der Verpflegung durch die Netzwerk-Schulküchen erfolgte in 2017 erfolgte eine Erhebung des Status Quo der 22 Küchen auf drei Ebenen:

1. Zunächst erfolgte eine Begehung der Schulküchen, um die Ausstattung und den Energieverbrauch der Technik abschätzen zu können. Es wurden die Geräte und deren Kennzahlen erfasst. Durchgeführt wurde die Erfassung der Energiedaten durch EEP Energieconsulting, München.
2. Parallel dazu wurden eine leitfadengestützte Befragung der Küchenleitungen über die zeitliche und zahlenmäßige Nutzung der Geräte sowie weiterer Aspekte durchgeführt. Im Mittelpunkt standen Themen die für die Klima- und Energieeffizienz in den Schulküchen relevant sind.
3. Die dritte Ebene war die Auswertung des Rezept-Pools von Netzwerk e.V. sowie der zu dem Zeitpunkt eingereichten 4-Wochen-Menüpläne der Schulküchen.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Status Quo-Analyse aufgeführt. Hierbei erfolgte im Anschluss der Begehung auch eine Auswertung des Energieverbrauchs mit Hilfe eines standardisierten Verfahrens. Der Energieverbrauch wurde jedoch im Praxistest (AP 05) mit konkreten Messungen und Messwerten unterlegt, weshalb hier im AP 02 zunächst nur Einschätzungen über die Bedeutung der einzelnen Geräte und Prozesse erfolgten.

2.4.1 Status Quo der Küchen und ihrer Technik

- Engemann, T.; Howell, H.; Oswald, O.; Scharp, M.; Schulz-Brauckhoff, S. (2017-05): Erfassung des Status Quo: Technik und Prozesse. Projektbericht AP 02-02a zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- EEP (2017-12) Status-Quo-Analyse der KEEKS-Küchen - Technik, Prozesse und Menüs. Projektdokument KEEKS_SQ_Kuechen.xlsx zum KEEKS-Projekt. Berlin.

Bei allen 22 Schulküchen handelte es sich um sogenannte Mischküchen. Die 22 offenen Ganztagschulen waren zumeist Altbauten (18), vier wurden in den letzten drei bis sieben Jahren neu errichtet. Die älteren Schulküchen wurden in die Bauten nachträglich integriert, weshalb sie nicht alle funktional nach neuen Standards (Lage und Größe) konzipiert wurden. Fast alle Küchen (20) lagen im Erdgeschoss mit einer durchschnittlichen Größe von 50 Quadratmetern. In vielen Schulen wurde zudem am Bedarf bezogen auf die jeweiligen Schülerzahlen vorbei geplant; es gab Fehleinschätzungen hinsichtlich der zukünftigen Kapazitäten von Ganztagsangeboten in den jeweiligen Stadtvierteln. Deshalb versorgten auch Schulküchen mit weniger als 50 qm 400 Schüler pro Tag. Die Zugänglichkeit der Schulküchen war nicht in allen Fällen optimal, einige waren im Keller untergebracht oder nur über schmale Gänge erreichbar. Die Küchenräume maßen ca. 30 bis 40 qm. Die Lagerräume der Schulen waren eher klein. Die Speiseräume der Schulen wurden zumeist auch als Gruppenräume von den Schülern und den pädagogischen Fachkräften der Ganztagschulen mitgenutzt. Für die Mittagszeit wurden die Gruppenräume in einigen Schulen zur Speisendarreichung vorbereitet.

Die Geräteverteilung war relativ homogen. In nahezu allen Küchen befanden sich im Hauptraum Konvektomaten, Spülmaschinen und die Beleuchtung sowie Ceranfeld oder ein Induktionsherd. In fast allen Küchen gab es Dunstabzüge und Wasserkocher (≥ 20), in mehr als 15 Küchen gab es Hockerkocher und Kaffeemaschinen. Nur in etwas weniger als der Hälfte waren zusätzlich noch eine Mikrowelle oder ein Backofen. In den Nebenräumen dominierten die Pluskühl- und die Tiefkühlschränke, wobei zwei Küchen keine TK-Schränke hatten sondern Kühlräume. 16 Küchen hatten Untertischspeicher oder Durchlauferhitzer, die anderen waren an der zentralen Warmwasserversorgung angeschlossen. Insgesamt sieht das Geräte-Portfolio wie folgt aus:

Tabelle 3: Übersichtstabelle Geräte pro Küche

| | Bereich Küche | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------------|---------------|--------------|------------|--------------|--------------|-----------|----------------|----------|------------|----------------|-----------|------------------|----------------|-------------|-----------------------|-------|----------|------------|
| | Beleuchtung | Konvektomaten | Hockerkocher | Dunstabzug | Spülmaschine | Wasserkocher | Ceranfeld | Kaffeemaschine | Backofen | Mikrowelle | Induktionsherd | Stabmixer | Schneidemaschine | Küchenmaschine | Pürrierstab | Brot Schneidemaschine | Radio | Häcksler | Reiskocher |
| Brehmstraße | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | |
| Auguststraße | x | x | | x | x | x | x | x | | x | x | | | | | | | | x |
| Nibelungenstraße | x | x | x | x | x | | x | x | | | x | | x | | | | | | |
| Astrid Lindgren | x | x | | x | x | x | x | x | x | | | | | | | x | | | |
| Nesselrodstraße | x | x | x | x | x | x | | x | x | | x | x | | | | | | | |
| Montessori | x | x | x | | x | x | x | x | | | x | | | | | | x | | |
| Diependahlstraße | x | x | x | x | x | x | | x | x | x | x | | x | | | | | | |
| Mühlheimer Freiheit | x | x | x | | x | x | x | x | | | | | | | | | | | |
| Janusz Korczak | x | x | | x | x | | x | x | | | x | | | | | | | | |
| Cäsarstr | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | |
| Zülpicherstraße | x | x | | x | x | x | | x | x | | x | | | | | | x | | |
| Mainzerstraße | x | x | x | x | x | | | | | x | x | | | | | x | | | |
| Alter Mühlenweg | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | x | | x | | | | |
| Schmittgasse | x | x | x | x | x | x | | | x | x | x | x | x | | | | | | |
| Mengericherstraße | x | x | x | x | x | x | | | | x | x | | | x | | | | | |
| Antwerpenerstraße | x | x | | x | x | x | x | x | | x | | | | | x | | | | |
| Nussbaumstraße | x | x | x | x | x | x | x | x | | x | | x | | x | x | | | | |
| Dellbrück Thumer Straße | x | x | | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | |
| Stephan Lochner | x | x | | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | |
| Dellbrück, Urnenstraße | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | |
| Trierer Straße | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | x | | | | | | |
| Wilhelm Schreiber Straße | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | |
| Gesamtanzahl | 22 | 22 | 15 | 20 | 22 | 19 | 16 | 16 | 8 | 8 | 7 | 6 | 3 | 4 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 |

Quelle: Eigene Darstellung

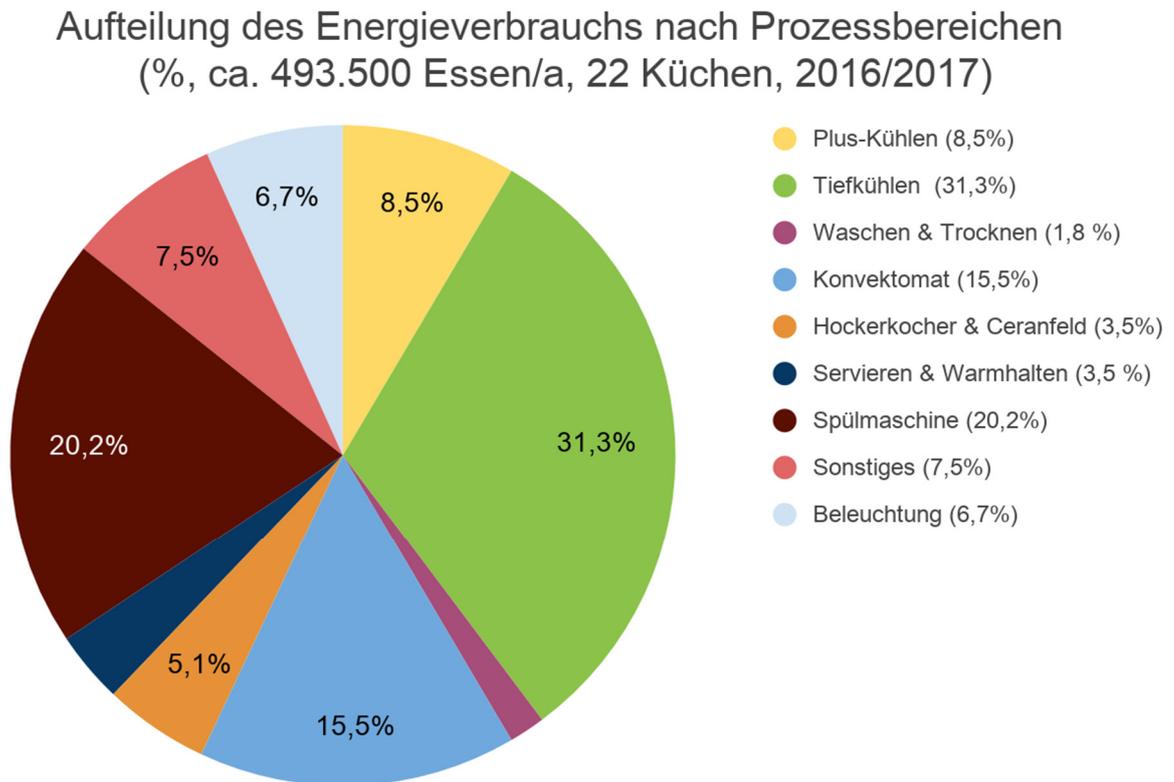
Tabelle 4: Übersichtstabelle Geräte in Nebenräumen

| | Bereich Nebenräume | | | | | | | | | | | | | | Sonstige | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------|-------------|-------------|------------|----------|------------|----------------|-------------------|--------------|--------------|------------------|-----------|--------------|------------|----------------------|----------------------|------------------|--------------------|---------------|----------|--------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| | Beleuchtung | PK-Schränke | TK-Schränke | Bain Marie | Salatbar | Wärmewagen | Warmhalteboxen | Warmhaltebehälter | Tellerwärmer | Gewerbekälte | Kühlfach Ausgabe | Saladette | Wasserkocher | Mikrowelle | Sonstige Kleingeräte | Waschen und Trocknen | Warmwasserboiler | Warmwasserspeicher | Waschmaschine | Trockner | Untertischspeicher | Untertischerhitzer | Durchlauferhitzer | Splittklimagerät |
| Brehmstraße | | x | x | x | | x | | | | | | | | | | x | | | | | | | | |
| Auguststraße | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x |
| Nibelungenstraße | x | x | x | | | | | x | | | | | | | | | | x | x | | | | | |
| Astrid Lindgren | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nesselrodstraße | x | x | | | | | | x | | | | | | | | x | | | | | | | | x |
| Montessori | x | | | x | | x | | | x | x | | | | | | | x | x | x | | | | | |
| Diependahlstraße | x | x | x | | | | | | | | | | | | | x | | x | x | | | | | |
| Mühlheimer Freiheit | x | x | x | x | | | x | | | | | | | | | | x | x | x | | | | | x |
| Janusz Korczak | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | x |
| Cäsarstr | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | x | x | | | x | | x |
| Zülpicherstraße | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | x | x | | | x | | |
| Mainzerstraße | x | x | | | | | | | | x | | | | | | | | x | x | | | | | |
| Alter Mühlenweg | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | x | x | x | | | | |
| Schmittgasse | | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | |
| Mengericherstraße | | x | x | | | x | | | | | | | | | | | | x | x | x | | | | x |
| Antwerpenerstraße | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | x | x | | | | | x |
| Nussbaumstraße | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | x |
| Dellbrück Thumer Straße | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | |
| Stephan Lochner | | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | x | x | | | | | |
| Dellbrück, Urnenstraße | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | x | x | x | | | | |
| Trierer Straße | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | x |
| Wilhelm Schreiber Straße | x | x | x | | | | | | | | | x | x | x | x | x | | | | | | | | x |
| Gesamtanzahl | 13 | 21 | 19 | 8 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 12 | 12 | 8 | 2 | 8 | 2 |

Quelle: Eigene Darstellung

Um die Bedeutung der einzelnen Prozessarten - Kochen, Kühlen, Gefrieren, Spülen oder Beleuchten - abzuschätzen, wurden beim Energierundgang von EEP neben der Gerätezahl auch Leistungen und die Nutzungsintensitäten erfasst. Anhand von standardisierten Nutzungsfaktoren konnten dann in einem ersten Schritt die Energieverbräuche und somit die relevanten Bereiche in den Küchen bestimmt werden. Insgesamt wurde der Energieverbrauch - nur Strom und Warmwasser aber keine Heizwärme - auf ca. 493.000 kWh/a berechnet für die 22 Schulküchen. Der weitaus größte Teil entfiel auf das Gefrieren mit fast einem Drittel bzw. ca. 155.000 kWh/a. Dicht gefolgt wurde dieser Prozess vom Spülen mit ca. 20 %. Mit Abstand folgten das Garen im Konvektomaten mit knapp 16 % bzw. 76.000 kWh/a und das Kühlen mit knapp 9 % bzw. 42.000 kWh.

Abbildung 3: Energieverbrauch der 22 Schulküchen nach Prozessbereichen



Quelle: Eigene Darstellung nach EEP 2017-12. Werte berechnet auf Basis der Begehung 2016 sowie der Messung der fünf Praxistestküchen in 2017. Hinweis: Die aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung des Einflusses unterschiedlicher Küchenprozesse und als Basis für das vom ifeu erstellte Modell, das im KEEKS-Projekt für die Bestimmung der Umweltauswirkungen der Mittagsverpflegung in Schulküchen angewendet wurde.

In den Schulküchen wurde die Heizung aufgrund der Abwärme der Koch- und Küchenprozesse tagsüber kaum genutzt. Warmwasser hingegen ist differenziert zu betrachten. Die wenigsten der Schulküchen waren an eine zentrale Warmwassererzeugung angeschlossen. Für die Warmwassererzeugung wurden in den meisten Schulen die Alternativen Durchlauferhitzer oder Untertischspeicher genutzt, dabei fast ausschließlich über Strom- anstatt Gasnutzung. Bei den meisten Schulen, welche nur kleine Boiler/Erhitzer mit niedrigen Stromverbräuchen (2-6 kW_{el}) nutzen, hatte die Warmwasserversorgung jedoch keinen erheblichen Anteil am Gesamtenergieverbrauch, da die Spülmaschinen über eine eigene Warmwassererzeugung verfügten. In sechs Schulen hatte die Warmwassererzeugung jedoch einen hohen Anteil von berechneten 20% bis 40% am Gesamtenergieverbrauch. Dort wurden Untertischspeicher mit hohen Energieleistungen bzw. ein Durchlauferhitzer mit einer hohen Energieleistung von 21 kW_{el} genutzt.

Die Schulküchen verfügten immer über mehrere Geräte sowohl für das Kühlen als auch für das Gefrieren. Es handelte sich meist um haushaltsübliche oder kleinere Gastro-Geräte, die älteren Herstellungsdatums waren. Eine optimale Positionierung in eigenen Räumen war aufgrund der baulichen Konzeption kaum möglich, so dass die Geräte in den warmen Räumen

eng beieinander standen. Die Kühlung der Lebensmittel wurde auf fast 40% am Gesamtenergieverbrauch geschätzt, wobei mehr als 30% hiervon auf das Gefrieren entfiel.

Die Vorbereitung der Speisen erfolgt auch mit Hilfe technischer Geräte für das für das Schneiden, Häckseln, Mixen, Rühren u.a. Aufgrund der geringen Energieverbräuche, der geringen Nutzungszeiten sowie des Einkaufs von geschnittenen und tiefgekühlten Zutaten spielten sie hinsichtlich des Energieverbrauch keine wesentliche Rolle.

Das **Garen und Kochen** erfolgte mit Konvektomaten, Hockerkochern und/oder dem Ceranfeld. Diese zählten zu den wichtigsten Geräten in der Küche. Sie zählten außerdem zu den großen Energieverbrauchern. Die Begehung und die Berechnung der Energieverbräuche zeigte teilweise große Unterschiede bei Konvektomaten zwischen den Schulküchen von 5% bis zu 25% Anteil am Gesamtenergieverbrauch, im Mittelwert wurden das Garen im Konvektomaten auf ca. 15% geschätzt, hinzu kamen bis zu 4% für den Hockerkocher und/oder für das das Ceranfeld zur Zubereitung von Nudeln, Reis und Suppe. Dunstabzüge oder Lüftungsanlagen waren in allen Küchen vorhanden, aber **Lüftung** wurde nur mit geringem anteiligen Energieverbrauch geschätzt.

Das **Warmhalten** der Speisen war abhängig von der Ausgabe-Situation der Speisen in der jeweiligen Schule. Das Warmhalten mit Bain-Maries konnte im Einzelfall einen deutlichen Anteil am Gesamtenergieverbrauch aufweisen. Insgesamt wurde der Energieverbrauch hierbei auf ca. 3 bis 4% geschätzt.

Das **Spülen** des Geschirrs war einer der größten Energieverbraucher, es wurde auf ca. 20% geschätzt. Bei den Spülmaschinen handelte es sich um gewerbliche Spülmaschinen mit Kurzspülgängen unter hohem Druck und Temperatur. Der Energieverbrauch war abhängig vom jeweiligen Nutzerverhalten, d.h., ob die Spülmaschine für einzelne Bestecke oder nur mit voller Beladung genutzt wird. Das **Waschen** von Arbeitstextilien hingegen hat keinen relevanten Anteil am Gesamtenergieverbrauch.

Signifikant war auch die **Beleuchtung**. Es wurden Leuchtröhren im großen Umfange verwendet (bis zu 60 Stück pro Küche). Der Energieverbrauch wurde auf rund 7% in der Küche geschätzt.

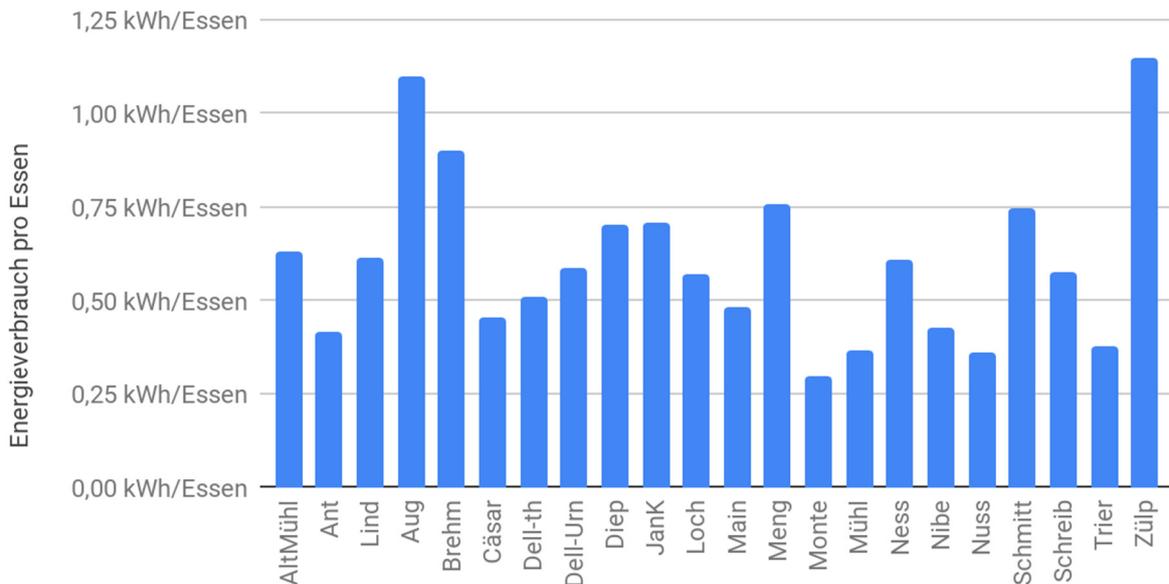
Vermeidbare Speiseabfälle waren in Bezug auf das Klima und die Energie wesentlich. Die Befragung zeigte, dass die Küchenleitungen das Aufkommen sehr unterschiedlich einschätzten. Insgesamt ergab sich ein Mittelwert über alle Schulen hinweg zwischen 40 und 50 Litern pro Tag und Schule im Rahmen der Status Quo Analyse.

Die **Zubereitungsprozesse** für die 22 häufigsten Speisen (s.u.) wurden gleichfalls ermittelt. Die Prozesse beim Erwärmen und Garen von Speisen waren abhängig von der Küchenausstattung, der Ausbildung und den Gewohnheiten des Küchenpersonals und der verwendeten Zutaten. Insgesamt bestanden die identifizierten 22 hauptsächlich genutzten Rezepte aus 46 Einzelkomponenten. Festgehalten werden konnte, dass von den 46 meist zubereiteten Einzelkomponenten 35 % im Kombidämpfer oder im Backofen gegart oder gebacken werden. Fast 50 % der Komponenten wurden gekocht (Hockerkocher oder Ceranfeld), ca. 10% der Speisenkomponenten wurden gebraten. Insgesamt wurden also fast 95% der Speisenkomponenten erhitzt oder gegart und damit etwas mehr als 5 % der Speisenkomponenten nicht erhitzt sowie nicht durch Energie belastende Geräte verarbeitet. Dies waren die Frischkost und die Salate.

Auf dieser Basis konnten auch erste Abschätzungen über die spezifischen Energieverbräuche pro ausgegebenes Essen gemacht werden. Hierbei zeigte sich eine breite Spanne von ca. 0,3 bis 1,15 kWh/Essen. Der Mittelwert betrug ca. 0,6 kWh/Essen.

Abbildung 4: Energieverbrauch für ein Essen in den 22 Schulküchen

Energieverbrauch pro Essen (kWh, 2017, Strom und Warmwasser, keine Heizung, EEP 2017)



Quelle: Eigene Darstellung nach EEP 2017. Hinweis: Die aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung der Bandbreite der Energieeffizienz in den Schulküchen und als Basis für das vom ifeu erstellte Modell, das im KEEKS-Projekt für die Bestimmung der Umweltauswirkungen der Mittagsverpflegung in Schulküchen angewendet wurde.

2.4.2 Status Quo der Menüs

- Oswald, V.; Witkowski, P.; Stübner, M.; Scharp, M. (2017-06): Erfassung des Status Quo: Menüs, Kosten, Herkünfte. Arbeitspapier AP 02-02b zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Reinhardt, G.; Schmidt, T.; Rettenmaier, N. (2017-07): Erfassung des Status Quo: Energie und Emissionen. Arbeitspapier AP 02-02c zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Scharp, M.; Wilke, A. (2017-08): Erfassung des Status Quo: Energie und Emissionen auf Basis des Klimatarier-Rechners. Projektbericht AP-02-02d zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Nachi, S.; Oswald, V.; Reinhardt, G.; Rettenmaier, N.; Scharp, M.; Schmidt, T.; Schulz-Brauckhoff, S.; Stübner, M.; Witkowski, P.; Bienge, K.; (2017-13): Status-Quo-Analyse der KEEKS-Menüs - Rezepte, Zutaten und Emissionen Projektdokument KEEKS_SQ_Menues.xlsx zum KEEKS-Projekt. Berlin.

Die Erfassung der Menüs in den Schulküchen umfasste u.a. die Häufigkeit der Menüs, das Bestellwesen, Kennzeichnungen sowie Kostenaspekte. Die 22 Schulküchen von Netzwerk e.V. verfügen über einen Rezepte-Pool mit 200 Menüs. Hochgerechnet auf das Jahr wurden ca.

933.500 Essen ausgegeben an 192 Schultagen und 32 Ferientagen (Stand: 2017). Davon entfallen auf die Schüler ca. 815.400 Essen und auf die Lehrkräfte ca. 62.200 an Schultagen sowie ca. 52.800 Essen für beide an den Ferientagen.

Zentral für das KEEKS-Projekt waren zum einen die datentechnische Erfassung aller 200 Menüs sowie ihre vorläufige Klimabilanzierung mit Hilfe von Daten des IFEU (siehe hierzu AP 02-03). Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft einen Ausschnitt aus der Rezept-Datenbank während des Projektverlaufs.

Abbildung 5: Ausschnitt aus der Rezepte-Datenbank des KEEKS-Projektes

| Rezepttitel (Stand IFEU 07. März 2017 + Ergänzung April 2018) | neue ID | Port. | Menge orig. | Einheit orig. | Menge angep. | Einheit angep. | Zutat / Prozess - vereinheitlichte Bezeichnung |
|---|---------|-------|-------------|---------------|--------------|----------------|--|
| 1. Veg. Nudel, Reis, Getr | | | | | | | |
| Bandnudeln mit Spitzkohl | 1.1. | 10 | 1000 g | | 1,00 kg | | Spitzkohl |
| Bandnudeln mit Spitzkohl | 1.1. | 10 | 300 ml | | 0,30 kg | | Sahne |
| Bandnudeln mit Spitzkohl | 1.1. | 10 | 100 ml | | 0,11 kg | | Eier (Vollei, flüssig) |
| Bandnudeln mit Spitzkohl | 1.1. | 10 | 40 g | | 0,04 kg | | Schnittlauch |
| Bandnudeln mit Spitzkohl | 1.1. | 10 | 150 g | | 0,15 kg | | Käse (Berg-, gerieben) |
| Bandnudeln mit Spitzkohl | 1.1. | 10 | 700 g | | 0,70 kg | | Nudeln (Band) |
| Bandnudeln mit Spitzkohl | 1.1. | 10 | 60 g | | 0,06 kg | | Butter |
| Bandnudeln mit Spitzkohl | 1.1. | 10 | | | | | |
| Bandnudeln mit Spitzkohl | 1.1. | 10 | | | | | ZZ: Schlagsahne, Ei, Schnittlauch und Bergkäse verquirlen. |
| Bandnudeln mit Spitzkohl | 1.1. | 10 | | | | | ZZ: Bandnudeln kochen. |
| Bandnudeln mit Spitzkohl | 1.1. | 10 | | | | | ZZ: Butter in einer Pfanne erhitzen und Spitzkohl unter Rühren 6-7 Minuten anschwitzen |
| Bandnudeln mit Spitzkohl | 1.1. | 10 | | | | | ZZ: Alles bei milder Hitze zugedeckt 3-4 Minuten stocken lassen. |
| Bandnudeln mit Spitzkohl | 1.1. | | | | 2,36 kg | | Klimafaktor des Gerichtes (alleine / mal Häufigkeit): |
| Blitz- Nudelauflauf | 1.2. | 10 | 700 g | | 0,70 kg | | Nudeln (Gabelspaghetti ohne Ei) |
| Blitz- Nudelauflauf | 1.2. | 10 | 750 g | | 0,75 kg | | Brokkoli (TK) |
| Blitz- Nudelauflauf | 1.2. | 10 | 375 g | | 0,38 kg | | Tomaten (Kirsch) |
| Blitz- Nudelauflauf | 1.2. | 10 | 100 ml | | 0,11 kg | | Eier (Vollei, flüssig) |
| Blitz- Nudelauflauf | 1.2. | 10 | 375 ml | | 0,38 kg | | Sahne |
| Blitz- Nudelauflauf | 1.2. | 10 | 250 ml | | 0,26 kg | | Milch |
| Blitz- Nudelauflauf | 1.2. | 10 | 10 g | | 0,01 kg | | Salz |
| Blitz- Nudelauflauf | 1.2. | 10 | 10 g | | 0,01 kg | | Gewürz (Pfeffer) |
| Blitz- Nudelauflauf | 1.2. | 10 | 10 g | | 0,01 kg | | Gewürz (Muskat) |
| Blitz- Nudelauflauf | 1.2. | 10 | 130 g | | 0,13 kg | | Käse (Gouda, gerieben) |
| Blitz- Nudelauflauf | 1.2. | 10 | | | | | |
| Blitz- Nudelauflauf | 1.2. | 10 | | | | | ZZ: Gabelspaghetti kochen. |
| Blitz- Nudelauflauf | 1.2. | 10 | | | | | ZZ: Brokkoli im Kombidämpfer garen |
| Blitz- Nudelauflauf | 1.2. | 10 | | | | | ZZ: Ofen auf 220 Grad Celsius vorheizen |
| Blitz- Nudelauflauf | 1.2. | 10 | | | | | ZZ: Vollei, Schlagsahne, Milch und Gewürze verquirlen. |
| Blitz- Nudelauflauf | 1.2. | 10 | | | | | ZZ: Im heißen Ofen 15-20 min. backen. |
| Blitz- Nudelauflauf | 1.2. | | | | 2,73 kg | | Klimafaktor des Gerichtes (alleine / mal Häufigkeit): |

Quelle: Eigene Darstellung.

Weiterhin erfolgte eine Auswertung der 4-Wochenpläne von 22 Schulküchen. Hierbei zeigte sich, dass die häufigsten 22 Rezepte 146-mal zubereitet wurden, die somit 33 % der Speisen repräsentierten. Dominierend waren die Kriterien der Einfachheit der Rezepte, Kaloriengehalt und Preis. Frisches Gemüse wurde nur wenig verwendet. Fisch und Geflügel waren kaum vertreten. Weitere tierische Produkte kamen in 13 von 22 Rezepten vor. Diverse Lebensmittel hatten einen hohen Convenience-Grad.

Tabelle 5: Häufigste Gerichte in den 4-Wochen-Plänen der 22 Schulküchen

| Anzahl | Rezept | | Anzahl | Rezept |
|--------|---|--|--------|--|
| 13 | Nudeln mit Tomatensoße | | 8 | Pizza |
| 9 | Linsensuppe | | 7 | Spaghetti Bolognese mit frischen Tomaten |
| 9 | Fisch (Rotbarsch) mit Dill-Zitronen-Soße und Kartoffeln | | 7 | Rindergulasch mit Salzkartoffeln und Rotkohl |
| 8 | Reibekuchen mit Apfelmus | | 7 | Buchstabensuppe mit Gemüse und Bockwurstchen |
| 8 | Kartoffeln, Spinat, Rührei | | 7 | Erbsensuppe |

Quelle: Eigene Darstellung

Um den Wareneinsatz genauer zu analysieren, wurden die Bestellungen zweier Beispielschulen ausgewertet, die ihre Waren von Transgourmet beziehen. Es lagen Einkaufslisten von einem Zeitraum von sieben Monaten vor. Erfasst und ausgewertet wurden ca. 70 % der Bestellungen, d.h. alle Mengen größer 50 kg. Die folgende Tabelle zeigt exemplarisch die Bestellung zweier Schulküchen von rund 15.900 kg:

Tabelle 6: Bestellmengen zweier Schulküchen Trierer Straße und Wilhelm-Schreiber-Straße

| Komponente | Menge (kg) | Anteil | | Komponente | Menge (kg) | Anteil |
|-----------------------------------|------------|--------|--|--------------|------------|--------|
| Brot | 221 | 1% | | Mehlspeise | 160 | 1% |
| Dessert | 140 | 1% | | Milchprodukt | 1.273 | 8% |
| Ei-Produkt | 186 | 1% | | Nudeln | 815 | 5% |
| Fisch | 65 | >1% | | Obst | 2.958 | 19% |
| Fleisch | 737 | 5% | | Obstspeise | 282 | 2% |
| Gemüse | 1.066 | 7% | | Reis | 550 | 3% |
| Getränke | 63 | >1% | | Rohkost | 1.478 | 9% |
| Kartoffelprodukte | 2.071 | 13% | | Sonstiges | 203 | 1% |
| | | | | Wasser | 3.618 | 23% |
| 15.886 kg gesamt - 100,00% | | | | | | |

Quelle: Eigene Darstellung

35% der Bestellungen (in kg) waren Frischeprodukte und 18% verarbeitete Produkte. Besonders hoch war der Anteil von Mineralwasser (ca. 23% der Bestellmengen). Der Anteil von Fisch und Fleisch betrug ca. 5%. Gemüse und Rohkost hatte einen hohen Anteil zusammen mit 17%. Kartoffelprodukte, Nudeln, Reis und Mehlspeisen umfassen 22%. Milchprodukte hatten einen Anteil von 8%.

Die folgende Tabelle zeigt die Bestellungen der Komponenten (ohne Mineralwasser) mit Mengen größer 140 kg. Hier zeigt sich, dass die Frischekost - Bananen, Äpfel, Birnen, Gurken, Kiwi und Melonen - dominieren. Danach folgenden die Sättigungsbeilagen - Kartoffeln, Reis, Brötchen oder Pommes Frites. Die Bestellungen spiegeln auch die Anforderungen an geringe Kosten wider.

Tabelle 7: Bestellmengen einzelner Komponenten zweier Schulküchen Trierer Straße und Wilhelm-Schreiber-Straße größer 140 kg.

| Ifd. Nr. | Bezeichnung | Masse in kg | Kategorie |
|----------|--------------------------------|-------------|------------------|
| 3 | BANANEN CHIQUITA FS4 GGB | 644 | Obst |
| 4 | GURKEN GERADE 4/5ER NGB | 491 | Rohkost |
| 6 | ÄPFEL LOW BUDGET GESCHÜ.NGB | 480 | Obst |
| 7 | BIRNEN LOW BUDGET GESCHÜ.NGB | 403 | Obst |
| 8 | TOMATEN STAND.57/67 NGB | 294 | Rohkost |
| 9 | H-MILCH 1,5% 1L | 276 | Milchprodukt |
| 10 | GURKEN GERADE 4/5ER NGB | 259 | Rohkost |
| 11 | SCHÄLTOMATEN GEW.TGQ. 3100ML | 223 | Gemüse |
| 12 | BANANEN CHIQUITA FS5 KGB 9KG | 216 | Obst |
| 13 | APFELMUS TAFELFERTIG 4250ML | 213 | Obstspeise |
| 14 | KART.1/4 GESCH.VFESTK 10KG NGB | 190 | Kartoffelprodukt |
| 15 | KIWI KL.GRÜN GESCHÜ.GGB | 176 | Obst |
| 17 | POM.FRI.BACKOFE TK AV.2,5KG | 162 | Kartoffelprodukt |
| 18 | BANANEN FARBSTUFE 4 GGB | 162 | Obst |
| 19 | WASSERMELONE KERNARM NGB | 160 | Obst |
| 20 | REIS LANGKORN PARB.SP.TGE.10KG | 160 | Reis |
| 21 | H-MILCH 1,5% RECAP 1L | 156 | Milchprodukt |
| 22 | KARTOFF.WFL.16M STEA.FR.AV2KG | 156 | Kartoffelprodukt |
| 23 | REIS VOLLKORN NATUR UNC.B.5KG | 150 | Reis |
| 24 | KART.FESTK. 25KG GGB | 150 | Kartoffelprodukt |
| 25 | KART.FESTK. 25KG GGB | 150 | Kartoffelprodukt |
| 26 | REIS VOLLKORN NATUR UNC.B.5KG | 150 | Reis |
| 27 | KARTOFFELPUFFER TK AV.25X60G | 148 | Kartoffelprodukt |
| 28 | KARTOFFELPUFFER TK AV.25X60G | 148 | Kartoffelprodukt |
| 29 | KAISERBRÖT.MK 4-FA.TK ED.61,3G | 144 | Brot |
| 30 | BIRNEN LOW BUDGET GESCHÜ.NGB | 143 | Obst |
| 31 | JOGHURT NATUR 3,5% MIL.5KG | 140 | Dessert |

Quelle: Eigen Darstellung.

2.4.3 AP 02-03: Erfassung der Treibhausgas-Emissionen

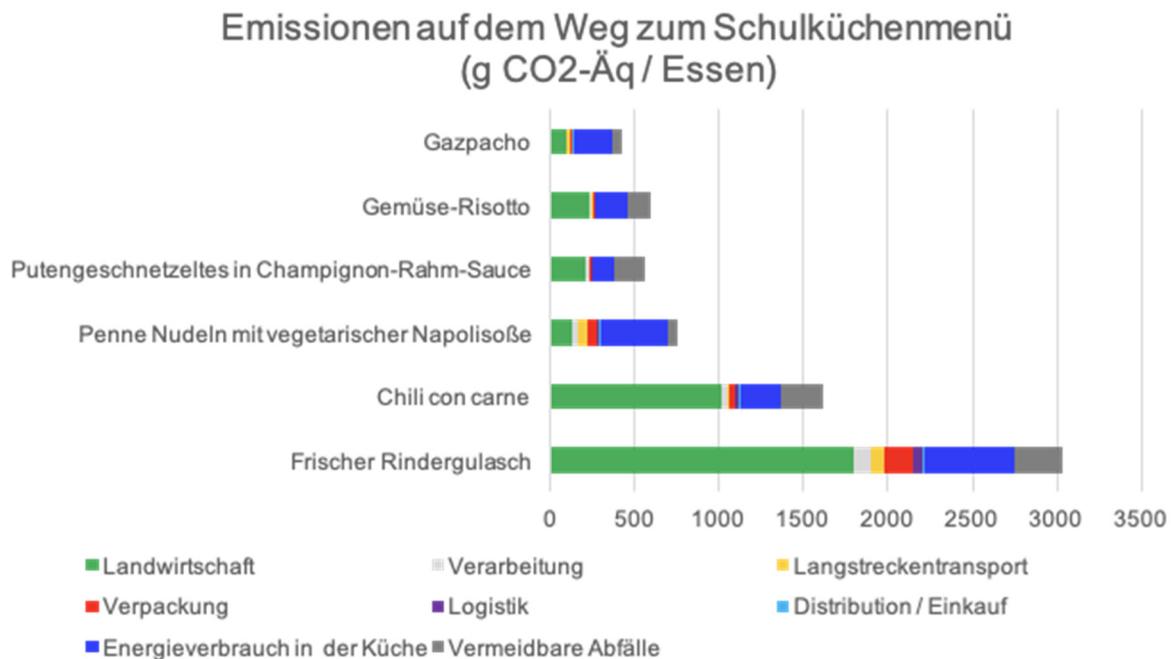
- Reinhardt, G.; Schmidt, T.; Rettenmaier, N. (2017-07): Erfassung des Status Quo: Energie und Emissionen. Arbeitspapier AP 02-02c zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Scharp, M.; Wilke, A. (2017-08): Erfassung des Status Quo: Energie und Emissionen auf Basis des Klimatarier-Rechners. Projektbericht AP-02-02d zum KEEKS-Projekt. Berlin.

Die Status-Quo-Analyse hat gezeigt, dass eine Vielzahl von Stellgrößen vorhanden waren, die für eine Optimierung der Schulküchen in Betracht gezogen werden konnten. Sowohl die Lebenszyklusphasen bis inkl. Einkauf als auch der Küchenbetrieb haben einen nennenswerten Einfluss auf die THG-Bilanz. Die im Rahmen des KEEKS-Projekts behandelten Hauptthemen –

Lebensmittel, Prozesse, Technik – hatten einen relevanten Einfluss auf die Treibhausgasbilanz, wobei der größte Anteil immer bei den Lebensmitteln lag. Hinzu kam noch das Abfallaufkommen der Teller- und Ausgabereste, welche gleichfalls einen sehr großen Einfluss auf die Treibhausgasbilanzen haben.

Um Sicherheit über die eingeschlagene Richtung zu gewinnen, wurden im Rahmen der Status Quo-Analyse zunächst Abschätzungen bezogen auf die Energiedaten der gekochten Menüs vorgenommen, die in der Praxistestphase verfeinert wurden.

Abbildung 6: Treibhausgasbilanz von sechs ausgewählten Menüs.



Quelle: Eigene Darstellung. Hinweis: Die hier dargestellten Zahlenwerte dienen nur der Veranschaulichung der Vorgehensweise während des Projektverlaufs und weichen zum Teil deutlich von den am Ende des Projektes abgeleiteten Werten ab.

2.4.4 AP 02-04: Befragung der Küchenleiter/-innen

- Nachi, S.; Schulz-Brauckhoff, S.; Scharp, M. (2017-09): Befragung der Küchenleitungen zum Status Quo: Menüs, Kosten, Herkünfte. Arbeitspapier AP 02-03 zum KEEKS-Projekt. Berlin.

Die Analyse des Status Quo der Menüs umfasste die Häufigkeit der Rezepte und den realen Wareneinsatz. Darüber hinaus wurden im Rahmen einer Befragung der Küchenleitungen Fragen nach dem Einkaufsverhalten, den Kostenkalkulationen, der Zusammenstellung der Menüpläne, der Nutzung der Küchentechnik und den entstandenen Teller- und Ausgaberesten gestellt.

- **Einkaufsverhalten:** Mehrheitlich wurde bei Transgourmet Deutschland GmbH & Co. OHG bestellt. 80% der Produkte wurden von Transgourmet angeliefert und 20% wurden von den Küchenleitungen von nahen Anbietern, wie Bäckereien oder Metzgereien hinzugekauft. Als Kriterien für die Lieferantenauswahl war den Küchenleitungen das Angebot eines Vollsortiments und die Qualität wichtig. Weiterhin waren die Preisstruktur, die Nutzbarkeit von Bio-Angeboten, die Häufigkeit der Anlieferungen und der Service des

Lieferanten von Bedeutung.

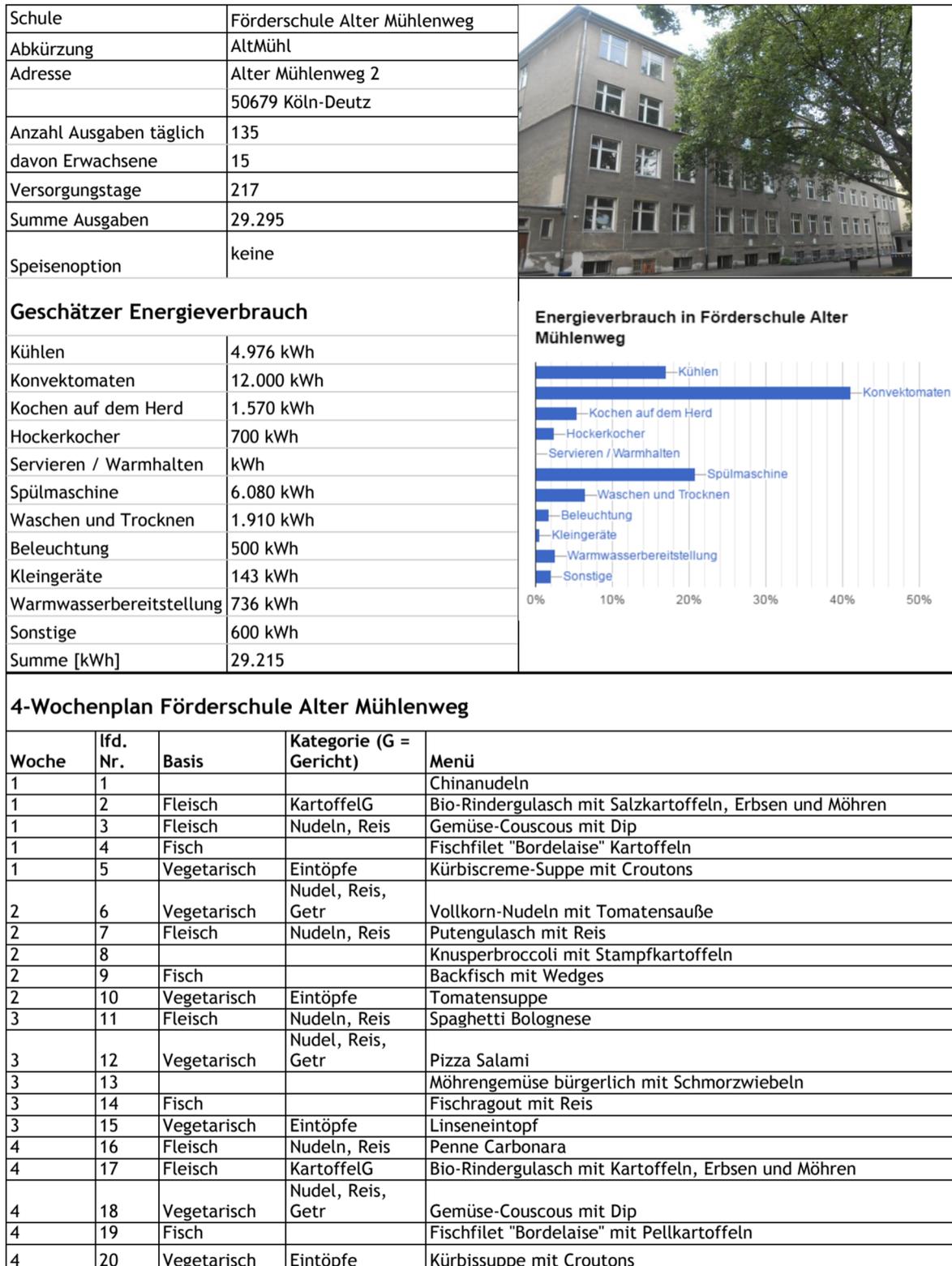
- **Nutzung von Kennzeichnungen:** Die Küchen konnten von ihrem Großlieferanten Produkte in unterschiedlicher Qualität wie z.B. Bio, saisonal /regional, vegan, vegetarisch, oder Fair beziehen. Diese Möglichkeiten wurden aber nur sehr begrenzt genutzt. Einzig Fisch mit MSC-Auszeichnung war als Qualitätsstandard in allen Schulküchen zu erkennen.
- Die **Befragungen der Küchenleitungen** zeigten, dass die Kosten von nachhaltigen Produkten wie Bio oder Fairtrade eines der gewichtigen Argumente gegen den Einkauf spezieller Qualitäten waren. Der Deckungsbeitrag lag bei 3,03 € pro Essen, die Kosten der Mahlzeit lagen bei 2,55 €. Die Recherche bei diversen Großhändlern zeigte weiterhin, dass insbesondere das Angebot an Fairtrade oder Produkte mit regionaler Kennzeichnung nicht sehr umfassend und aussagekräftig waren. Beispielhafte Berechnungen in dem Projekt zeigten, dass eine Umstellung auf Bio-Zutaten zu deutlichen Kostensteigerungen führten. Eine partielle Umstellung von Komponenten, die die wichtigsten pflanzlichen Lebensmittel abdeckt, verursachte nur mäßige Preissteigerungen.

2.4.5 AP 02-05: Status Quo-Papiere für die Schulküchen

- Bienge, K.; Engelmann, T.; Oswald, V.; Rettenmaier, N.; Scharp, M., Schmidt, T.; Stübner, M.; Witkowski, P. (2017-10): Status Quo Papiere - Auswertung, Analyse und Zusammenfassung. Arbeitspapier AP 02-04 zum KEEKS-Projekt. Berlin.

Auf Basis der Begehung der Küchen, der vorläufigen Abschätzung des Energieverbrauchs durch die Küchennutzung, der Befragung der Küchenleitungen und der Analyse der Menüpläne wurden für alle Küchen Status Quo-Papiere erstellt. Diese enthalten Kennzahlen zu den Schulen, eine erste Abschätzung des Energieverbrauchs in der Schulküche sowie die in 2017 genutzten Menüpläne. Die folgende Abbildung stellt ein Beispiel für ein sog. Status Quo-Papiere dar:

Abbildung 7: Status Quo-Papier – Förderschule Alter Mühlenweg



Quelle: Eigene Darstellung

2.5 Ergebnisse

- Engelmann, T.; Nachi, S.; Oswald, V.; Reinhardt, G; Rettenmaier, N.; Rohn, H.; Scharp, M.; Schmidt, T.; Schulz-Brauckhoff, S.; Speck, M.; Stübner, M.; Witkowski, P.; Bienge, K.; Wilke, A. (2017-02): AP 02-01b Praxistauglichkeit der Indikatoren. Arbeitspapier AP-02-01b zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Scharp, M.; Bienge, K.; Engelmann, T.; Nachi, S.; Oswald, V.; Reinhardt, G; Rettenmaier, N.; Rohn, H.; Schmidt, T.; Schulz-Brauckhoff, S.; Speck, M.; Witkowski, P. (2017-11): Status Quo Papiere - Auswertung, Analyse und Zusammenfassung. Arbeitspapier AP 02-05 zum KEEKS-Projekt. Berlin.

Im Arbeitspaket 02 wurden die folgenden Ergebnisse erzielt:

1. Es wurden insgesamt 19 KEEKS-Leitindikatoren für die nachhaltige Schulküche erarbeitet in den vier Dimensionen Ökologie, Soziales, praxisorientierte Aspekte, gesundheitliche Aspekte und technische Aspekte.
2. Es erfolgte die Begehung der 22 Schulküchen mit der Erfassung der Küchentechnik, eine Befragung der Küchenleitungen u.a. zur Nutzung der Technik, den Prozessen und dem Abfallaufkommen. Hierauf aufbauend wurde eine erste Abschätzung des Energieverbrauchs der Schulküchen vorgenommen.
3. Die größten Energieverbraucher sind die Gefrier- und Kühltechnik mit ca. 40%, das Spülen mit ca. 20% sowie Garen im Konvektomaten mit ca. 15% (1. Abschätzung).
4. Pro Essen verbrauchen die Schulküchen zwischen 0,3 und 1,2 kWh Strom.
5. Mengenmäßig [kg] ist Mineralwasser von größter Relevanz (23% der Bestellungen). Es folgen Mehlspeisen, Kartoffelprodukte, Reis und Nudeln mit 22% der Bestellmengen.
6. Klima- und Energieeffizienz wurden bisher in den Schulküchen von Netzwerk e.V. nicht berücksichtigt. Ein Bewusstsein für Energieeffizienz bei den Prozessen in den Küchen war vorhanden, aber allen Akteuren war der Energieverbrauch der Küchen unbekannt.
7. Für Investitionen in die - teilweise sehr alte - Küchentechnik ist die Stadt Köln zuständig. Es gab keine Planung für eine Modernisierung oder Energieeffizienzmaßnahmen zur Modernisierung der Technik.
8. Die Schulküchen kochten die Mittagsmenüs auf Basis eines vorhandenen Rezeptordruckers von Netzwerk e.V. von ca. 200 Menüs. Die Küchenleitungen kauften vor allem bei einem Großlieferanten.
9. Die Schulküchen orientierten sich an den Empfehlungen der DGE für die Schulernährung
10. Die Küchenleitungen orientierten sich im Mittel an einem Deckungsgrad von ca. 3,03 €. Dominierend für die Menüs waren die Einfachheit der Rezepte, Kaloriengehalt und Preis.
11. Die Analyse der Menüpläne zeigte, dass die häufigsten 22 Rezepte 146 mal zubereitet wurden, die somit 33 % der Speisen repräsentieren pro Halbjahr. An der Spitze lagen Nudeln mit Tomatensoße, Linsensuppe, Fisch mit Kartoffeln, Reibekuchen mit

Apfelmus, Kartoffeln-Spinat-Rührei und Pizza.

12. Zur Status-Quo-Analyse wurde eine Datenbank aus dem Rezeptordner von Netzwerk e.V. erstellt und eine erste vorläufige THG-Bilanzierung der 220 Rezepte Netzwerk e.V. durchgeführt. Die THG-Bilanzen reichen von 1,1 kg/CO₂-Äq für Bulgursalat bis hin zu 14,5 kg/CO₂-Äq für Gulasch mit Klößen (Bilanzierung nach Klimatarier.com)
13. Für alle 22 Schulküchen wurden Status Quo-Papiere erstellt mit dem geschätzten Energieverbrauch und den Menüs des Halbjahres 2016. Der Stromverbrauch der 22 Schulküchen lag bei rund 574 Megawattstunden.

3 Potenziale für THG- und Energieeinsparungen (AP 03)

Tobias Wagner, ifeu Instiut für Energie- und Umweltforschung, Heidelberg

Eva Howell, Faktor 10 Institut, Friedberg

Vera Oswald, Wellfairs GmbH, Bochum

*Dr. Michael Scharp, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung
gemeinnützige GmbH, Berlin*

Sabine Schulz-Brauckhoff, Netzwerk e.V., Köln

Tobias Engelmann, Institut für Nachhaltige Ernährung, Münster

Dr. Guido Reinhardt, ifeu Instiut für Energie- und Umweltforschung, Heidelberg

3.1 Kurzbeschreibung des Arbeitspaketes

- **Koordination des Arbeitspakets:** IFEU
- **Bearbeitungszeit:** 08.2016 - 02.2017
- **Ziel:** In diesem Schritt wurden die Optimierungspotenziale und Handlungsoptionen für die Schulküchen vor allem mit dem Fokus Klimaschutz entwickelt, aber auch unter dem Aspekt der Energieeffizienz bzw. Energieeinsparung. Neben diesen sollten weitere Aspekte thematisiert werden - Kosten sowie mögliche Ressourceneinsparungen z.B. bei Phosphat und Fläche.
- **Arbeitsschritte:**
 - AP 03-01: Ableitung der Randbedingungen für die Potenzialanalyse
 - AP 03-02: Mapping von Küchenprozessen: Prozesspotenziale
 - AP 03-03: Mapping der Küchentechnik: Technikpotenziale
 - AP 03-04: Mapping von Küchenangeboten: Lebensmittelpotenziale
 - AP 03-05: Zusammenstellung gesunder, klimaoptimierter Menüs
 - AP 03-06: Optimierungsvorschläge: Berechnung der Energie- und Klimagasbilanzen für die Schulküchen
 - AP 03-07: Handlungsstrategien und individuelle Optionen für die Schulküchen
 - AP 03-08: Ressourcenschonung: Phosphat und Flächenbedarf (Exkurs)
 - AP 03-09: Zusammenfassung der Handlungsoptionen
- **Meilensteine:**
 - M.3.1 Status Quo-Papiere mit Optimierungsvorschlägen vorgelegt
 - M.3.2 Theoretisches THG- und Energieeinsparpotenzial des Verbundes berechnet und der jeweiligen Strategien
 - M.3.3 Wichtigste Handlungsoptionen für Schulküchen exemplarisch beschrieben
 - M.3.4 Vorschläge für gesunde, klimaschonende und prozessoptimierte Menüs

3.1.1 AP 03-00: Aufgabenstellung

Im Arbeitspaket 03 "Potenziale für THG- und Energieeinsparungen" wurden die Optimierungspotenziale und Handlungsoptionen für die 22 Schulküchen vor allem mit dem Fokus auf die Klimaschonung, aber auch unter dem Aspekt der Energieeffizienz bzw. Energieeinsparung entwickelt. Neben diesen wurden weitere Aspekte thematisiert: Kosten sowie mögliche Ressourceneinsparungen bei Phosphat oder Fläche. Die einzelnen Schritte des Arbeitspakets 03 waren untergliedert in die folgenden Arbeitsschritte:

- Ableitung der Randbedingungen für die Potenzialanalyse
- Mapping von Küchenprozessen: Prozesspotenziale
- Mapping der Küchentechnik: Technikpotenziale
- Mapping von Küchenangeboten: Lebensmittelpotenziale
- Zusammenstellung gesunder, klimaoptimierter Menüs
- Optimierungsvorschläge: Berechnung der Energie- und Klimagasbilanz
- Handlungsstrategien und Optionen für die Schulküchen
- Ressourcenschonung im weiteren Sinne: Phosphat und Flächenbedarf (Exkurs)
- Zusammenfassung der Handlungsoptionen

3.1.2 Ergebnisse

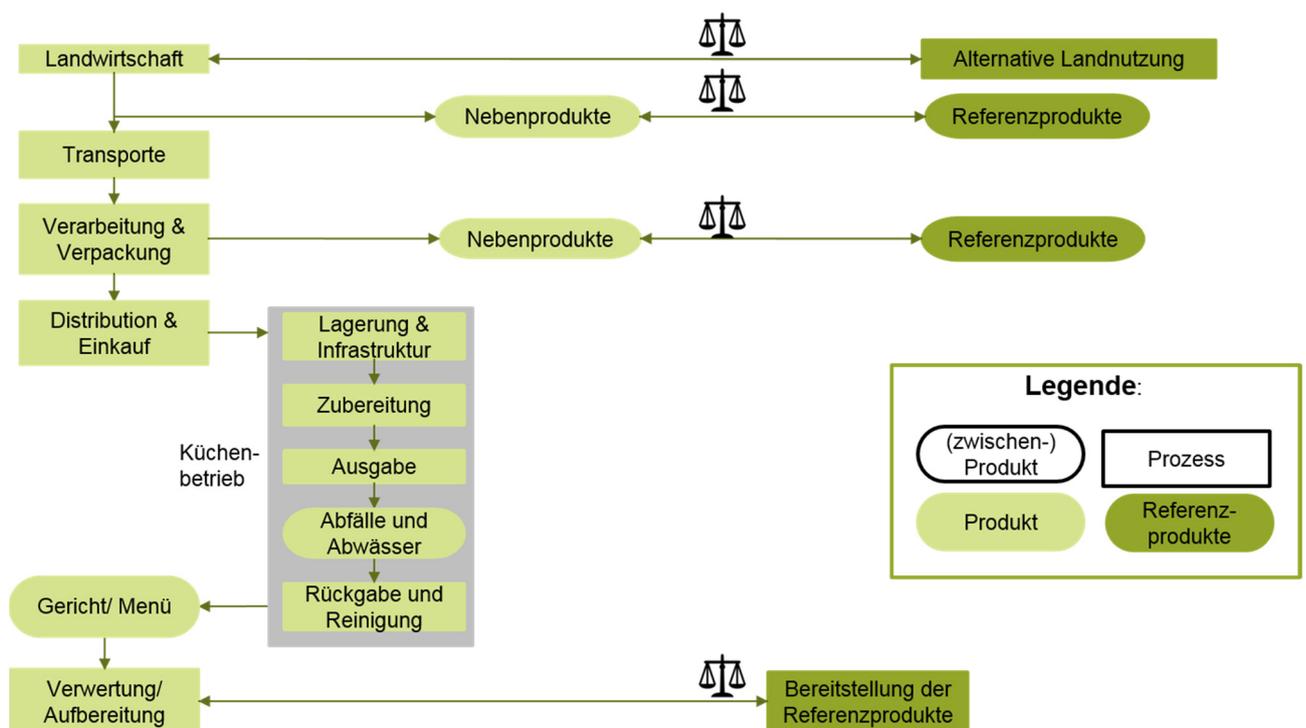
- Ableitung der Randbedingungen für die Potenzialanalyse inkl. Festlegung der Randbedingungen und Systemgrenzen für die Potenzialanalyse über den gesamten Lebenszyklus der Lebensmittel bzw. verarbeiteten Lebensmittelprodukte
- Mapping von Küchenprozessen und -technik: Prozess- und Technikpotenziale.
- Potenzialanalyse - Mapping von Küchenangeboten - Hot Spots der Vorkette und von Lebensmitteln
- Mapping von Küchenangeboten - Potenziale der Hot Spots
- Zusammenstellung klimaoptimierter Menüs
- Potenzialanalyse - Berechnung von Energie- und Klimagasbilanzen
- Entwurf eines KEEKS-Maßnahmenkonzeptes
- Ressourcenschonung im weiteren Sinne: Phosphat und Flächenbedarf (Exkurs)
- Zusammenfassung der Handlungsoptionen
- Potenziale der KEEKS- und Netzwerk-Menüs.
- Konzeptionelle Entwicklung eines Maßnahmenkonzept als Grundlage für den Praxistest

3.2 Ableitung der Randbedingungen für die Potenzialanalyse

- Wagner, Tobias; Gärtner, Sven; Reinhardt, Guido; Rettenmaier, Nils (2017-14): Ableitung der Randbedingungen für die Potenzialanalyse. Projektbericht AP 03-01 zum KEEKS-Projekt. Berlin.

Methodisch erfolgte die Bestimmung der Potenziale in Anlehnung an die ISO-Normen 14040 und 14044 für Produkt-Ökobilanzen sowie die Technische Regel ISO/TS 14067 zum Carbon Footprint von Produkten. Grundlage für die Potentialberechnungen waren die Emissionen aller Treibhausgase wie z. B. Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O). Diese wurden in CO₂-Äquivalente umgerechnet. Auch Emissionen aus der Landnutzung und aus Landnutzungsänderungen wurden mit einem attributiven Ansatz berücksichtigt (vgl. Schmidt et mult. al. 2017-14 sowie Fehrenbach et al. 2019). Im Detail umfasst die Systemgrenze die in der folgenden Abbildung dargestellten Prozesse und Produkte: Landwirtschaft, Transporte, Verarbeitung und Verpackung, Distribution und Verkauf, den Küchenbetrieb (Lagerung und Kühlung, Zubereitung, Ausgabe, Rücknahme und Reinigung), Abfälle und Abwasser sowie die Verwertung der Abfälle.

Abbildung 8: Schematische Darstellung des Systems für die Bilanzierung der Umweltauswirkungen der Mittagsverpflegung der KEEKS-Schulen.



Quelle: Eigene Darstellung.

Als funktionale Einheit wurde eine Mittags-Menüportion für ein durchschnittliches Grundschulkind definiert, die je nach Schule aus Vor-, Haupt und Nachspeise sowie weiteren Essensangeboten wie z.B. einer Salattheke und Getränken bestehen kann.

Für die Bestimmung der Status quo Emissionen wurde der Zeitraum von September 2016 bis März 2017 definiert. In die Berechnungen sind alle in den Speiseplänen enthaltenen Lebensmittel sowohl für die klassische als auch die vegetarische Speiseplan-Linie berücksichtigt. Die Emissionen wurden für „durchschnittliche“ Lebensmittel, wie sie in den KEEKS-Schulen eingesetzt werden, bestimmt, d.h. sie sind entsprechend aus dem gewichteten Mittel über die Anteile in- und ausländischer Produktion, die unterschiedlichen Produktionsmethoden wie z. B. Freiland oder Gewächshaus, die Monate eines Jahres (saisonaler / nicht-saisonaler Anbau) sowie über alle damit verbundenen Transporte wie z. B. anteilig See- und Lufttransport

abgeleitet. Beispiele der Treibhausgas-Emissionen unterschiedlicher Lebensmittel für die Systemgrenzen „cradle – to – Schultor“ sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Die Treibhausgas-Emissionen unterschiedlicher Lebensmittel bis zur Systemgrenze „Schultor“ stellen eine gute Basis dar, um die Einsparpotenziale hinsichtlich der Lebensmittelauswahl zu identifizieren. Eine Bilanzierung, die über die genannte Systemgrenze hinausgeht ist nicht sinnvoll, da die nachfolgenden Prozessschritte vom lebensmittel-spezifischen Einsatz abhängen und der vorhandenen Technik: Bspw. ist der Fußabdruck von Gemüse, das ungekocht als Rohkost angeboten wird ein anderer als der von gekochtem Gemüse. Die nachfolgende Tabelle listet die massebezogenen Treibhausgas-Fußabdrücke einiger Lebensmittel auf. Es ist ersichtlich, dass tierische Produkte in der Regel deutlich höhere Werte aufweisen als pflanzliche. Es gibt aber auch Ausnahmen wie bspw. Reis.

Tabelle 8: Lebensmittel mit hohen THG-Werten (CO₂-Äq/kg Lebensmittel).

| Produkt-gruppe | Lebensmittel | THG | Produkt-gruppe | Lebensmittel | THG |
|--------------------------------|-------------------------------|------|--------------------------------|------------------------------|-----|
| Fleisch | Rindfleisch | 15,8 | Hülsenfrüchte und Getreide | Linsen | 1,7 |
| | Hamburger (Rind) | 10,6 | | Sojagranulat | 3,1 |
| | Gehacktes (Rind) | 10,6 | | Reis | 3,3 |
| | Schwein | 5,7 | | Dinkel | 0,4 |
| | Pute | 5,7 | | | |
| | Hähnchenfleisch | 5,7 | | | |
| | Würstchen (Schwein) | 5,7 | | | |
| | Würstchen (Pute) | 5,7 | | | |
| Milchprodukte und Alternativen | Butter | 13,3 | Milchprodukte und Alternativen | Sojajoghurt (geschätzt) | 1,2 |
| | Kochcreme mit Buttergeschmack | 1,2 | | Sahne (30%) | 5,8 |
| | Vollfettmargarine | 4,1 | | Schmand (30%) | 5,0 |
| | Milch | 2,0 | | Hafer-/Sojasahne (geschätzt) | 1,5 |
| | Hafermilch | 0,3 | | Sahne-Alternative | 1,4 |
| | Quark (40% Fett) | 4,6 | | Saure Sahne (10%) | 4,0 |
| | Quark (Magerstufe) | 3,4 | | Gouda (zum Überbacken) | 7,8 |
| | Soja-Quarkalternative | 1,1 | | Mozzarella (für Pizza) | 5,8 |
| | Joghurt (3,5%) | 3,2 | | Frischkäse | 7,7 |

Quelle und Anmerkung: Eigene Tabelle; THG = Klimafaktor in CO₂-Äq./kg Lebensmittel, Grün = berechnete Werte inklusive Landnutzungsänderungen. blau = Werte des Klimatarierrechners addiert um rund +35% zur Angleichung der berechneten Werte, die Landnutzungsänderungen berücksichtigen. Orange - geschätzt Werte im Vergleich zu bekannten Werten. Hinweis: Die aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung des Treibhausgasfußabdrucks unterschiedlicher Lebensmittel und sind nicht vergleichbar mit den für die im Rahmen des KEEKS-Projekts durchgeführte Bestimmung der Umweltauswirkungen der Mittagsverpflegung in Schulküchen verwendeten Basisdaten des ifeu.

Die Einsparpotenziale lassen sich aber nicht dadurch am besten erschließen, dass man diejenigen Lebensmittel aus den Speiseplänen streicht, die die höchsten Werte aufweisen, denn

- für das absolute Einsparpotenzial ist auch der absolute Masseneinsatz in den Küchen relevant (z.B. ist der Butteranteil häufig nur gering) und
- es muss ein Substitut von äquivalenter Funktion gefunden werden (was bei Butter die

nicht nur gereicht wird der Fall ist).

Letztgenannter Punkt ist ein zentraler Ansatz der Ökobilanzierung für eine wissenschaftlich solide Abbildung von Einsparpotenzialen: Streicht man Lebensmittel aus einem Speiseplan verändert man dadurch die funktionelle Einheit (siehe AP 03-01), denn der Nährwert wird verändert und u.U. ist das Gericht kein vollwertiges mehr, denn eine essentielle Komponente könnte fehlen (z.B. die Proteinbeilage). Entsprechend muss für jedes ersetzte Lebensmittel eine äquivalente Menge anderer Lebensmittel zugefügt werden, so dass die funktionelle Einheit in beiden Fällen identisch ist. Dies ist nicht immer zu vollständig möglich. Aber jedes Lebensmittel erfüllt in der Regel eine Kernfunktion (Proteinbeilage, Stärkebeilage, Gemüsebeilage, Ölzugabe, ...) und diese muss äquivalent gehalten werden. Die tabellarische Auflistung oben der Lebensmittel-Treibhausgas-Fußabdrücke pro Kilogramm des Lebensmittels ist also nicht immer aussagekräftig. Beispielsweise ist Joghurt nicht klimafreundlicher als Olivenöl, denn die Produkte erfüllen unterschiedliche Nutzen in den Menüs. Der hohe Kaloriengehalt von Olivenöl und der hohe Wassergehalt von Joghurt sind außerdem Hinweise darauf, dass es eine funktionale Dysbalance gibt.

Für die Ermittlung von Lebensmittel-Einsparpotenzialen wurden daher Ceteris-Paribus-Analysen durchgeführt, bei denen das gesamte Menü bilanziert und ausgewählte Variationen in der Speisenzusammensetzung durchgeführt wurden, bei denen die funktionelle Einheit (weitestgehend) konstant blieb. Zentrale Kriterien für hohe Einsparpotenziale waren folglich

- ein hohes Delta im Treibhausgas-Fußabdruck der zur Disposition stehenden Lebensmittel nach Umrechnung auf die entsprechenden äquivalenten Massen sowie
- ein hoher absoluter Masseneinsatz.

Neben den Lebensmitteln stellte auch die Küchentechnik und der Umgang mit derselben eine Möglichkeit für mehr Klimateffizienz dar. Für die in den Küchen anfallenden Energieverbräuche wurden Verbrauchsmessungen durchgeführt (vgl. AP 05, unten). Auf dieser Basis wurde ein Modell entworfen, das die Aspekte Kühlagerung, Kochen, Servieren, Spülen, Beleuchtung, Heizung und Klimaanlage, Waschen und Trocknen sowie Warmwasser abbildet. Es basierte u.a. auf Durchschnittswerten der in den untersuchten Schulküchen vorliegenden Verbräuche, die – analog zur Modellierung der Lebensmittel – ein gewichtetes Mittel über die in Abhängigkeit von der Außentemperatur, den Ferienzeiten, dem Krankheitsstand usw. schwankenden Verbräuche darstellten. Weitere Aspekte wie die eingesetzten Betriebsmittel, die mit der in den Küchen eingesetzten Infrastruktur, die Verwendung der Abfälle etc. wurden auf Basis von quantitativen und qualitativen Erhebungen in den Küchen abgebildet.

3.3 Mapping der Potenziale von Technik und Prozessen

- Howell, Eva; Engelmann, Tobias; Scharp, Michael; Schmidhals, Malte; Wagner, Tobias (2017-15): Mapping von Küchenprozessen und -technik: Prozess- und Technikpotenziale. Projektbericht AP 03-02/03 zum KEEKS-Projekt. Berlin.

Auf Basis der Ergebnisse der Status Quo-Analyse wurden sowohl die Prozesse in der Schulküche als auch die Schulküchentechnik untersucht unter dem Blickwinkel der Potenziale für mehr Klima- und Energieeffizienz. Hierdurch sollte die Größenordnung der Potenziale von Technik und Prozessen erfasst werden als Grundlage für ein Maßnahmenkonzept, das dann im Praxistest erprobt werden sollte. Diese Potenziale wurden für die Küchentechnik durch

Literaturvergleiche und Experteninterviews (v.a. mit den Herstellern der Küchentechnik) ermittelt. Die Prozesspotenziale wurden vor allem durch Gespräche mit den Küchenleitungen identifiziert, indem nachhaltige Alternativen zum Status Quo betrachtet wurden. Ursprünglich war geplant, Technik und Prozesse separat zu untersuchen und darzustellen, dies ließ sich aufgrund der engen Verzahnung aber nicht umsetzen.

Für die Potenzialanalyse wurden einerseits die Verbrauchsschätzung aus der Status Quo-Analyse (vgl. Engelmann et mult. al. 2017-05 und EEP 2017-12) genutzt, denen verschiedene Optimierungsmöglichkeiten in Technikeinsatz und -nutzung gegenübergestellt wurden, um Einsparpotenziale herauszustellen (vgl. Howell et mult. al. 2017-15). Da die Küchentechnik und die mit ihr zusammenhängenden Prozesse der Techniknutzung nicht sinnvoll voneinander getrennt werden können, wurden Technik und Prozesse in einem gemeinsamen Arbeitspapier darstellt. Auf Basis der zu diesem Zeitpunkt vorliegenden Daten über den Energieverbrauch, Nutzungsumfang und technische Daten wurden dafür verschiedene Treibhausgas- und Energieeinsparpotenziale angenommen, die in den folgenden Arbeitspaketen weiter konkretisiert wurden. Betrachtet wurden die folgende Bereiche und Teilbereiche:

Tabelle 9: Untersuchte Bereiche und Teilbereiche in der Technik- und Prozessanalyse

| | |
|----------------------|---|
| Beleuchtung | <ul style="list-style-type: none"> ● Lichtsysteme (Röhren versus LED) ● Bewegungsmelder |
| Kühlen und Gefrieren | <ul style="list-style-type: none"> ● Tiefkühlschränke ● Kühlschränke |
| Garen und Kochen | <ul style="list-style-type: none"> ● Hockerkocher ● Kombidämpfer ● Induktions- oder Ceranfeld ● Backofen ● Warmhalten (Bean Marie, Wärmeschränke, Styroporboxen) |
| Spülen und Waschen | <ul style="list-style-type: none"> ● Spülmaschinen (Frontlader, Spülstraße) ● Waschmaschine ● Trockner |
| Abfallaufkommen | <ul style="list-style-type: none"> ● Verpackungen ● Lebensmittelabfälle |
| Nicht betrachtet | <ul style="list-style-type: none"> ● Lüftung - hier war eine Potenzialberechnung nicht möglich ● Heizung - erfolgte meist dezentral und in den Küchen wird aufgrund der Prozesswärme bzw. kühlen Lagerung nicht geheizt ● Warmwasser - nur geringe Bedarf da Spülmaschinen eigene Heizsysteme verwenden ● Kleingeräte zur Vorbereitung - hier wird nur ein geringer Energieverbrauch vorliegen, weshalb diese nicht betrachtet wurden |

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Ergebnisse des Mappings werden im Folgenden dargestellt, indem die Potenziale nach Handlungsfeldern aufgelistet werden.

3.3.1 Beleuchtung

Die Status-quo-Erhebung hat gezeigt, dass jährlich rund 37.000 kWh für die Beleuchtung der am Projekt beteiligten Schulküchen aufgewendet werden. Dies sind ca. 5 % des Gesamtenergieverbrauchs (EEP Energieconsulting 2017). Mehrheitlich liegt der Verbrauch in den einzelnen Schulen zwischen 1.400 und 2.200 kWh. Nur in zwei Fällen lag der Wert bei berechneten Werten von 14 % (ca. 5.600 kWh) bzw. 17 % (3.800 kWh). Insgesamt werden in den Küchenbereichen der Schulen geschätzt ca. 385 Leuchtstoffröhren verwendet.

Eine Energieeinsparung wurde auf Basis von LED-Leuchtstoffröhren berechnet auf Basis der Gleichzeitigkeitsfaktoren der Energieanalyse und diese wiederum mit durchschnittlichen Stromkosten von 30 Cent pro Kilowattstunde auf eine Gesamteinsparung umgerechnet. Durch die Einsparung von 5.500 bis 6.500 Euro pro Jahr für alle 22 Schulküchen könnten geschätzt zwischen 135 und 160 Lampen pro Jahr ausgetauscht werden. Dies wären rund 6 bis 7 Leuchten pro Küche, so dass innerhalb von zwei Jahren sämtliche Lampen getauscht werden könnten. Es ist anzuraten, zukünftig Lampen nicht mehr zu konventionell zu ersetzen, sondern sofort gegen LED auszutauschen. In den Schulküchen mit sehr hohem Stromverbrauch für Beleuchtung (über 2.200 kWh; teilweise wurden in den Schulküchen Werte bis zu 5.600 kWh gemessen) ist eine Überprüfung der Beleuchtungssituation zu empfehlen.

Das Abschalten der Beleuchtung kann vor allen in den Nebenräumen - insbesondere im Keller - vorkommen. Hierzu wurde zunächst der Stromverbrauch in diesen Räumen geschätzt. Im Mittel lag er bei geschätzten 150 kWh/a, nur in drei Fällen zwischen 900 und 2.200 kWh/a. Unter der Annahme, dass an 30 Tagen Licht nicht ausgeschaltet wird, ergaben sich hoch geschätzte Einsparungen von bis 80 kWh pro Jahr, meist jedoch deutlich weniger. Bewegungsmelder sind deshalb vermutlich nicht erforderlich.¹

Maßnahmenempfehlung

- **MT-5 - Austausch der Beleuchtung gegen LED**

3.3.2 Kühlen und Gefrieren

Aufgrund des hohen Anteils der Kühlung (incl. Gefrieren) am Gesamtenergieverbrauch ist dieser Bereich einer der interessantesten Bereiche für Energieeinsparmaßnahmen. Da jedoch die Kühlung absolut notwendig für die Verpflegungsleistung ist und die Nutzungsdauer der Kühltechnik nicht variiert werden kann, sind Maßnahmen sehr genau zu überlegen.

Die Status Quo-Analyse hat gezeigt, dass bei der Tiefkühlung aufgrund vieler Geräte mit schlechter Energieklassifizierung hohe Stromverbräuche vorliegen (EEP Energieconsulting 2017). Hierzu wurden Modellrechnungen durchgeführt durch den Vergleich mit energieeffizienten Geräten am Markt. Im Bereich der Tiefkühlung können durch den Austausch von Geräten höhere Einsparungen erzielt werden als im Bereich der Pluskühlung. Für den Bereich der Tiefkühlung können in einzelnen Schulen auf Basis von Modellrechnungen bis zu max. 1.600 kWh/a oder 470 € eingespart werden, für den Bereich der Pluskühlung nur max. 300 kWh/a oder 90 €.

¹ Eine vertiefende Untersuchung und genauerer Bestimmung der Einsparpotenzial erfolgt im Arbeitspaket 05 Praxistest.

Weitere Optimierungsmaßnahmen in der Handhabung der Geräte sind in Pflege und Säuberung sowie Optimierung der Temperatur anzusetzen. Die Begehung hat deutliche Vereisungen der Gefriertechnik, unzureichende Reinigung der Lüftungen und unzureichende Aufstellungen der Geräte gezeigt. Konkrete Maßnahmen in diesem Bereich beinhalten:

- Absenkung der Raumtemperatur (5% Einsparung je Absenkung um 1°C)
- Einhaltung des Mindestabstands zur Wand von 5 cm
- Regelmäßige Reinigung der Lüftungsöffnungen (5-10% Einsparungen)
- Regelmäßiges Abtauen
- Regelmäßige Wartung/Überprüfung der Türrahmendichtung
- Optimierte Temperatur von 7°C für PK-Schränke und -18°C für TK-Schränke

Viele Geräte, die in den Schulküchen genutzt wurden, sind keine speziellen gewerblichen Geräte, sondern eher sehr große Haushaltsgeräte. Derzeit sind diese auf dem Markt in wesentlich besseren Energieeffizienzklassen (A-A++) erhältlich. In manchen Küchen, bei denen der Küchenbetrieb auch mit diesen Optionen gut durchgeführt werden könnte, sollten diese neu beschafft werden.

Maßnahmenempfehlungen:

- **MT-1 Austausch der Gefriergeräte**
- **MT-2 Austausch der Pluskühlgeräte**
- **MV-2a Gefriergeräte in den Ferien abschalten**
- **MV-2b Pluskühlgeräte in den Ferien abschalten**
- **MV-3a Wartung der TK-Schränke**
- **MV-3b Wartung der PK-Schränke**

3.3.3 Garen und Kochen

Die Status Quo-Analyse ließ vermuten, dass Garen und Kochen einen sehr bedeutenden Anteil am Stromverbrauch haben (EEP Energieconsulting 2017). Dieser Bereich war deshalb sehr interessant für Energieeinsparmaßnahmen. Da jedoch die Gerätenutzung unbedingt notwendig für die Zubereitung der Menüs ist, waren Maßnahmen sehr genau zu überlegen. Der Kombidampfgarer (Konvektomat) und der Hockerkocher sind hierbei die beiden Geräte, welche am meisten für die Zubereitung großer Mengen verwendet werden.

Für meist die Hälfte aller Gerichte wird der Kombidampfgarer genutzt, da hier große Mengen sehr effizient zubereitet werden können. Hierbei können auch verschiedenen Komponenten in einem Garablauf zubereitet werden. Dies ist vermutlich die effizienteste Art der Zubereitung, denn dann kann auf die Nutzung der anderen Geräte verzichtet werden. Allerdings werden häufig auch nur Komponenten zubereitet z.B. Fisch mit Kartoffeln bzw. Kartoffelbrei serviert wird, die im Hockerkocher zubereitet werden. Im Bereich der Kombidampfgarer ist deshalb die Auslastung der Geräte näher zu bestimmen, um zu prüfen ob ein Austausch von überdimensionalen Geräten mit kleineren Geräten, sinnvoll ist, wenn die Geräte nicht voll ausgelastet werden. So können bis zu 50 % der Energieverbräuche dieses Geräts gespart werden. Die Anschaffungskosten von Kombi-Dampfgarern sind jedoch sehr hoch, weshalb die Amortisationszeit bis zu 4 Jahre beträgt nach unseren Schätzungen.

Auf Hockerkochern können, trotz der relativ ineffizienten elektrischen Plattenherdtechnik, große Mengen mit vergleichsweise niedrigem Energieverbrauch zubereitet werden. Wichtig ist auch das Arbeiten unterhalb einer Tischhöhe von 70 cm mit heißen Flüssigkeiten in großen Mengen. Aus Sicherheitsgründen gibt es hier kaum Alternativen zum Hockerkocher, wenn Suppe zubereitet wird. Besonders effizient sind diese Geräte, wenn wirklich reine „Eintopf“-Gerichte wie Linsensuppe oder Kartoffelsuppe auf dem Hockerkocher zubereitet werden. Technische Effizienzmaßnahmen sind beim Hockerkocher nicht möglich, es besteht nur die Möglichkeit zwischen Gas- oder elektrischer Erwärmung. Bei elektrischen Hockerkochern ist die effizientere Kochfeldtechnologie die Induktionstechnik; diese gibt es mittlerweile auch für Hockerkocher. Aufgrund der hohen Anschaffungskosten würde sich ein Austausch erst nach ca. 2,4 Jahren rechnen. Bei Neuanschaffungen sollte dies jedoch in Erwägung gezogen werden.

Die Induktionstechnik ist unter den Kochfeld-Varianten die effizienteste Technik. Auf Grund der schnellen Erhitzung sowie des exakten Einsatzes der benötigten Energiemenge und den dabei gering anfallenden Wärmeverlusten benötigt dieses Gerät bis zu 45% weniger Strom gegenüber einem Ceranfeld und bis zu 70% weniger Strom gegenüber einem Plattenherd (vgl. Howell et mult 2017-15al. :23).

Das Warmhalten erfolgt meist über Bain Mariés - elektrisch beheizten mobilen Wasserbädern - und selten in Wärmeschränken (bei Tischausgabe) oder Styroporboxen. Die Warmhaltezeiten der Schulen sind schwer bestimmbar, da sie von vielen externen Faktoren abhängen. Da der Bereich Warmhalten lediglich mit 3 % am Gesamtenergieverbrauch beteiligt ist (EEP Energieconsulting 2017) und dieser Prozessschritt von vielen Faktoren abhängig ist, wurden hier keine Maßnahmen vorgeschlagen.

Maßnahmenempfehlung:

- **MT-4 Kleinere Konvektomaten beschaffen**

3.3.4 Abfälle

Ein weiteres wichtiges Prozesspotenzial liegt in der Vermeidung von Überproduktion in der Essenzubereitung. Für Speisen, welche erst gar nicht zubereitet werden müssen, fallen so keine Energieverbräuche im gesamten Lebenszyklus an. Die Schülerzahlen fluktuieren jedoch täglich durch Krankheitsfälle und andere unplanmäßige Änderungen. Durchschnittlich ist bei allen Schulküchen damit zu rechnen, dass 5-10 % mehr Essen zubereitet werden, als letztendlich abgenommen werden. Mit einer konservativen Schätzung könnte so täglich ca. 5 % weniger Essen gekocht werden. Als eine der bedeutendsten Ursachen für Fehlplanungen hat sich erwiesen, dass die Schulkinder zwar zum Essen zu Jahresbeginn angemeldet werden, aber im Laufe des Halbjahres es keine Mitteilungen seitens des Schulsekretariats über Abwesenheit gibt. Für genauere Planung könnte ein Feedbacksystem vom pädagogischen Personal helfen, damit die Schulküchen eine präzisere Anzahl von Essen kochen könnten.

Maßnahmenempfehlung:

- **MA-1 Kombiniertes Maßnahmenpaket mit**
 - durchschnittlich 5-prozentige Mengenreduktion bei Vorhaltung von schnell zu erwärmenden Ersatzgerichten,

- ein abgestimmtes Essensmengen-Management,
- eine intelligente Resteküche; eine Essensbetreuung durch pädagogisches Personal;
- ein tägliches Feedback-System, ein Praxisaustausch der Küchenleitungen,
- eine Weitergabe von Ausgaberesten an das Schulpersonal oder andere Einrichtungen,
- der Austausch nicht kindgerechter Menüs,
- Akzeptanzförderung der angebotenen Speisen,
- das Einfrieren bzw. hygienisch einwandfreie spätere Ausgeben von Produktionsüberschüssen sowie
- die Sensibilisierung der Schüler, des Küchenpersonals und des pädagogischen Personals für das Thema Abfall.

3.3.5 Spülen und Waschen

Spülmaschinen sind einer der größten Energieverbraucher in der Schulküche, selbst wenn gewerbliche Spülmaschinen verwendet werden, die nur wenige Minuten für einen Spülvorgang benötigen. Für das Spülen werden in den Schulküchen im Jahr durchschnittlich ca. 90.000 kWh (EEP Energieconsulting 2017) aufgewendet; dies entspricht einem Anteil von ca. 16 % am Gesamtenergieverbrauch

Einsparungen im Bereich Spülen sind vor allem durch Prozessoptimierung zu erreichen. Bei der teilnehmenden Beobachtung zeigte sich, dass die Spülmaschinen auch unausgelastet genutzt werden um kontinuierlich die Ordnung und Sauberkeit in der Küche zu erhalten. Hier gilt es abzuwägen zwischen diesen Prinzipien und der Energieeinsparung. Dennoch sollten die Schulküchen die Anzahl der Spülvorgänge - insbesondere die mit sehr geringer Auslastung - erfassen und sich Ziele setzen, ihre Anzahl der Spülgänge auf ein sinnvolles Maß zu reduzieren.

Waschen und Trocknen betreffen vor allem die Berufskleidung sowie Geschirrhandtücher. Dieser Bereich hat einen Anteil am Gesamtenergieverbrauch von lediglich 1% (EEP Energieconsulting 2017). Bei Neuanschaffungen von Waschmaschinen und Trocknern sollte immer auf eine möglichst hohe Energieeffizienzklasse geachtet werden (A+++).

Maßnahmenempfehlung:

- **MT-6 Austausch der Spülmaschinen**
- **MV-1 Effizientes Spülen**

3.3.6 Abschätzung der THG- und Energieeinsparpotenziale

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben unterschiedlich hohe Treibhausgas- und Energieeinsparpotenziale. Im Rahmen der Potenzialabschätzung der technischen und der prozessbezogenen Maßnahmen konnten nur grobe Schätzwerte ermittelt werden. Sicher ist, dass Maßnahmen wie die Installation von Bewegungsmeldern in Nebenräumen eine sehr geringe Bedeutung und ein kleines Potenzial haben, die Abfallvermeidung und effiziente Gefrierschränke ein sehr hohes Potenzial. Die folgende Tabelle listet die Maßnahmen mit geringen und hohen Potenzialen auf:

Tabelle 10: Maßnahmen mit hohem, unsicheren und geringen Einsparpotenzial

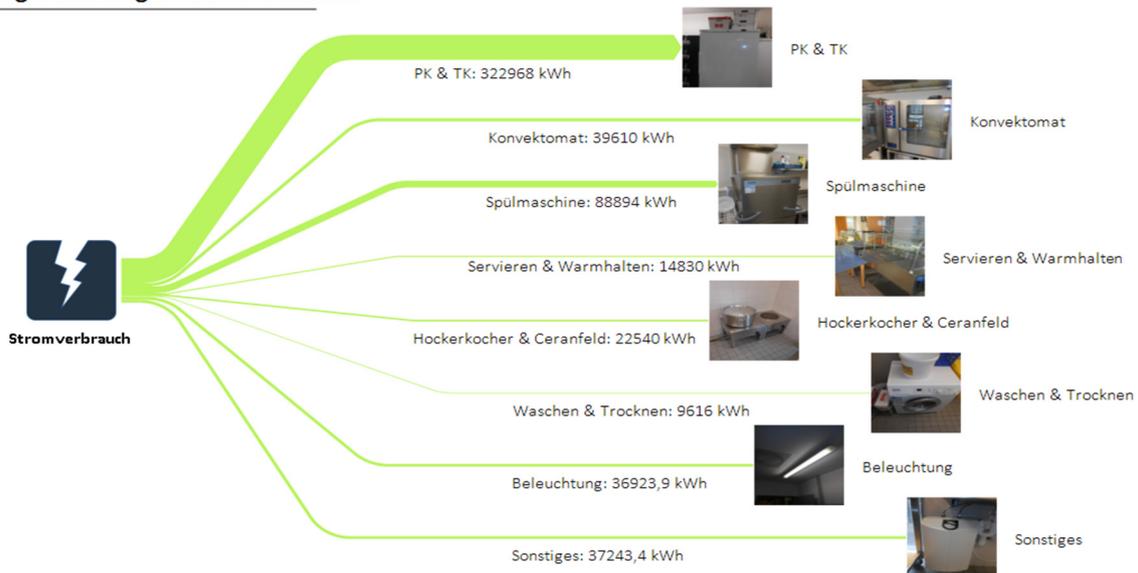
| Maßnahmen mit hohem Einsparpotenzial | Maßnahmen mit unsicherem Einsparpotenzial | Maßnahmen mit geringen Einsparpotenzial |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ● Abfallvermeidung gemäß obigem Maßnahmenpaket ● Austausch der TK-schränke ● Leuchtmittel durch LEDs ersetzen ● Anzahl Spülvorgänge reduzieren ● Kleinere Konvektomaten | <ul style="list-style-type: none"> ● Austausch der Spülmaschinen ● Austausch der Boiler ● Betrieb PK & TK ● Austausch der PK-Schränke | <ul style="list-style-type: none"> ● Bewegungsmelder ● Austausch der Waschmaschinen ● Kochbetrieb: effizienter kochen ● Warmhalten der Speisen |

Quelle: Eigene Darstellung

Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft die Energieverbräuche der Schulküchen von Netzwerk e.V. Sie wurden auf Basis der Begehung der Schulküchen in AP02 berechnet unter Berücksichtigung von Messwerten für fünf Schulküchen (siehe AP 05):

Abbildung 9: Stromverbräuche im Schulküchenverbund von Netzwerk e.V.

Energieflussdiagramm Schulküchen



Quelle: EEP 2017.

3.4 Mapping von Küchenangeboten – Lebensmittelpotenziale

- Scharp, Michael; Oswald, Vera; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Wagner, Tobias; Stübner, Meta; (2017-16): Potenzialanalyse - Mapping von Küchenangeboten - Hot Spots der Vorkette und von Lebensmitteln. Projektbericht AP 03_04a zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Wagner, Tobias (2017-17): Mapping von Küchenangeboten - Potenziale der Hot Spots. Projektbericht AP 03-04b zum KEEKS-Projekt. Heidelberg.

Für das KEEKS-Projekt wurde der Netzwerk-Rezepteordner mit rund 200 Rezepten in einer Datenbank erfasst und alle Rezepte bilanziert. Die Treibhausgas-Emissionen unterschiedlicher Lebensmittel bis zur Systemgrenze „Schultor“ stellen eine gute Basis dar, um die

Einsparpotenziale hinsichtlich der Lebensmittelauswahl zu identifizieren. Eine Bilanzierung, die über die genannte Systemgrenze hinausgeht ist nicht sinnvoll, da die nachfolgenden Prozessschritte vom lebensmittel-spezifischen Einsatz abhängen und der vorhandenen Technik: Beispielsweise ist der Fußabdruck von Gemüse, das ungekocht als Rohkost angeboten wird ein anderer als der von gekochtem Gemüse. Diese standardisierte Analyse der THG-Potenziale von den Menüzutaten zeigte schnell, welche Menüs und welche Lebensmittel besonders hohe THG-Potenziale haben. Im Laufe des KEEKS-Projektes wurden dann die Analysen verfeinert. Im Folgenden werden die Lebensmittelpotenziale einzelner Gruppen von Zutaten näher dargestellt.

3.4.1 Gerichte mit Fleisch

Die Menüs in den Schulen werden nach unterschiedlichen Kriterien aufgestellt wie z. B. Kosten oder Akzeptanz. Für die Klimawirksamkeit ist jedoch der Fleischanteil von größter Bedeutung, da Fleisch und insbesondere Rindfleisch deutlich höhere Treibhausgas-Emissionen verursacht als Getreide oder Gemüse. Ursachen sind vor allem Methan-Emissionen durch die Wiederkäuer, sowie der hohe Futtermittelbedarf und die hier eingesetzten Düngemittel und Agrarflächen.

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung empfiehlt in der Schulverpflegung maximal zweimal in einer 5-Tage-Woche Fleisch oder Wurst - davon mindestens einmal mageres Muskelfleisch - in der Mittagsmahlzeit (DGE o.J.). Nach DGE liefert Fleisch wichtige Nährstoffe wie Proteine, B-Vitamine, Eisen und Zink, enthält aber auch unerwünschte Begleitstoffe wie Fett, Cholesterin und Purine (ebd.)

Gerichte mit Fleisch sind in den Schulküchen des Netzwerkverbundes traditionell stark vertreten. 58 von 192 Gerichten (ohne Dips und Saucen, 27 Rezepte)² im Netzwerk-Rezepteordner enthielten Fleisch (30%). Hinzu kommen noch 11 Eintöpfe mit Würstchen, Suppenhuhn oder Putenbrust (6%) sowie 22 Convenience-Gerichte mit Fleisch (11% z.B. Cevapcici). Vegetarisch sind nur 46% der Rezepte in den Kategorien 1 bis 4 des Rezepteorders (insgesamt 89).³ Die Analyse eines Vier-Wochen-Verpflegungsplanes zeigte, dass im Schnitt an 6,5 von 20 Verpflegungstagen Menüs mit Fleisch gereicht wurden. Für knapp 90.000 Essen in vier Wochen wurden ca. 2.350 kg bzw. etwas mehr als 80 g Fleisch pro Essen gereicht.⁴ 48 % der Hauptspeisen sind rein vegetarisch und 15 % rein pflanzlich (vegan).

² In 2018 umfasste der Netzwerk-Rezepteordner 192 Menüs, in 2017 waren es 202. Hinzu kamen noch 40 individuelle Menüs der Schulen, die nur selektiv zubereitet wurden. Die Zahl der Dips, Saucen und Süßspeisen lag bei 27 Rezepten.

³ Die Menüfassung in den KEEKS-Schulen hat gezeigt, dass die Schulküchen über die Empfehlung der DGE - maximal zweimal pro Woche Fleisch oder Fleischwaren - ausgereicht haben. Deshalb war bei diesen Vorschlägen der Substitution Kriterien wie "Eiweißanteil" nicht relevant, Trotzdem wurden die Substitutionsvorschläge so ausbalanciert, dass sie nicht im Widerspruch zu Empfehlungen der DGE stehen.

⁴ Die Schulen haben in 2017 individuelle Verpflegungstage aufgestellt weshalb ein nicht ganzzahliger Wert im Mittel der 22 Schulen vorkommt. Die Berechnung der Fleischmenge erfolgte auf Basis der Rezepte. Bei nicht ausgewiesenen Mengen - z.B. Salamipizza - wurden die Mengen geschätzt.

Die THG-Werte zeigen deutlich, das Fleisch - und hierbei vor allem Rindfleisch - den höchsten Beitrag zu dem Treibhauseffekt durch die Schulküche leistet. Wild und Lamm sind für Schulküchen nicht relevant. Die anderen Fleischsorten wie Schwein, Huhn oder Pute haben in etwa gleiche THG-Emissionen, die nur halb so hoch wie bei Rindfleisch sind aber dennoch doppelt so hoch wie bei pflanzlichen Produkten. Zur Erschließung bieten sich verschiedenen Optionen an:

1. Die Reduktion der Fleischmenge,
2. Substitution der Fleischarten untereinander sowie
3. eine Teil- oder vollständige Substitution.

Die folgende Tabelle zeigt beispielhafte Substitution- und Reduktionspotenziale auf.

Tabelle 11: Reduktions- und Substitutionspotenziale bei Fleischgerichten (* = kg CO₂-Äq)

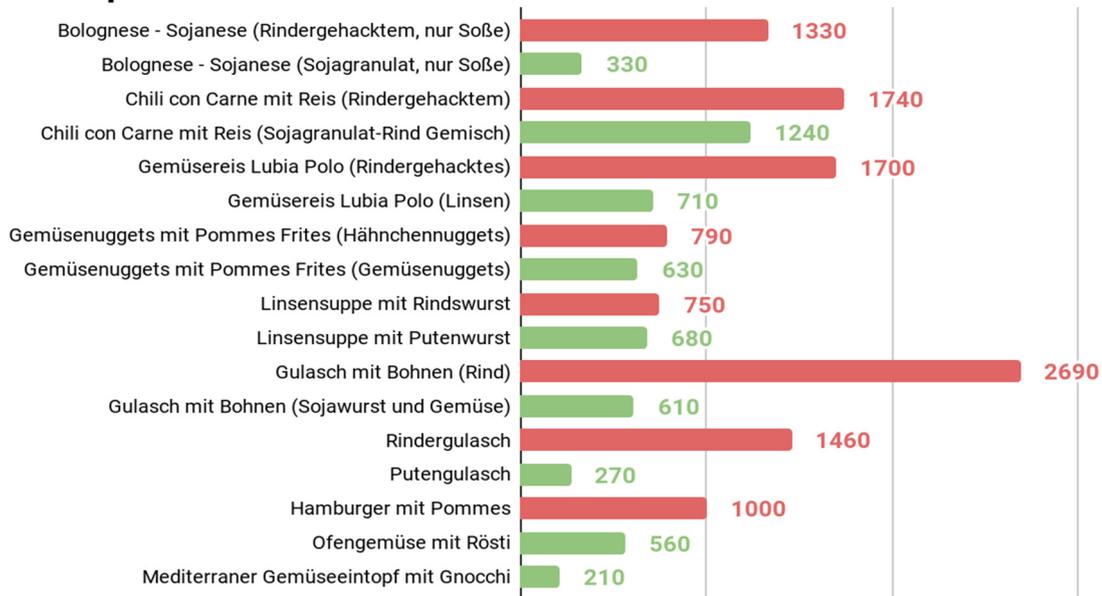
| Gericht | Original (10 Portionen) | Variation 1 Teilersatz | Variation 2 kompletter Ersatz |
|-----------------------|---|---|---|
| Bolognese für Lasagne | 1 kg Rindergehacktes 10,6 kg CO ₂ -Äq | 500 g Rindergehacktes (5,3) 150 g Sojagranulat (0,5) 5,8 kg CO ₂ -Äq/kg Delta: 4,8 kg CO ₂ -Äq / -46% | 650 g Linsen 1,2 kg CO ₂ -Äq/kg Delta: 9,4 kg CO ₂ -Äq / -89% |
| Gulasch | 1 kg Rindfleisch 15,8 kg CO ₂ -Äq | 500 g Rind (7,9) 500 g Pute oder Schwein (2,8*) 10,7 kg CO ₂ -Äq/kg Delta: 4,1 kg CO ₂ -Äq / -32% | 300 g Kartoffeln (ca. 0,2*) 500 g Paprika (ca. = 0,3*) 500 g Zwiebeln (ca. 0,2*) ca. 0,7 kg CO ₂ -Äq/kg Delta: 15,1 kg CO ₂ -Äq / -95% |

Quelle und Anmerkung. Eigene Tabelle und Berechnungen. Optional zu Sojagranulat kann auch Erbsengranulat verwendet werden. Eine weitere Alternative zu dem Granulat ist in etwa die dreifache Menge Tofu oder die doppelte Menge an Linsen. * = Werte geschätzt nach Klimatarier.com sowie um 35% erhöht zur Herstellung der Vergleichbarkeit da die anderen Werte Landnutzungsänderungen beinhalten. Hinweis: Die aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung des Treibhausgasfußabdrucks unterschiedlicher Lebensmittel und Gerichte. Sie sind nicht vergleichbar mit den für die im Rahmen des KEEKS-Projekts durchgeführte Bestimmung der Umweltauswirkungen der Mittagsverpflegung in Schulküchen verwendeten Basisdaten des ifeu.

Wie die obige Tabelle zeigt, lassen sich die große Potenziale durch die Substitution von Rindfleisch mit anderen Fleischsorten erschließen. Noch klimaeffizienter werden die Menüs, wenn Sojakomponenten, Linsen, Bohnen, Tofu oder auch nur Gemüse verwendet wird (letzteres, wenn durch den Wochenplan ausreichend Eiweiß auf dem Speiseplan steht bei einer vegetarischen Küche). Die nachfolgende Abbildung zeigt beispielhafte Fleischgerichte und deren Alternativen im Vergleich. Die größten Einsparpotenziale liegen dort, wo Rindfleisch verwendet wird und vor allem dort, wo dieses einen hohen Gewichtsanteil am Menü hat (Gulasch, Bolognese, Chili-con-Carne, "Gemüsereis").

Abbildung 10: CO₂-Fußabdruck von typischen Gerichten mit Fleisch im Vergleich zu alternativen Zutaten.

g CO₂-Äq/Portion für Gerichte mit Fleisch



Quelle: Eigene Darstellung. Vgl. Wagner und Scharp 2018-01c; Scharp et mult. al. 2018-17; Rezepte vgl. Eyrich et mult. al. 2019-D sowie Engelmann/Scharp/Muthny 2019-B. Hinweis: Die hier aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung der Vorgehensweise zum Anfang des Projekts und sind nicht vergleichbar mit den Daten, die im Projektverlauf für das KEEKS-Projekt durch das ifeu abgeleitet wurden.

3.4.2 Gerichte mit Milch- und Milchprodukten

- Scharp, Michael; Oswald, Vera; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Wagner, Tobias; Stübner, Meta; (2017-16): Potenzialanalyse - Mapping von Küchenangeboten - Hot Spots der Vorkette und von Lebensmitteln. Projektbericht AP 03_04a zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- RLP Rheinland-Pfalz - Vernetzungsstelle Kita- und Schulverpflegung (2017): Milch und Milchprodukte in der Kinderernährung. Online: <https://www.dlr.rlp.de/Internet/global/themen.nsf/0/88EE12539EC9293AC125814F00260D9C?OpenDocument>.
- MRI Max Rübner-Institut (2014): Ernährungsphysiologische Bewertung von Milch und Milchprodukten und ihren Inhaltsstoffen. Online: <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/Gesundheit/Milch-und-Milchprodukte.pdf>
- BMEL (o.J.): Gesunde Milch?! Online: <https://www.bmel.de/DE/Ernaehrung/GesundeErnaehrung/Texte/Verbrauchertipp%20Milch.html>
- DGE (o.J.): Mittagsverpflegung. Online: <https://www.schuleplusessen.de/dge-qualitaetsstandard/gestaltung-der-verpflegung/mittagsverpflegung/>
- inform und DGE 2007: DGE-Qualitätsstandard für die Schulverpflegung Online: https://www.schuleplusessen.de/fileadmin/user_upload/medien/DGE_Qualitaetsstandard_Schule.pdf

Milch gehört nach Einschätzung des Bundesministeriums für Ernährung und der DGE zu einer ausgewogenen und gesunden Ernährung (vgl. BMEL o.J.). Hierfür gibt es vielfältige Gründe wie

Milch als gute Quelle für Calcium, Zink, Jod und die Vitamine B2 und B12. Insbesondere das Calcium ist für das Knochenwachstum unverzichtbar und für Heranwachsende von großer Bedeutung. Nach der DGE kann Calcium aus Milch besser aufgenommen werden als aus pflanzlichen Lebensmitteln (DGE o.J.). Nachteilhaft sind der hohe Anteil der ungesättigten Fettsäuren im Milchfett, vorteilhaft der hohe Proteingehalt. Da Milchzucker Lactose ist, muss eine Lactoseintoleranz bei der Verwendung berücksichtigt werden (gemäß BMEL sind rund 15% der Deutschen Lactose-Intolerant)

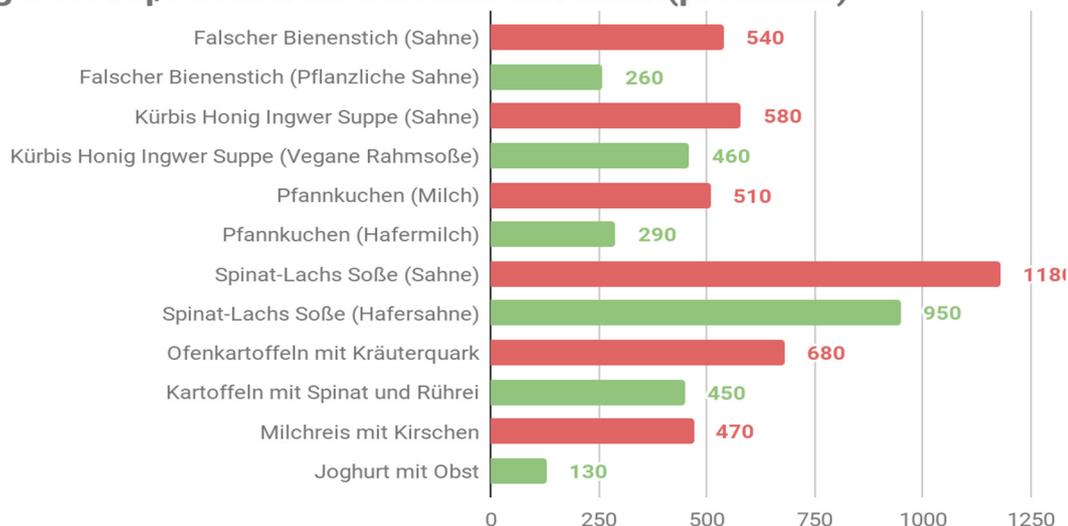
Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung empfiehlt in der Schulverpflegung mindestens zweimal in einer 5-Tage-Woche Milch oder Milchprodukte in der Mittagsmahlzeit (DGE o.J. sowie inform/DGE 2007). Die Produkte sollten fettarm sein (1,5% Milch bzw. 1,8% Joghurt). Insgesamt liegt die Empfehlung der DGE für den täglichen Milchkonsum bei 400 bis 500 ml Milch bzw. 1 bis 3 Portionen je nach Alter und Geschlecht von 7 bis 18 Jahren (vgl. DGE zitiert nach RLP 2017 sowie MRI 2014:31).

Menüs mit Milchprodukten gibt es in den Schulküchen von Netzwerk e.V. im Schnitt an jedem zweiten Tag, in vielen der Menüs mit Milchprodukten wird Sahne (in 38 von 192 Rezepten) und Butter (in 37 von 192 Rezepten) als Zutat angegeben, welche zu fetthaltig sind wenn man die Einschätzung der DGE zugrunde legt, nur fettarme Milchprodukte zu nutzen.

Im Folgenden wird die Verwendung von Milch und Milchprodukten sowie die Möglichkeiten zur Emissionsminderung durch Reduktion oder Substitution dargestellt. Die nachfolgende Abbildung zeigt zunächst exemplarisch die Einsparpotenziale für Gerichte mit Milch(produkten), wenn klimaeffiziente Alternativen genutzt werden.

Abbildung 11: CO₂-Fußabdruck von typischen Gerichten mit Milch(produkten) im Vergleich zu alternativen Zutaten.

g CO₂-Äq/Portion für Gerichte mit Milch(produkten)



Quelle: Eigene Darstellung. Vgl. Wagner und Scharp 2018-01c; Scharp et mult. al. 2018-17; Rezepte vergl. Eyrich et mult. al. 2019-D sowie Engelmann/Scharp/Muthny 2019-B. Hinweis: Die hier aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung der Vorgehensweise zum Anfang des Projekts und sind nicht vergleichbar mit den Daten, die im Projektverlauf für das KEEKS-Projekt durch das ifeu abgeleitet wurden.

3.4.3 Milch

In 30 von 202 Rezepten (15%) aus dem Rezeptordner von Netzwerk e.V. wurde Milch verwendet. Allerdings ist der mengenmäßige Beitrag der Milch zum gesamten Klimafaktor bezogen auf ein einzelnes Menü nur in drei Fällen deutlich. Zudem haben diese Gerichte im Gesamtvergleich einen kleinen Klimafaktor (< 5 kg CO₂-Äq/kg). Dies sind die folgenden Speisen:

Tabelle 12: THG-Emissionen von typischen Gerichten mit Butter.

| Rezept | Nr. | Menge an Milch | kg CO ₂ -Äq/10 Portionen mit Milch | kg CO ₂ -Äq/10 Portionen mit Hafermilch |
|---------------------------------|---------|----------------|---|--|
| Gemüseintopf "Snüsch" | ID 3.7 | 2 l | 4 kg | 0,6 kg (-85%) |
| Brokkoli-Kartoffel-Käse-Auflauf | ID 6.1 | 1,5 l | 3 kg | 0,4 kg (-85%) |
| Pfannkuchen Grundrezept | ID 11.4 | 1 l | 2 kg | 0,3 kg (-85%) |

Quelle: Eigene Darstellung. Vgl. Wagner und Scharp 2018-01c Scharp et mult. al. 2017-16. Rezepte vgl. Eyrych et mult. al. 2019-D sowie Engelmann/Scharp/Muthny 2019-B. Hinweis: Die hier aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung der Vorgehensweise zum Anfang des Projekts und sind nicht vergleichbar mit den Daten, die im Projektverlauf für das KEEKS-Projekt durch das ifeu abgeleitet wurden.

Kuhmilch kann im Prinzip gegen Hafermilch oder andere pflanzliche Milchsorten wie Sojamilch ersetzt werden. Die Klimafaktor von Milch beträgt 2,0, der von Hafermilch hingegen nur 0,3. Rein geschmacklich unterscheiden sich die Gerichte nur wesentlich, wenn anstelle von Milch eine Milchalternative genommen wird. Hierbei gibt es folgende Optionen, deren Einsatz jeweils von den Schulküchen abgewogen werden muss:

Tabelle 13: Vergleich der Nährwertzusammensetzung verschiedener Lebensmittel, pflanzlicher oder tierischer Herkunft.

| Produktart, Nährwertangaben pro 100 ml | Energie in kcal | Fett in g | Gesättigte Fettsäuren in g | Eiweiß in g | Calcium in mg |
|--|-----------------|-----------|----------------------------|-------------|---------------|
| Kuhmilch FRISCHMILCH 1,5 % | 68 | 1,65 | 0,72 | 3,4 | 121 |
| Sojadrink, Alpro, bio | 157 | 1,8 | 0,3 | 3 | 12 |
| Sojadrink, Alpro, ungesüßt | 134 | 1,8 | 0,3 | 3,3 | 120 |
| Mandeldrink, Alpro | 102 | 1,1 | 0,1 | 0,5 | 120 |
| Haferdrink, Alpro | 185 | 1,5 | 0,1 | 0,3 | 120 |
| Reisdrink, natur, bio, Berief | 37 | 1,2 | 0,2 | 0,3 | k.A. |

Quelle: Eigene Darstellung nach Herstellerangaben. Vgl. Scharp et mult. al. 2017-16.

3.4.4 Quark

Quark ist wie Käse eine der Komponenten mit einem hohem Klimafaktor aufgrund seiner Produktion aus Milch. Der Klimafaktor von Quark liegt bei 4,6 und der für Magerquark liegen bei ca. 3,4 kg CO₂-Äq/kg Quark. Quark ist eine sehr praxistaugliche Beilage zu verschiedenen

Kartoffelvarianten wie Pellkartoffeln oder Reibekuchen. Er ist preiswert, einfach zu handhaben (keine Zubereitung, tlw. fertig als Kräuterquark) und wird auch von Kindern nicht zurückgewiesen. Zudem ist er ernährungsphysiologisch wertvoll v.a. wegen seines Calciumgehalts. Quark wird nur in wenigen Rezepten von Netzwerk verwendet. Von den 192 untersuchten Rezepten enthielten fünf Quark, bei dreien - siehe Tabelle unten - ist Quark der Hauptfaktor für die THG-Emissionen. Sofern entweder Milch in hinreichender Menge nach DGE zum Trinken gereicht wird, kann Quark auch teilsubstituiert werden z.B. durch Streckung des Quarks mit Joghurt oder mit einer Sojaalternative wie z.B. Provamel Soja Alternative zu Quark, Alpro Go On Natur Quarkalternative oder Alpro Soja-Joghurt Natur ungesüßt. Auch eine rein pflanzliche Alternativ wie Hummus kann gereicht werden. Die folgende Tabelle zeigt die Einsparpotenzial verschiedener Gericht mit Quark als wesentliche Komponente auf:

Tabelle 14: THG-Emissionen von typischen Gerichten mit Quark.

| | Original Quark 40% | Substitution Magerquark* | Substitution Quark + Joghurt | Substitution Quark + Sojaquark |
|--|--|---|---|---|
| Rezept | Menge CO ₂ Äq/10 Portionen | Menge CO ₂ Äq/ 10 Portionen | Menge CO ₂ Äq/ 10 Portionen | Menge CO ₂ Äq/10 Portionen |
| Dip für Gemüsesticks (Kräuterquark) ID 10.2 | 2,5 kg / 11,5 k gCO ₂ Äq | 2,5 kg / 8,5 kg CO ₂ Äq* | 1,25-1,25 kg / 9,5 kg CO ₂ Äq* | 1,25-1,25 kg / 3,45 kg CO ₂ Äq -70% |
| Pell- oder Ofen- kartoffeln mit Kräuter- quark ID 2.9 / ID 12.8 | 1,5 kg / 6,9 kg CO ₂ Äq | 1,5 kg / 5,1 kg CO ₂ Äq* | 0,75-0,75 kg / 5,70 kg CO ₂ Äq* | 0,75-0,75 kg / 4,30 kg CO ₂ Äq -.38% |

Quelle: Eigene Darstellung. KF = Klimafaktor, Vgl. Wagner und Scharp 2018-01c Scharp et mult. al. 2017-16. Rezepte vergl. Eyrich et mult. al. 2019-D sowie Engemann/Scharp/Muthny 2019-B. Werte für Quark (4,6) und Sojaquark berechnet (1,1). * = Magerquark und Joghurt geschätzt nach Klimatarier.com mit Magerquark 3,4 und Joghurt 3,0. Zur Vergleichbarkeit mit den berechneten Werten - die Landnutzungsänderungen beinhalten - wurden hierbei die Werte um 35% erhöht. Hinweis: Die hier aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung der Vorgehensweise zum Anfang des Projekts und sind nicht vergleichbar mit den Daten, die im Projektverlauf für das KEEKS-Projekt durch das ifeu abgeleitet wurden.

3.4.5 Sahne

Sahne wird häufig zum Verfeinern und Abbinden von Speisen eingesetzt. Sahne wird in der Schulküche in vielen Produktspezifikationen mit unterschiedlichem Fettgehalt genutzt wie Sahne (30% Fettgehalt), Creme Double (42%), Schmand (20-25%), Creme Fraiche (bis 30%) oder Saure Sahne (10-20%). Sahne wird in 27 der 202 (Stand 2017) untersuchten Rezepten von Netzwerk verwendet, davon 32-mal mehr als 100 ml (16%). In vier Gerichten werden 500 ml und mehr Sahne verwendet, so dass hier ein Einsparpotenzial durch Reduktion der Menge, des Fettgehaltes oder durch Substitution möglich ist. Für die Substitution liegen folgenden veganen Alternativen vor:

- "Soja-Sahne" (z.B. Alpro Kochcreme Culinary)
- Hafer-Sahne" (z.B. Oatly Hafer Cuisine)
- Vegane Rahmsoße (selbst zubereitet, siehe KEEKS-Menüs)
- Nussmus (1:3 mit Wasser verdünnt)

- fettreduzierte Koch-Crèmes auf Kuhmilchbasis (z.B. Rama Crème Fine)

Die folgende Tabelle zeigt exemplarisch die Einsparpotenziale auf wenn die Sahne zum Teil oder ganz durch Hafersahne ersetzt wird.

Tabelle 15: THG-Emissionen von drei typischen Gerichten mit Sahne.

| Rezept | Nr. | Original Menge CO ₂ Äq /10 Portionen | Reduktion Menge CO ₂ Äq/ 10 Portionen | Substitution Menge CO ₂ Äq/ 10 Por- tion | Reduktion Substitution |
|-------------------------------|---------|--|---|---|---------------------------|
| Kürbis-Honig- Ingwer-Suppe | ID 3.3 | 500 ml Sahne 0 ml Hafersahne 2,2 kg CO ₂ Äq | 250 ml Sahne 250 ml Hafersahne 1,3 kg CO ₂ Äq* | 0 ml Sahne 500 ml Hafersahne 0,4 kg CO ₂ Äq* | Red. 40% Sub. 82% |
| Spargelcreme- suppe | ID 3.21 | 500 ml / 2,2 kg CO ₂ Äq | 250 + 250 ml / 1,3 kg CO ₂ Äq* | 500 ml / 0,4 kg CO ₂ Äq | Red. 40% Sub. 82% |
| Kartoffel-Hack- Auflauf | ID 6.11 | 1.000 ml / 4,3 kg CO ₂ Äq | 500 + 500 ml / 2,6 kg CO ₂ Äq* | 1.000 ml / 0,8 kg CO ₂ Äq* | Red. 40% Sub. 82% |

Quelle: Eigene Darstellung. KF = Klimafaktor, Vgl. Wagner und Scharp 2018-01c Scharp et mult. al. 2017-16. Rezepte vergl. Eyrich et mult. al. 2019-D sowie Engelmann/Scharp/Muthny 2019-B. Werte für Sahne auf Basis von des Klimatarier-Rechners, Hafersahne geschätzt: SAhne 4,3, Hafersahne 0,8. Zur Vergleichbarkeit mit den berechneten Werten - die Landnutzungsänderungen beinhalten - wurden hierbei die Werte um 35% erhöht. Hinweis: Die hier aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung der Vorgehensweise zum Anfang des Projekts und sind nicht vergleichbar mit den Daten, die im Projektverlauf für das KEEKS-Projekt durch das ifeu abgeleitet wurden.

3.4.6 Gerichte mit Butter

Milchprodukte mit hohem Fettanteil (Butter, Käse, Sahne, Schmand und Quark) haben hohe Treibhausgas-Werte, v. a. durch die Methan-Emissionen der Milchviehhaltung und den Anbau von Viehfutter. Milchprodukte werden jedoch als wichtig für Kinder angesehen. Butter hat zudem einen hohen traditionellen Wert - sie gilt als Krone des Brotaufstrichs und der Soße. Für die Verpflegung der Schülerinnen und Schüler ist die Nutzung tierischer Fette in Form von Butter aus ernährungsphysiologischer Sicht nicht notwendig, bzw. durch die gesättigten Fettsäuren eher nachteilig. Allerdings ist Butter auch ein Geschmacksträger bei Gemüse oder Kartoffelpüree oder in Kuchen bzw. Gebäck.

Butter hat einen sehr hohen Klimafaktor mit rund 13,3 kg CO₂-Äq pro Kilogramm Butter. Sie ist eine häufig verwendete Zutat in der Schulküche der Netzwerkküchen. In 32 von 202 Rezepten (2017) wird mehr als 50 g Butter als Zutat angegeben (16%). Sie wird v.a. in Aufläufen, Sahnesaucen, Kartoffelstampf und auch in Backrezepten und Speisen mit Fisch verwendet. Bei den Gerichten mit Butter liegt der Beitrag der Butter zu den THG-Werten bei 13 g CO₂Äq/Portion, wenn nur ein EL Butter von 10 g für 10 Portionen verwendet wird bzw. und 2,7 kg/10 Portionen bei dem Einsatz von 200 g Butter für 10 Portionen. Die Gerichte aus dem Netzwerk-Rezepteordner mit der höchsten Klimarelevanz haben 200 g oder 150 g Butter pro 10 Portionen:

Tabelle 16: THG-Emissionen von typischen Gerichten mit Butter.

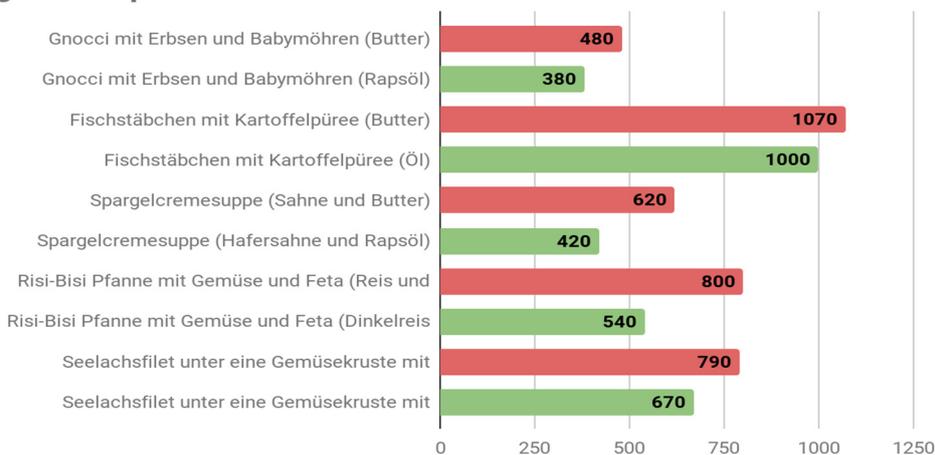
| Rezept | Nr. | Menge | kg CO ₂ Äq/10 Portionen |
|---|---------|-------|------------------------------------|
| Spargelcremesuppe | ID 3.21 | 200 g | 2,7 kg |
| Fischstäbchen mit Kartoffelpüree | ID 9.8 | 200 g | 2,7 kg |
| Risi-Bisi mit geschmorten Paprikastreifen und Feta | ID 1.30 | 150 g | 2,0 kg |
| Putenbraten an Kümmelsoße, Semmeltaler und Brechbohnen | ID 5.96 | 150 g | 2,0 kg |
| Geflügelbratwurst mit Kartoffelpüree und Erbsen-Möhrengemüse | ID 6.4 | 150 g | 2,0 kg |
| Alaska-Seelachs-Schlemmerfilet unter einer Gemüsekruste an Tomatensoße und Wildreis | ID 9.1 | 150 g | 2,0 kg |
| Helle Grundsoße, Béchamelsauce | ID 10.3 | 150 g | 2,0 kg |
| Gnocchi mit Babymöhren | ID 1.14 | 150 g | 2,0 kg |
| Marmorkuchen | ID 12.4 | 150 g | 2,0 kg |

Quelle: Eigene Darstellung. Vgl. Wagner und Scharp 2018-01c; Scharp et mult. al. 2017-16. Rezepte vergl. Eyrich et mult. al. 2019-D sowie Engelmann/Scharp/Muthny 2019-B. Hinweis: Die hier aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung der Vorgehensweise zum Anfang des Projekts und sind nicht vergleichbar mit den Daten, die im Projektverlauf für das KEEKS-Projekt durch das ifeu abgeleitet wurden.

Alternativen zu Butter sind pflanzliche Öle (Rapsöl als Standardöl) und Margarine (ungehärtet, milcheiweißfrei, z.B. von Sojola oder Alsan, letzteres enthält jedoch Palmfett). Falls der Koch nicht auf Buttergeschmack verzichten möchte, bieten sich pflanzliche Öle mit Buttergeschmack an (z.B. von LEHA Schlagfix) oder Phase (Palm- und Rapsöl mit Buttermilch). Die folgende Abbildung zeigt Einsparpotenzial typischer Gerichte, die zwischen 7 und 33% THG-Emissionen liegen.

Abbildung 12: CO₂-Fußabdruck von Gerichten mit Butter im sowie zu alternativen Zutaten.

g CO₂-Äq/Portion für Gerichte mit Butter



Quelle: Eigene Darstellung. Vgl. Wagner und Scharp 2018-01c; Scharp et mult. al. 2018-17; Rezepte vergl. Eyrich et mult. al. 2019-D sowie Engelmann/Scharp/Muthny 2019-B. Hinweis: Die hier aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung der Vorgehensweise zum Anfang des Projekts und sind nicht vergleichbar mit den Daten, die im Projektverlauf für das KEEKS-Projekt durch das ifeu abgeleitet wurden.

3.4.7 Gerichte mit Käse

Käse vor allem zum Überbacken gehört zu den wichtigen Zutaten in der Schulküche. Insbesondere Aufläufe und Pizza sind sehr beliebte Gerichte. Käse ist vor allem ein Geschmacksträger

und Tradition bei einigen Gerichten. Die ernährungsphysiologische Bedeutung von von Milch- und Milchprodukten wurde schon oben dargestellt. Käse ist zwar auch ein Milchprodukt, aber die DGE empfiehlt nur Käse mit weniger als 50% Fett in der Trockenmasse und nur maximal 40 g/Woche für Kinder in der Primarstufe (DGE 2015).

Das THG-Potential von Käse liegt mit rund 6 kg CO₂-Äq/kg Käse deutlich über dem von Milch mit 1,5 CO₂-Äq/kg (Fetakäse mit 6,5; Gouda mit 5,8 kg sowie Mozzarella für die klassische Pizza mit 4,3 CO₂-Äq/kg Lebensmittel). Von den rund 200 Gerichten des Netzwerk-Rezeptenordners enthalten 42 Gerichte Käse (21%). Hiervon enthalten 6 Gerichte zwischen 300 und 750 Gramm Käse.

Zur Minderung der Emissionen aus der Verwendung von Käse bieten sich drei Möglichkeiten an. Alternativen zum Käse für das Überbacken sind jedoch nur unzureichend vorhanden, die Käseersatzstoffe sind nach eigener Überzeugung (noch) nicht wirklich einsetzbar z.B. bei Pizza und würden das Gericht sehr verändern. Sofern Käse jedoch nicht als essentielles Topping wie bei Pizza, sondern als Zutat in einem Gericht verwendet wird, gibt es Alternativen z.B. durch angedickte Milch- oder Milchersatzprodukte wie Hafersahne:

1. Die erste Möglichkeit ist die Reduktion der eingesetzten Menge an Käse auf 200 g pro 10 Portionen.
2. Die zweite Möglichkeit sind pflanzliche Alternativen zu Käse zum Überbacken und Verfeinern. Beispiele wären:
 - a. Selbstgemachte Rahmsauce oder Nussmus,
 - b. Semmelbrösel (z.B. als Auflauf topping),
 - c. Sonnenblumenkerne geröstet (z.B. statt Parmesan-Topping).
 - d. Nutzung von Käse-Alternativprodukten auf pflanzlicher Basis. In der Regel bestehen diese aus Soja-Produkten mit anderen Komponenten zum Geschmacks- und Konsistenz-Ausgleich, es gibt aber auch Produkte auf Öl-Basis. Vor dem Hintergrund der allgemeinen Diskussion über dieses Substitut ist diese Alternative jedoch nicht unbedingt zu empfehlen.
3. Die dritte Möglichkeit ist der Verzicht auf Käse und die Verwendung von alternativen Zutaten. Beispiele wären:
 - a. Bratlinge (Linsenbratling ID 13.43);
 - b. Mais-Karotten-Bratling (mit Hirse) ID 13.44;
 - c. Grünkernbratlinge 13.45;
 - d. Gemüsebratlinge (Karotte, Sellerie, Lauch) ID 13.46.)
 - e. Rahmsauce (Vegane Rahmsauce 0,5 l; ID 13.42.)

In der folgenden Tabelle sind drei beispielhafte Gerichte mit einem sehr großen Käseanteil aufgeführt. Bei Suppen und Saucen bietet es sich an, den Käse mit vegetarischer Sahne teilweise oder ganz zu ersetzen. Hiermit lässt sich die Klimabilanz ganz deutlich reduzieren.

Tabelle 17: THG-Potenziale bei Menüs mit Käse durch Reduktion und Substitution

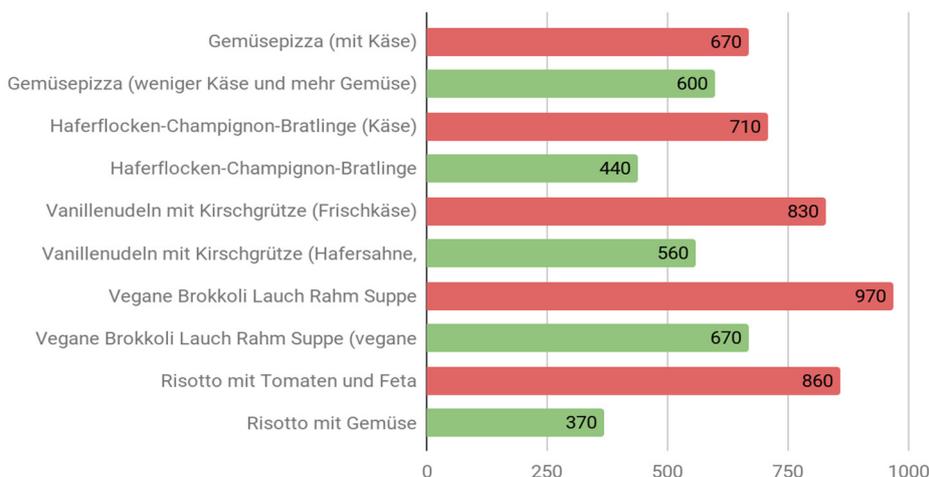
| Rezept Netzwerk-ID | Original Menge-Zutat(en) THG Zutaten | Reduktion Menge-Zutat(en) THG Zutaten | Substitution Menge-Zutat(en) THG Zutaten | Reduktion Substitution |
|---|---|---|---|---------------------------|
| Broccoli-Lauch- Käse-Suppe ID 3.2 | 0,8 kg Käse* 0,0 kg Sahne* 6,2 kg CO ₂ -Äq | 0,4 kg Käse* 0,4 kg Hafersahne* 3,7 kg CO ₂ -Äq | 0,0 kg Käse* 0,8 kg Hafersahne* 1,2 kg CO ₂ -Äq | Red. 41% Sub. 80% |
| Brokkoli-Sahne- Sauce mit Pute ID 5,2 | 0,4 kg Käse* 0,5 kg Sahne* 6,0 kg CO ₂ -Äq | 0,2 kg Käse* 0,7 kg Hafersahne* 2,1 kg CO ₂ -Äq | 0,0 kg Käse* 0,9 kg Hafersahne* 1,4 kg CO ₂ -Äq | Red. 65% Sub. 77% |
| Vanillnudeln mit Kirschgrütze ID 11.6 | 0,5 kg Käse* 0,5 kg Milch 4,9 kg CO ₂ -Äq | 0,3 kg Käse* 0,7 kg Hafermilch 2,6 kg CO ₂ -Äq (Dickmittel: Pudding- pulver) | 0,0 kg Käse* 1,0 kg Hafermilch 0,3 kg CO ₂ -Äq (Dickmittel: Pudding- pulver) | Red. 47% Sub. 94% |

Quelle: Eigene Darstellung. KF = Klimafaktor, Gouda 7,8; Sahne 5,8; Milch 2,0; Hafermilch 0,3; Hafersahne 1,5; Vgl. Wagner und Scharp 2018-01c Scharp et mult. al. 2017-16. Rezepte vgl. Eyrich et mult. al. 2019-D sowie Engelmann/Scharp/Muthny 2019-B. Alle Werte mit * auf Basis von des Klimatarier-Rechners geschätzt. Zur Vergleichbarkeit mit berechneten Werten z.B. von Milch - die Landnutzungsänderungen beinhalten - wurden hierbei die Werte um 35% erhöht. Hinweis: Die hier aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung der Vorgehensweise zum Anfang des Projekts und sind nicht vergleichbar mit den Daten, die im Projektverlauf für das KEEKS-Projekt durch das ifeu abgeleitet wurden.

Die folgende Abbildung zeigt, wie sich die Reduktion der eingesetzten Menge an Käse oder die Substitution auf die THG-Emissionen einer Portion bei unterschiedlichen Gerichten auswirken. Je nachdem, ob die Käsemenge verringert wird oder ob eine Käsealternative verwendet wird, reicht das Einsparpotenzial von rund 10% bis hin zu 30%.

Abbildung 13: CO₂-Fußabdruck von Gerichten mit Käse sowie zu alternative Zutaten.

g CO₂-Äq/Portion für Gerichte mit Käse



Quelle: Eigene Darstellung. Vgl. Wagner und Scharp 2018-01c; Scharp et mult. al. 2018-17; Rezepte vgl. Eyrich et mult. al. 2019-D sowie Engelmann/Scharp/Muthny 2019-B. Hinweis: Die hier aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung der

Vorgehensweise zum Anfang des Projekts und sind nicht vergleichbar mit den Daten, die im Projektverlauf für das KEEKS-Projekt durch das ifeu abgeleitet wurden.

3.4.8 Gerichte mit Reis

- Scharp, Michael; Oswald, Vera; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Wagner, Tobias; Stübner, Meta; Wilhelm-Rechmann, Angelika (2017-16): Potenzialanalyse - Mapping von Küchenangeboten - Hot Spots der Vorkette und von Lebensmitteln. Projektbericht AP 03_04a zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Wagner, Tobias (2017-17): Mapping von Küchenangeboten - Potenziale der Hot Spots. Projektbericht AP 03-04b zum KEEKS-Projekt. Heidelberg.
- Scharp, Michael; Eyrich, Ralph; Wagner, Tobias (2019): Potenziale der KEEKS- und Netzwerk-Menüs. Kalkulationsdatenbank AP03-00 zum KEEKS-Projekt (AP03-00_Potenziale_KEEKS_Netzwerk_Menues_Kalkulationsdatenbank_20180710.xlsx). Berlin

In vielen Gerichten in der Schulverpflegung wird Reis verwendet. Beim Reisanbau im Nassverfahren verfaulen Pflanzenreste und setzen klimaschädliche Methan-Emissionen frei. Hierzu bieten sich als regionale Alternative Dinkelreis oder zumindest Reis aus dem Trockenanbau an. Der Nährwert von Dinkel ist höher als von Reis und die Transportwege sind kürzer und schonen das Klima. Reis aus Trockenanbau stammt aus Süd-Ost-Europa oder den USA. Doch im Gegensatz zum Reis enthält Dinkelreis Gluten, was einen kompletten Ersatz aufgrund der öfter vorkommenden Unverträglichkeiten erschwert.

35 der 239 Rezepte enthalten Reis, der einen hohen Klimafaktor von rund 3,3 kg CO₂-Äq pro kg Reis hat. Prinzipiell bietet sich für die Erschließung von Klimapotenzialen die Optionen Reduktion und Substitution mit Dinkel oder Couscous an. Reduktion ist möglich, wenn eine Menge der Zutat zu hoch angesetzt ist. Da Reis jedoch neben der Ernährungsphysiologie auch die "Sättigungsbeilage" ist, kann man hier keine Reduktion, sondern nur eine Substitution vornehmen. Die folgende Tabelle zeigt zwei Beispiele, bei denen der Reis entweder ganz durch Dinkel bzw. Kartoffeln ganz oder als Teilsubstitution berechnet wurde:

Tabelle 18: THG-Potenziale bei Reis durch Reduktion und Substitution

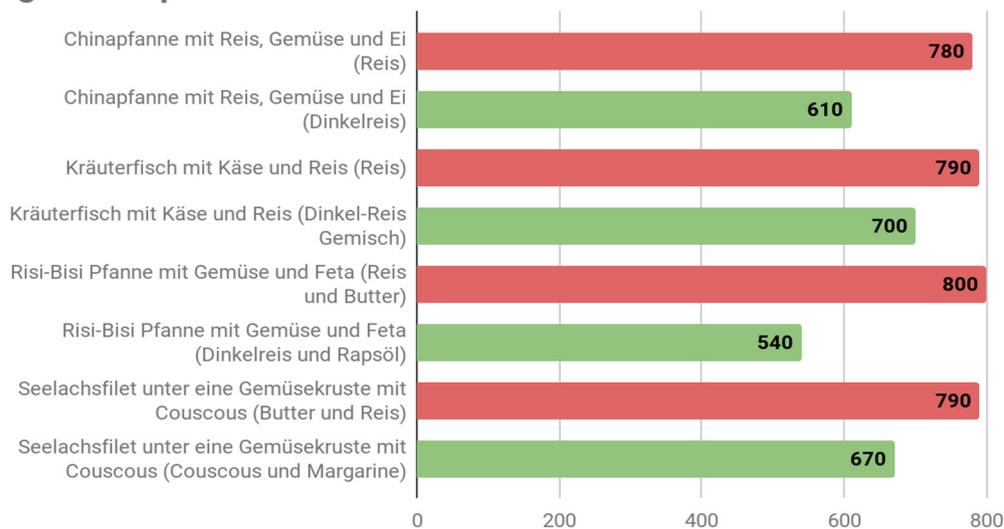
| Rezept | Original | Reduktion | Substitution | Delta |
|--|--|--|---|---------------------------|
| Name Netzwerk-ID | Menge-Zutat(en) THG-Wert | Menge-Zutat(en) THG-Wert | Menge-Zutat(en) THG-Wert | Reduktion Substitution |
| Chinapfanne mit Reis ID 1.7 | 1,5 kg Reis 0,0 kg Ersatz 4,9 kg CO ₂ -Äq | 0,75 kg Reis 0,75 kg Dinkel 2,8 kg CO ₂ -Äq | 0,0 kg Reis 1,5 kg Dinkel 0,6 kg CO ₂ -Äq | Red-Sub. 48% Sub. 82% |
| Cevapcici mit Toma- tenreis ID 5.4 | 1,5 kg Reis 0,0 kg Ersatz 4,9 kg CO ₂ -Äq | 0,75 kg Reis 0,75 kg Dinkel 2,8 kg CO ₂ -Äq | 0,0 kg Reis 1,5 kg Kartoffeln* 0,8 kg CO ₂ -Äq | Red-Sub. 48% Sub. 84% |

Quelle: Eigene Darstellung. KF = Klimafaktor, Reis = 3,3 und Dinkel = 0,4. Vgl. Wagner und Scharp 2018-01c Scharp et mult. al. 2017-16. Rezepte vergl. Eyrich et mult. al. 2019-D sowie Engelmann/Scharp/Muthny 2019-B. Wert für Kartoffeln auf Basis von dem Klimatarier-Rechner geschätzt auf 0,5. Zur Vergleichbarkeit mit den berechneten Werten von Reis und Dinkel - die Landnutzungsänderungen beinhalten - wurden hierbei der Werte um 35% erhöht. Hinweis: Die hier aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung der Vorgehensweise zum Anfang des Projekts und sind nicht vergleichbar mit den Daten, die im Projektverlauf für das KEEKS-Projekt durch das ifeu abgeleitet wurden.

Die folgende Abbildung zeigt, wie sich die Reduktion der eingesetzten Menge an Reis mit Dinkel oder Couscous oder die Substitution auf die THG-Emissionen einer Portion bei unterschiedlichen Gerichten auswirken. Je nachdem, welchen Anteil der Reis an den THG-Emissionen hat, reicht das Einsparpotenzial von rund 12% bis hin zu 23%.

Abbildung 14: CO₂-Fußabdruck von Gerichten mit Reis im Vergleich zu alternativen Zutaten.

g CO₂-Äq/Portion für Gerichte mit Reis



Quelle: Eigene Darstellung. Vgl. Wagner und Scharp 2018-01c; Scharp et mult. al. 2018-17; Rezepte vergl. Eyrich et mult. al. 2019-D sowie Engelmann/Scharp/Muthny 2019-B. Hinweis: Die hier aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung der Vorgehensweise zum Anfang des Projekts und sind nicht vergleichbar mit den Daten, die im Projektverlauf für das KEEKS-Projekt durch das ifeu abgeleitet wurden.

3.4.9 Gerichte mit Fisch, Eier und Ölen

In der Schulküche werden weitere Zutaten mit hohen THG-Faktoren verwendet. Diese sind Fisch, Eier und Öle. Diese Zutaten können jedoch nur wenig substituiert oder reduziert werden.

- **Fisch:** Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung empfiehlt in der Schulverpflegung mindestens einmal Seefisch, alle 14 Tage fettreichen Seefisch in einer 5-Tage-Woche in der Mittagsmahlzeit (DGE o.J.). Hintergrund sind neben hochwertigem Protein auch die wichtigen Omega-3-Fettsäuren. Seefisch liefert zudem noch Jod, welches für die Schilddrüsenfunktion besonders wichtig ist. Auch wenn Fisch einen hohen THG-Wert von größer mehr als 8 kg CO₂-Äq / kg Fisch hat (Kabeljau, Makrele, Forelle, vgl. klimatarier.com), kann auf Fisch nicht verzichtet werden. Ein mögliches Einsparpotenzial liegt in der Kühlform, da TK-Fisch aufgrund des Transportes einen geringen THG-Wert hat als frischer Fisch. Insgesamt sind hier kaum Einsparpotenziale vorhanden, da die Schulküchen ohnehin nur einmal die Woche Fisch ausreichen und dieser ist ausschließlichen TK-Ware.
- **Eier** enthalten wichtige Nährstoffe wie Proteine, Vitamine und Mineralstoffe, aber auch Fett und Cholesterin, weswegen sie in geringen Mengen verzehrt werden sollten (DGE o.J.). Eier haben einen mittleren THG-Wert von 2,7 kg CO₂-Äq. Sie liegen im unteren Bereich der tierischen Produkte. Bei Eiern gibt es keine Alternativprodukte, es sei denn, sie werden zum Binden

von Menüs genommen und können durch Mehl ersetzt werden.

- **Öle** sind eine wichtige Zutat und auch ein Brathilfsmittel, auf Öl kann nicht verzichtet werden auch nicht in der veganen Küche. Die DGE empfiehlt Rapsöl, Walnuss-, Weizenkeim-, Oliven- oder Sojaöl (DGE o.J.). Rapsöl sollte Standardöl für die Schulverpflegung sein. Es hat einen hohen Anteil an Omega-3 Fettsäuren und liefert einfach und mehrfach ungesättigte Fettsäuren in einem ausgewogenen Verhältnis (ebd.). Rapsöl hat einen mittleren Wert für das THG-Potential von rund 3,7. Eine Substitution durch Palmöl - welches einen geringen THT-Wert hat - ist aus gesundheitlichen und ökologischen Gründen (Urwald-Plantagen) nicht sinnvoll.

3.5 Zusammenstellung klimaoptimierter Menüs

- Oswald, Vera; Stübner, Meta; Nachi, Sarrah (2017-18): Zusammenstellung klimaoptimierter Menüs - Methodik. Projektbericht AP 03-05a zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Scharp, Michael; Oswald, Vera; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Wagner, Tobias; Bienge, Katrin; Nachi, Sarrah; Stübner, Meta, Monetti, Silvia; Wilhelm-Rechmann, Angelika (2017-19): Zusammenstellung klimaoptimierter Menüs - Übersicht der Menüs und Zutaten. Projektbericht AP 03-05b zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Oswald, Vera; Bienge, Katrin; Scharp, Michael; Stübner, Meta; Monetti, Silvia; Wilhelm-Rechmann, Angelika (2017-20): Zusammenstellung klimaoptimierter Menüs - Rezepte. Projektbericht AP 03-05c zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Oswald, Vera; Stübner, Meta (2017-26): Zusammenstellung klimaoptimierter Menüs – 4-Wochenplan. Projektbericht AP 03-05d zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Nachi, Sarrah; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Scharp, Michael (2017-21): Speiseplananalysen der KEEKS-Schulen in 2017. Projektbericht AP 03-5d zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Engelmann, T.; Scharp, M, Muthny, J.. (2019-C): KEEKS-E-Kochbuch mit 50 klimaschonenden Rezepten. KEEKS-Material 2019-C. Friedberg und Berlin
- Scharp, M, Engelmann, T.; Muthny, J.. (2019-D): KEEKS-Kochbuch mit 50 klimaschonenden Rezepten. KEEKS-Material 2019-D. Berlin und Friedberg
- Wagner, Tobias (2018-01c): Bilanzierung der KEEKS-Maßnahmen und -Menüs Projektdokument AP06-01c zum KEEKS-Projekt. Berlin.

3.5.1 Klimateffiziente KEEKS-Menüs

Zentral für eine klimateffiziente Ernährung sind die Zutaten wie die ersten Bilanzierungen der Menüs der Schulküchen von Netzwerk e.V. gezeigt haben. Vor diesem Hintergrund wurden zum einen klimateffiziente Menüs zusammengestellt, die als Alternative zu den bisher verwendeten traditionellen Menüs der Schulküchen vorgeschlagen wurden. Charakteristisch für die klimateffizienten Menüs ist,

- dass sie fast ausschließlich vegetarisch oder vegan sind,
- dass besonders beliebte Speisen wie Gulasch oder Frikassee mit Tofu zubereitet werden vor dem Hintergrund, dass Rindfleisch mit Abstand das höchste THG-Potenzial hat sowie
- dass bei besonders beliebten Speisen “con Carne” zumindest Alternativen bei den Zutaten aufgezeigt werden.

Weiterhin wurden Handlungsoptionen für die Schulküchen herausgestellt, indem auf die Möglichkeiten hingewiesen wird

- ausgewählte Produkte in Bioqualität zu verwenden sowie
- ausgewählte Gemüse saisonal-regional einzukaufen.

Folgende Menüs wurden den Schulküchen vorgeschlagen:

Tabelle 19: Klimagefährdete KEEKS-Menüs und Komponenten

| Kategorie | Menü und Komponenten | Optimiert (g CO ₂ -Äq) | Konventionell (g CO ₂ -Äq) | Einsparung |
|------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------------|------------|
| Fisch | Fischstäbchen mit Kartoffelpüree (Öl vs. Butter) | 1.000 | 1.070 | 7% |
| Fisch | Kräuterfisch mit Käse und Reis (Dinkel-Reis Gemisch vs. Reis) | 700 | 790 | 11% |
| Fisch | Seelachsfilet unter eine Gemüsekruste mit Couscous (Couscous und Margarine vs. Butter und Reis) | 670 | 790 | 15% |
| Gemüsegericht | Falafel im Brot | 470 | | |
| Gemüsegericht | Gemüse-Nuggets mit Pommes Frites (Gemüsenuggets vs. Hähnchennuggets) | 630 | 790 | 20% |
| Gemüsegericht | Gemüsepizza (Weniger Käse und mehr Gemüse) | 600 | 670 | 10% |
| Gemüsegericht | Sellerieschnitzel | 190 | | |
| Gemüsegericht | Spinatklöße mit Pilzrahmragout | 780 | | |
| Gemüsegericht | Wintergemüse vom Blech | 440 | | |
| Gulasch&Chili | Bolognese - Sojanese (Sojagranulat vs. Rindergehacktes) | 330 | 1.330 | 75% |
| Gulasch&Chili | Chili-con-Carne mit Reis (Sojagranulat-Rind-Mischung vs. Rindergehacktes) | 1.240 | 1.740 | 29% |
| Gulasch&Chili | Sojafrikassee mit Reis | 670 | | |
| Gulasch&Chili | Kürbis con Carne | 1.070 | | |
| Gulasch&Chili | Soja-Gulasch mit Salzkartoffeln und Rotkohl | 650 | | |
| Gulasch&Chili | Sojawurst-Gulasch mit Bohnen (Sojawurst und Gemüse vs. Rind) | 610 | 2.690 | 77% |
| Gulasch&Chili | Szegediner Tofu-Gulasch | 530 | | |
| Kartoffelgericht | Gnocchi mit Erbsen und Babymöhren (Rapsöl vs. Butter) | 380 | 480 | 21% |
| Kartoffelgericht | Kartoffelgratin mit Brokkoli und Blumenkohl | 410 | | |
| Kartoffelgericht | Kartoffeln Spinat und Rührtofu | 580 | | |
| Kartoffelgericht | Pellkartoffeln mit Kräuterquark und Leinöl | 820 | | |
| Kartoffelgericht | Reibekuchen mit Apfelmus | 440 | | |
| Kartoffelgericht | Schupfnudeln mit Spitzkohl | 650 | | |
| Körner & Mehl | Bulgur-Salat | 240 | | |
| Körner & Mehl | Chinapfanne mit Reis, Gemüse und Ei (Dinkelreis vs. Reis) | 610 | 780 | 22% |
| Körner & Mehl | Gemüsereis Lubia Polo (Linsen vs. Rindergehacktes) | 710 | 1.700 | 58% |
| Körner & Mehl | Grünkernbratlinge | 180 | | |
| Körner & Mehl | Haferflocken-Champignon-Bratling (Champignon-Zubereitung vs. Käse) | 440 | 710 | 38% |
| Körner & Mehl | Mais-Karotten Bratling | 200 | | |
| Körner & Mehl | Pfannkuchen (Hafermilch vs. Milch) | 290 | 510 | 43% |
| Körner & Mehl | Pfannkuchen mit heißen Kirschen | 330 | | |

| Kategorie | Menü und Komponenten | Optimiert (g CO ₂ -Äq) | Konventionell (g CO ₂ -Äq) | Einsparung |
|---------------|--|-----------------------------------|---------------------------------------|------------|
| Körner & Mehl | Risi-Bisi Pfanne mit Gemüse und Feta (Dinkelreis und Rapsöl vs. Reis und Butter) | 540 | 800 | 33% |
| Nudelgerichte | Linsenbolognese mit Nudeln | 380 | | |
| Nudelgerichte | Nudeln in Tomatensoße | 390 | | |
| Nudelgerichte | Nudeln mit Brokkoli-Rahmsauce und Mohn | 470 | | |
| Nudelgerichte | Schneller Nudelauflauf | 400 | | |
| Soßen | Spinat-Lachs Soße (Hafersahne vs. Sahne) | 950 | 1.180 | 19% |
| Soßen | Vegane Rahmsauce | 100 | | |
| Eintopf | Buchstabensuppe mit Gemüse und Veggie-Wurstchen | 460 | | |
| Eintopf | Gazpacho | 550 | | |
| Eintopf | Kohlrabi Eintopf | 610 | | |
| Eintopf | Kürbis - Honig - Ingwer Suppe (Vegane Rahmsauce vs. Sahne) | 460 | 580 | 21% |
| Eintopf | Kürbis - Kokos - Suppe | 480 | | |
| Eintopf | Linsensuppe mit Putenwurstchen (Putenwurst vs. Rindswurst) | 680 | 750 | 9% |
| Eintopf | Mediterraner Kürbistopf | 530 | | |
| Eintopf | Spargelcremesuppe (Hafersahne und Rapsöl vs. Sahne und Butter) | 420 | 620 | 32% |
| Eintopf | Vegane Brokkoli-Lauch- Rahmsuppe (Vegane Rahmsauce vs. Schmelzkäse) | 670 | 970 | 31% |
| Eintopf | Wirsingsuppe | 460 | | |
| Süßspeisen | Falscher Bienenstich (Pflanzliche Sahne vs. Sahne) | 260 | 540 | 52% |
| Süßspeisen | Vanillnudeln mit Kirschgrütze (Hafersahne, Nussmus und Puddingpulver vs. Frischkäse) | 560 | 830 | 33% |

Quelle: Eigene Darstellung, vgl. Wagner 2018-01c.

Die KEEKS-Rezepte entsprechen den Anforderungen, die die DGE - Deutsche Gesellschaft für Ernährung - an die Schulküche stellt. Dafür wurden die Nährstoffzusammensetzungen aller Rezepte mit der DGE-eigenen Software *DGExpert* berechnet. Zu jedem Rezept wurden Umweltlasten, Zutaten, Zubereitung, Nährstoffe und Allergene angeben:

- Nährwertberechnungen zeigen Energie, Kohlenhydrate, Eiweiß und Fett an
- Allergene: Gluten, Soja, Sellerie, Senf
- Tierische Produkte: Milch, Eier, Fisch
- Kennzeichnung von ausgewähltem Gemüse und Obst als Bio, saisonal-regional (S&R) oder Fairtrade (FT),
- es werden die Fußabdrücke für Phosphat, Wasser und Fläche ausgewiesen
- es wird der CO₂-Fußabdruck in CO₂-Äquivalenten aufgezeigt und
- es werden an vielen Beispielen Möglichkeiten für die Verringerung des CO₂-Fußabdruckes benannt (Dinkel statt Reis, Reduktion von Milchprodukten, Fleischersatz durch Soja oder Gemüse, siehe Tabelle oben)

Die folgende Abbildung zeigt ein beispielhaftes Rezept.

Abbildung 15: KEEKS-Rezept Risi-Bisi-Pfanne mit Gemüse und Feta

Risi-Bisi-Pfanne mit Gemüse und Feta

CO₂-Fußabdruck und Umweltlasten:

Das Rezept hat einen CO₂-Fußabdruck von ca. 540 g CO₂-Äquivalenten pro Portion.

Ersetzt man Reis und Butter durch Dinkelreis und Rapsöl, so können ca. 33 % der Treibhausgase eingespart werden.

Phosphat-Fußabdruck: 5,9 g Phosphatgestein-Äq.

Flächen-Fußabdruck: 0,15 m²-a Naturflächenbelegung-Äq.

Wasser-Fußabdruck: 440 L Wasser-Äq.

Energiebedarf: 1,4 kWh Primärenergie-Äq.



Zutaten für zehn Portionen:

| | |
|---------|-------------------------|
| 1 kg | Dinkelreis ^a |
| 300 g | Erbsen (Bio) |
| 300 g | Tomaten (passiert) |
| 300 g | Paprika (Bio) |
| 60 g | Zwiebeln (Bio) |
| 2 Zehen | Knoblauch |
| 2,5 TL | Salz |
| 2 TL | Pfeffer (Fair) |
| 1 EL | Petersilie |
| 70 ml | Rapsöl |
| 200 g | Feta ^g |

Zubereitung:

- Gekochten Dinkelreis mit Erbsen und etwas Öl vermengen
- Das restliche Öl in einen Topf geben und die Zwiebeln sowie den Knoblauch anschwitzen
- Die Paprika hinzugeben und mit den passierten Tomaten aufschütten
- Mit Salz und Pfeffer würzen, kurz aufkochen lassen und die Petersilie dazugeben
- Den Dinkelreis mit geschmorten Paprikastreifen und Fetakäse servieren

Nährstoffe pro Portion:

Energie: 1713 kJ / 409 kcal

Kohlenhydrate: 58,6 g

Eiweiß: 18 g

Fett: 13,3 g

Allergene:

a = Glutenhaltiges Getreide

g = Milch

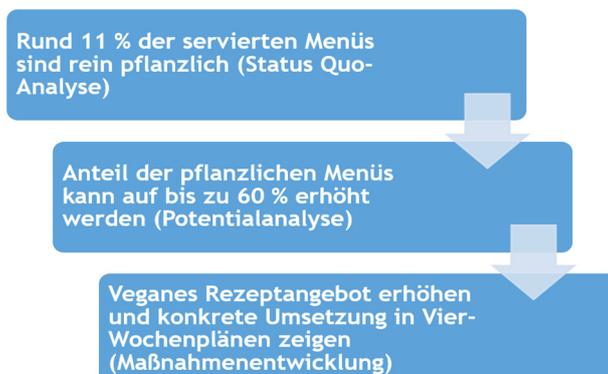
Quelle: Eigene Abbildung

3.5.2 Klimateffizienter 4-Wochen-Speiseplan

In diesem Modul wurde zur Unterstützung der Schulküchen auch ein klimateffizienter 4-Wochen-Speiseplan erstellt. Grundlage waren die Analyse der Rezepte des internen Rezeptordners Netzwerk e.V., die Bestimmung der THG-Potenziale der Rezeptvorschläge und die Möglichkeiten zur klimateffizienten Optimierung sowie die DGE-Kriterien. Der Plan wurde dreistufig

entwickelt, in dem rein pflanzliche Menüs zusammengestellt wurden mit Menüs, deren pflanzlicher Anteil erhöht wurde.

Abbildung 16: Prinzip der Entwicklung des 4-Wochenplanes.



Quelle: Eigene Darstellung.

Dieser KEEKS-Speiseplan wurden nach den Empfehlungen des Qualitätsstandards für die Schulverpflegung der DGE zusammengestellt. Dies sorgt für Planungssicherheit, Abwechslung in der Speisenauswahl und dient der Transparenz gegenüber den Schülern und Schülerinnen. Grundlegend ist, dass im Vorhinein für 20 Verpflegungstage ein 4-Wochen-Speiseplan erstellt wird mit der Häufigkeit verschiedener Nahrungsmittelgruppen. Für die Zusammenstellung des Speiseplans wurden folgende Kriterien genutzt, um sowohl DGE Empfehlungen als auch der Klimafreundlichkeit zu entsprechen:

1. Täglich wird ein warmes Mittagessen mit Salat oder Obst angeboten.
2. Zu jedem Menü gehört ein Getränk, welches vornehmlich Leitungswasser sein sollte.
3. Regelmäßig soll saisonal und regional erhältliches Gemüse verwendet werden.
4. Regelmäßig sollen Zutaten in Bio-Qualität verwendet werden.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Lebensmittelhäufigkeiten eines 4-Wochen-Speiseplans unter Berücksichtigung der DGE-Qualitätsstandards und mit dem Ziel, möglichst viele pflanzliche Lebensmittel einzusetzen. Lässt man die optionalen Lebensmittel weg, ist ein vegetarischer Speiseplan, wovon drei Mahlzeiten in der Woche rein pflanzlich gestaltet werden können, eine mögliche Variante.⁵

Tabelle 20: 4-Wochen-Speiseplan nach Lebensmittelhäufigkeiten (nach DGE, 2012).

| | Montag | Dienstag | Mittwoch | Donnerstag | Freitag |
|------------------------------|--------|----------|------------------|------------|----------------|
| Getreideprodukte, Kartoffeln | X | X | X | X | X |
| Gemüse, Salat | X | X | X | X | X |
| Obst | X | | | X | |
| Milch, Milchprodukte | | X | | | X |
| Fleisch, Wurst, Fisch, Ei | | | optional Fleisch | | optional Fisch |

Quelle: Eigene Tabelle.

⁵ Kriterien für eine ovo-lacto-vegetarische Menülinie (DGE, 2018)

Die nachfolgende Tabelle zeigt die oben dargestellte Umsetzungsmöglichkeit eines vegetarischen 4-Wochen-Speiseplans mit konkreten Menüvorschlägen für vier Wochen. Die Rezepte enthalten Gemüse und Obst, die in den Sommermonaten Saison haben und sind daher exemplarisch für einen Sommer-Speiseplan.

Optional kann an einem Tag in der Woche zusätzlich eine Speise mit Fleisch angeboten werden (siehe dazu fleischreduzierte Rezepte). In einem vegetarischen Speiseplan sollten anstelle von Fisch regelmäßig Lebensmittel serviert werden, die reich an Omega-3 Fettsäuren sind.

Die Speisepläne und Rezepte dienen als Vorlage und Anregung für die Küchenleiter und können als solche übernommen oder noch angepasst werden. Innerhalb der Woche können die Rezepte beliebig angeordnet werden.

Tabelle 21: Beispiel für einen vegetarischen 4-Wochen-Speiseplan (Sommer).

| | Montag | Dienstag | Mittwoch | Donnerstag | Freitag |
|---------|--|--|--|---|---|
| Woche 1 | Sommergemüse vom Blech | Blumenkohl-Gratin mit Sonnenblumenkernen | Currygemüse mit Reis | Linsenbolognese | Pellkartoffeln mit Kräuterquark und Leinöl |
| | Sojajoghurt mit Vanille | Kohlrabi-Radieschen-Rohkost | Früchte-Quark | Gurken-Tomaten-Salat | Weintrauben |
| Woche 2 | Farfalle mit Pesto | Gemüsesuppe mit Kichererbsen | vegane Fischstäbchen mit Dill-Zitronen-Soße und Kartoffeln | Schneller Nudelauflauf | Gemüsebratling mit Rosmarinkartoffeln und Ketchup-Dip |
| | Rote Bete-Salat mit Apfel und Essig | Bananenquark mit Schokostreuseln | Salat oder Rohkost | Aprikose | Sojadesert mit Schokoladengeschmack |
| Woche 3 | Blumenkohlsuppe | Ofengemüse mit selbstgemachten Rösti | Lauch-Karottensuppe mit Erdnüssen | Pfannkuchen mit heißen Kirschen | Nudelauflauf mit Gemüse |
| | Wassermelone | Karotten-Paprika-Tomatensalat | Wassermelone | Salat oder Rohkost | Erdbeerquark mit Knusperflocken |
| Woche 4 | Falafel in Fladenbrot (mit Salat und Soße) | Erbsensuppe mit Sojawurstchen | Kartoffelgratin mit Brokkoli und Blumenkohl | Hafer-Spinat-Bratlinge mit Bratkartoffeln | Gemüsestäbchen mit Kartoffelpüree und Spinat |
| | Sojadesert mit Vanille | Weintrauben | Salat oder Rohkost | Birnenkompott mit Zimtjoghurt | Eisbergsalat mit Essig dressing |

Quelle: Eigene Tabelle.

3.6 Optimierungsvorschläge: Berechnung von Energie- und Klimabilanzen

- Wagner, Tobias (2017-17): Mapping von Küchenangeboten - Potenziale der Hot Spots. Projektbericht

AP03-04b zum KEEKS-Projekt. Heidelberg.

- Wagner, Tobias; Reinhardt, Guido; Rettenmaier, Nils; Gärtner, Sven (2017-22): Potenzialanalyse - Berechnung von Energie- und Klimagasbilanzen. Projektbericht AP 03-06 zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Schulz-Brauckhoff, Sabine; Eyrich; Ralph; Nachi, Sarah; Scharp, Michael; Oswald, Vera; Howell, Eva; (2017-34): Praxistest - Menüs und KEEKS-Indikatoren. Projektbericht AP 05-04b zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Scharp, Michael; Eyrich, Ralph; Ludwig, Katrin; Schmidthals, Malte; Howell, Eva; Engelmann, Tobias; Wagner, Tobias; Monetti, Silvia (2017-35): Praxistest - Einsparpotenziale bei Technik, Prozessen, Menüs und Abfall. Projektbericht AP 05-04c zum KEEKS-Projekt. Berlin.

Im Rahmen des Arbeitspakets 03 Potenziale für THG-Einsparungen wurden neben den obigen Überlegungen auch Maßnahmen konzeptioniert, die Berechnungen der Potenziale ermöglichen sollten. Für die Potenzial der Küchenprozesse war es jedoch notwendig die Energieverbräuche durch diese zu erfassen. Dies erfolgte im Arbeitspaket 05 - Praxistest. Nachfolgend sind deshalb nur Schätzungen der Potentiale für Maßnahmen bei den Lebensmitteln aufgeführt sowie tabellarische Schätzung der technischen und verhaltensbezogenen Potenziale.

3.6.1 Einsparpotenziale bei den Menüs - Methodische Erläuterungen

Um eine vorläufige Richtgröße der Treibhausgaslasten der Menüs zu erhalten, wurden auf den 4-Wochen-Plan des Praxistest in AP 05 zurückgegriffen, da dieser Ende 2017 schon vor dem Praxistest in 2018 zugänglich war. Dieser Datensatz wurde mit einer vereinfachten Methodik zur Klimawirkung von "Lebensmitteln im Einzelhandel vom Acker zur Ladentheke" bilanziert (www.klimatarier.com), wodurch die in hier wiedergegebenen Zwischenergebnisse nicht die gesamten Lebenswegbilanz der Menüs abdecken und nicht deckungsgleich mit den Ergebnissen der Praxis- und der Umsetzungsphase sind (AP 05 Praxistest mit "Energieverbräuche der Küchen" und AP06 Umsetzungsphase mit "Klimabilanzen der Gerichte"). Dieser Zwischenschritt wurde dennoch ergriffen, da es zu Verzögerungen bei der Datensammlung u.a. den Energieverbrauchsmessungen kam, jedoch Ergebnisse den beteiligten Praxispartnern zurückgespielt werden sowie in die Weiterbildungs- Arbeitspakete AP 07 bis AP 09 sowie AP 12 einfließen sollten. Weitergehende Aspekte wie Landnutzungsänderungen und die Ergebnisse der Energieverbrauchsmessungen des AP 05 wurden dann im Arbeitspaket AP 06 analysiert und bewertet.

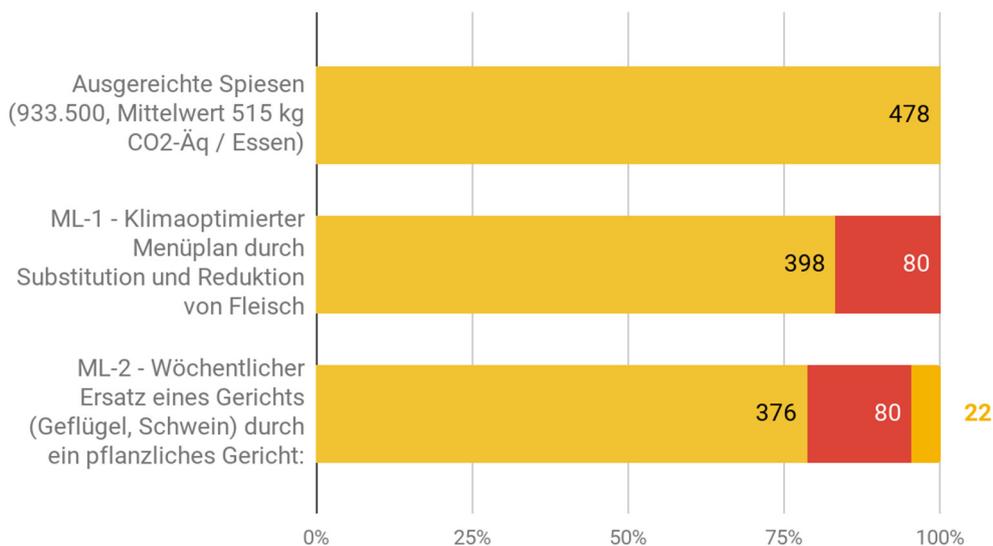
3.6.2 Lebensmittel - Klimateffiziente Menüs

Eine Optimierung von Menüplanung und der Zutaten nach Gesichtspunkten des Klimaschutzes kann definitiv THG-Einsparpotenziale freisetzen. Unter Annahme einer Reduzierung von Fleischgerichten, einem Kompletttausch von Rindfleischgerichten sowie der Reduktion bzw. Substitution besonders klimaintensiven Zutaten in einigen Gerichten, lassen sich anhand der Daten eines 4-Wochen-Planes THG-Reduktionspotenziale errechnen. Folgende Maßnahmen wurden berechnet:

- ML-1 - Klimaoptimierter Menüplan durch Substitution und Reduktion von Fleisch: Nur zweimal Fleisch, überschüssige Fleischgerichte gegen klimateffiziente Gerichte ersetzen, Rindfleisch gegen Geflügel ersetzen, Reduktion des Fleischanteils sofern über den DGE-Empfehlungen
- ML-2 - Wöchentlicher Ersatz eines Gerichts (Geflügel, Schwein) durch ein pflanzliches Gericht:

Weiterentwicklung von ML-1, eines der Gerichte wird durch ein pflanzliches Gericht ersetzt
 Hierdurch ließen sich für rund 933.500 ausgegebene Essen mit 480 t CO₂-Äq) pro Jahr die THG-Emissionen um ca. 80 t CO₂-Äquivalente senken (ML-1, 17% Reduktion). Würde wöchentlich nur ein Fleischgericht serviert werden, könnten Emissionen um weitere knapp 5% bzw. 22 t gesenkt werden. Somit könnten bis zu 102 t CO₂-Äquivalente oder 21 % der THG-Emissionen der Menüs eingespart werden.

Abbildung 17: Einsparpotenziale durch eine klimaeffiziente Menüplanung



Quelle: Eigene Berechnungen. Hinweis: Die hier aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung der Vorgehensweise zum Anfang des Projekts und sind nicht vergleichbar mit den Daten, die im Projektverlauf für das KEEKS-Projekt durch das ifeu abgeleitet wurden.

3.6.3 Lebensmittel - Zutaten mit hohen THG-Werten:

Die Menüs des 4-Wochen-Plans wurden weiterhin hinsichtlich der Verwendung von besonders klimarelevanten Zutaten wie Milchprodukten und Reis untersucht. Milchprodukte - insbesondere Butter und danach die fettreichen Milchprodukte wie Käse oder Quark - erhalten ihre Bedeutung für die THG-Bilanzen v.a. durch die Methanemissionen der Milchviehzucht sowie dem Anbau von Viehfutter. In dem Praxistest über vier Wochen wurden im großen Umfang Milchprodukte wie Butter, Quark, Käsen, Milch, Sahne, Schmand und Joghurt genutzt. Der Anteil der Milchprodukte an den THG-Emissionen beläuft sich auf ca. 15 %. In Bezug auf die 933.500 Essen pro Jahr mit 478 t CO₂-Äq ergibt sich somit ein Anteil von ca. 71 t CO₂-Äq. Die DGE-Richtlinie sagt jedoch aus, dass in der Mittagsverpflegung (und auch beim Frühstück) Milchprodukte auszugeben sind (vgl. DGE 2015): Mindestens 8 x Milch oder Milchprodukte basierend auf verschiedenen Qualitäten (Milch, Joghurt, Quark etc.). Vor dem Hintergrund einer intensiven Diskussion über die Milchalternativen z.B. aus Soja haben wir folgende Abschätzungen vorgenommen:

- ML-3a - Milchersatzprodukte: Ein Teil von fettreichem Quark und fettreicher Sahne werden gegen Sojaprodukte ausgetauscht (1% der THG-Emissionen). Auf Butter, Schmand und sehr

fettreiche Milchprodukte wird komplett verzichtet (Einsparpotenzial knapp 2%). Ebenso wird fettarmer Käse genutzt (Einsparpotenzial von 1% CO₂-Äq).

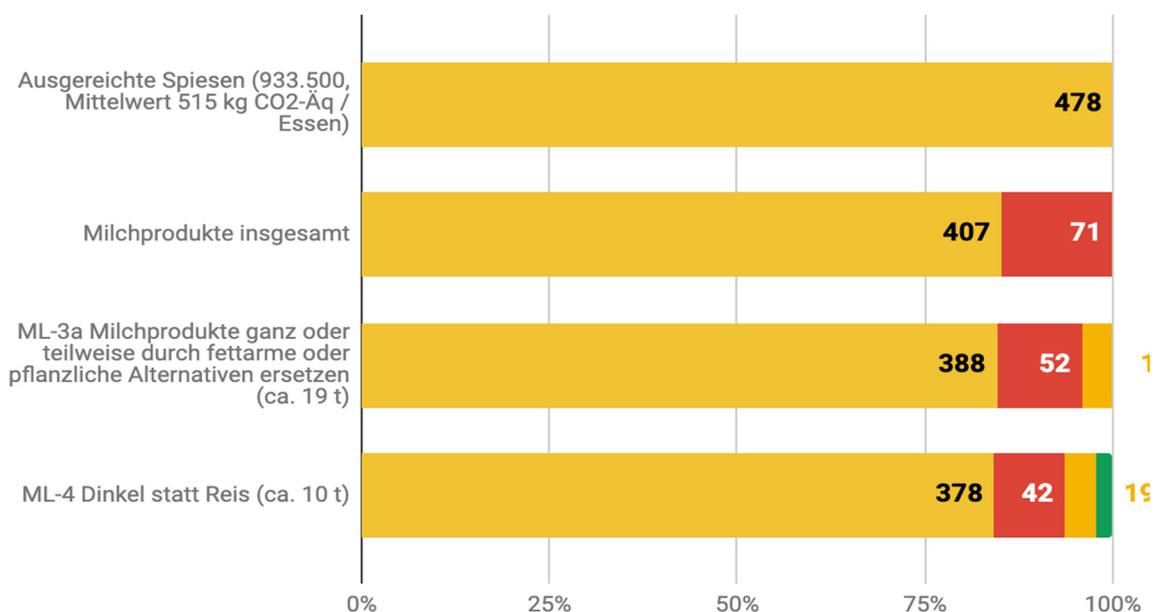
Im Ergebnis scheint es plausibel, dass ca. knapp 4,0 % bzw. 19 t der THG-Emissionen eingespart werden.

Weiterhin verursacht die Nassreis-Produktion in tropischen Regionen hohe Methan-Emissionen durch das Verfaulen von Pflanzenresten.

- Durch eine konsequente Nassreis-Substitution durch Getreidealternativen wie Dinkel können weitere THG-Reduktionspotenziale erschlossen werden in Höhe von maximal ca. 2% (max. ca. 9,6 t CO₂-Äq).

Zusammen mit den anderen Maßnahmen könnten somit knapp 30 t CO₂-Äq eingespart werden bzw. 6% der THG-Emissionen.

Abbildung 18: Einsparpotenziale durch Milchersatzprodukte und Reis



Quelle: Eigene Berechnungen. Hinweis: Die hier aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung der Vorgehensweise zum Anfang des Projekts und sind nicht vergleichbar mit den Daten, die im Projektverlauf für das KEEKS-Projekt durch das ifeu abgeleitet wurden.

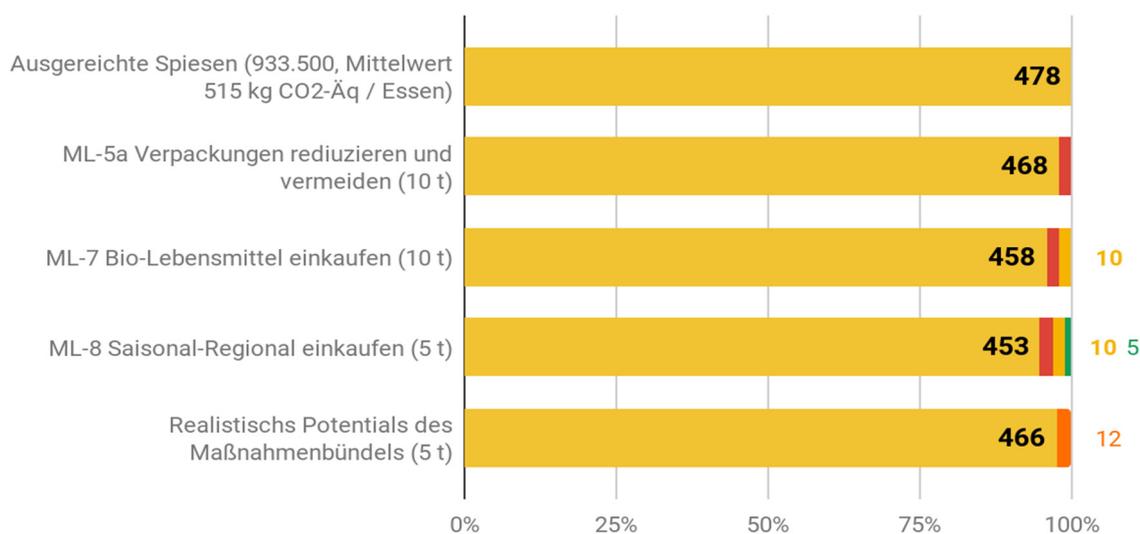
3.6.4 Lebensmittel - Lebensmittelauswahl:

Außerhalb des Praxistests wurden auf Basis von Ökobilanzierungen verschiedene Aspekte der Lebensmittelauswahl wie Bio-Lebensmittel, saisonale-regionale Lebensmittel sowie die Verpackungen betrachtet und näherungsweise weitere Optimierungspotenziale bestimmt.

- Bei Verpackungen lässt sich ein Reduktionspotenzial von 2% THG schätzen.
- Die Verwendung von Bio-Lebensmitteln ermöglicht ein Reduktionspotenzial von 2%.
- Die Verwendung von saisonal-regionalen Lebensmitteln ermöglicht ein Reduktionspotenzial von 1% aufgrund teilweise geringer Transportlasten und der Vermeidung von beheizten Treibhäusern.

Zusammen bedeuten obige Werte ein Potenzial von ca. 5% bzw. von ca. 25 t CO₂-Äq. Dies gilt unter den Annahmen, dass sämtliches Obst und Gemüse frisch und regional und zudem überwiegend als Bioqualität gekauft wird. Dies ist jedoch vermutlich nicht umsetzbar, so dass das gesamte Einsparpotenzial der Maßnahmen eher auf 2,5 % geschätzt wird bzw. 12 t CO₂-Äq.

Abbildung 19: Einsparpotenziale durch Bio, Saisonal-Regional und bei Verpackungen



Quelle: Eigene Berechnungen. Hinweis: Die hier aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung der Vorgehensweise zum Anfang des Projekts und sind nicht vergleichbar mit den Daten, die im Projektverlauf für das KEEKS-Projekt durch das ifeu abgeleitet wurden.

3.6.5 Lebensmittel-Abfall

Die Bilanzierung des Abfalls erweist sich wegen diverser Ungenauigkeiten als sehr schwierig. Auf Basis der Befragungen der Küchenleitungen sowie der Projekte ReFoWas, SKOOL und iSuN (Waskow et al 2016, Waskow et al 2017, International Food Waste Coalition 2016, Göbel et al 2014) kann ein Einsparpotenzial von 15 % auf Lebensmittel und auf die Zubereitung angenommen werden (111 t CO₂-Äq). Hierzu muss ein umfassendes Maßnahmenpaket definiert werden: Eine durchschnittlich 5-prozentige Mengenreduktion bei Vorhaltung von schnell zu erwärmenden Ersatzgerichten, ein (insbesondere mit der Schulleitung) abgestimmtes Essensmengen-Management, eine intelligente Resteküche; eine Essensbetreuung durch pädagogisches Personal; ein tägliches Feedback-System, ein Praxisaustausch der Küchenleitungen, eine Weitergabe von Ausgaberesten an das Schulpersonal oder andere Einrichtungen, der Austausch nicht kindgerechter Menüs, Akzeptanzförderung der angebotenen Speisen, das Einfrieren bzw. hygienisch einwandfreie spätere Ausgeben von Produktionsüberschüssen sowie die Sensibilisierung der Schüler, des Küchenpersonals und des pädagogischen Personals für das Thema Abfall.

Abbildung 20: Einsparpotenziale durch Abfallmanagement

Quelle: Eigene Berechnungen. Hinweis: Die hier aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung der Vorgehensweise zum Anfang des Projekts und sind nicht vergleichbar mit den Daten, die im Projektverlauf für das KEEKS-Projekt durch das ifeu abgeleitet wurden.

3.7 Maßnahmenkonzept - Handlungsstrategien und Optionen für die Schulküchen

- Scharp, Michael; Oswald, Vera; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Wilhelm-Rechmann, Angelika; Wagner, Tobias; Bienge, Katrin; Engelmann, Tobias; Nachi, Sarah; Stübner, Meta; Monetti, Silvia; Schmidthals, Malte; Speck, Melanie; Hildebrandt, Tim; Ludwig, Katrin (2017-23): Handlungsstrategien und Optionen für die Schulküchen - Entwurf eines KEEKS-Maßnahmenkonzeptes. Projektbericht AP 03-07 zum KEEKS-Projekt. Berlin.

Grundlage für die Handlungsstrategien waren die Status-Quo-Analyse, die Indikatoren für die nachhaltige Schulverpflegung, die Küchenbegehungen sowie die Potenzialanalysen. Die Handlungsstrategien wurden in Form eines Maßnahmenkonzepts für die Küchenleitungen und die Leitung des Verbundes von Netzwerk e.V. zusammengestellt (siehe Scharp et mult. al. 2017-23). Es enthält praktische, an die Mitarbeiter gerichtete Empfehlungen, die unter anderem sehr konkrete Tipps zur Optimierung der Treibhausgasbilanz aufführen. Wie im Status-Quo und der Potenzialanalyse bereits festgestellt worden ist, konnten nicht alle Indikatoren zur Messung nachhaltigerer Optionen in den Schulküchen breit angewendet werden. Deshalb konzentrierte sich das Konzept auf:

- die Klimaeffizienz der Menüs (durch Vermeidung klimaschädlicher Zutaten),
- die Klimaeffizienz durch energieeffiziente Nutzung der Technik,
- die Verwendung von Bio, Fairtrade und MSC-zertifizierten Zutaten sowie
- die Reduktion des Abfallaufkommens.

Auch die Tatsache, dass die Küchenleitungen sehr ähnlich in ihrem Einkaufsverhalten, in der Auswahl der Menüs und in den Prozessen sowie der technischen Ausstattung sind, sprach für Empfehlungen, die sich an alle Schulen richten. Aus diesem Grund wurde ein für alle Schulküchen geltendes Maßnahmenkonzept erstellt, das folgende Punkte beinhaltet (vgl. Scharp et mult al. 2017-23):

- Eine Erläuterung des Zusammenhangs von Ernährung und Klimawandel
- Die Erläuterung des Begriffs "THG-Äquivalente"
- Eine Darstellung von Einsparpotenzial durch Reduktion und Substitution und Vermeidung

- für Fleisch mit diversen Beispielgerichten aus dem Rezeptordner Netzwerk e.V.
- für Milchprodukte mit diversen Beispielgerichten aus dem Rezeptordner
- Optimierungsvorschläge für mehr als 40 Gerichte des Rezeptordners
- 20 neue klimateffiziente vegane Menüs sowie ca. 30 klimaoptimierte Rezepte für die Schulküchen mit 18 Tipps für die Einführung dieser Menüs
- Vorschläge für ausgewähltes saisonal-regionales Gemüse in 30 Menüs des Rezeptordners mit großen Mengen leicht zuzubereitendes Gemüse: Blumenkohl, Brokkoli, Kohlrabi, Kürbis, Rotkohl, Rote Beete, Spitzkohl, Zucchini,
- Vorschlag für preiswerte Biomenüs mit einem hoher Bioanteil durch Substitution von Zutaten zu geringen Mehrkosten:
 - Börek mit Schafskäse
 - Spaghetti Carbonara
 - Brokkoli-Lauch-Käse-Suppe
 - Pellkartoffeln mit Kräuterquark
 - Gemüsereis Lubia Polo
 - Spargelcremesuppe
 - Linsensuppe
- Vorschläge für nachhaltige Zutaten
 - Vorschläge für Bioprodukte, die als Frischekost serviert werden sollten (Äpfel, Bananen, Möhren, Gurken, Paprika, Trauben, Tomaten)
 - Vorschläge für rund 10 Lebensmittel, die als Fairtrade-Qualität beschafft werden sollten (Linsen, Bohnen, Bulgur, Reis, Honig, Bananen, Ananas, Kaffee, Tee)
 - Vorschlag, Fisch nur noch als MSC-Qualität zu kaufen
- Eine Darstellung der Bedeutung der einzelnen technischen Bereiche
 - Empfehlungen zum Umgang mit der Kühl- und Gefriertechnik (Säuberung, Abtauen, in den Ferien abschalten, Auslastungsplanung)
 - Empfehlungen zur Minimierung der Spülvorgänge (Vollbeladung, Zielsetzung mit weniger Spülgängen auszukommen)
 - Empfehlung zur bewussten Auswahl der Technik für das Kochen und Garen (Erfassung der Beladung der Konvektomaten, Nutzung des Konvektomaten für alle Zutaten, wöchentliches Hockerkocher-Gericht)
- Allgemeine Empfehlungen
 - zur Reduktion des Aufkommens an Verpackungen
 - zur Beachtung der Einkaufswege
 - zur Minderung des Abfallaufkommens
 - Einkaufsmöglichkeiten für vegane und Bio-Produkte
- Vorschläge zur Menüplanung - Klimateffizienter Vier-Wochen-Plan
- Empfehlungen für das Management von Netzwerk e.V.
 - Bestimmung von Maximalwerten für Fleisch und Fleischprodukte

- Bestimmung des Anteils von Bio-Produkten
- Bestimmung der Häufigkeit saisonal-regionaler Menüs.

Die Maßnahmen und ihre Beiträge wurden in dem “KEEKS-Maßnahmenkonzept” in anschaulicher Weise verschriftet und im Rahmen der Qualifizierung der Praxisschulküchen den Küchenleitungen erläutert und übergeben.

Abbildung 21: KEEKS-Maßnahmenkonzept für die Schulküchen



Quelle: Eigene Darstellung

3.7.1 AP 03-08: Ressourcenschonung im weiteren Sinne - Phosphat und Flächenbedarf (Exkurs, IFEU)

- Wagner, Tobias; Gärtner, Sven; Rettenmaier, Nils; Scharp, Michael (2017-24): Ressourcenschonung im weiteren Sinne: Phosphat und Flächenbedarf (Exkurs). Projektbericht AP 03-08 zum KEEKS-Projekt. Heidelberg.

Phosphor und Fläche sind essentiell für die Erzeugung von Nahrungsmitteln. Sie sind auch ein knappes Gut, weshalb genauso wie der Energieaufwand und die THG-Emissionen in KEEKS betrachtet wurden, auch der Fußabdruck der Lebensmittel und der Schulmenüs von Phosphor und Fläche. Nachfolgend wird der Beitrag zur Erschöpfung der globalen Phosphatreserven und des Flächenverbrauchs untersucht, um im Anschluss mögliche Optimierungspotenziale aufzuzeigen.

Methodisch folgte dieser Exkurs in Analogie zur Untersuchung der Treibhausgas-Emissionen und des Energieverbrauchs in weiten Teilen der Ökobilanz-Methodik nach ISO-Normen 14040 und 14044. Das heißt es werden sämtliche Umweltlasten über den gesamten Lebensweg aller Produkte berücksichtigt und auf die funktionelle Einheit der Mittagsverpflegung referenziert.

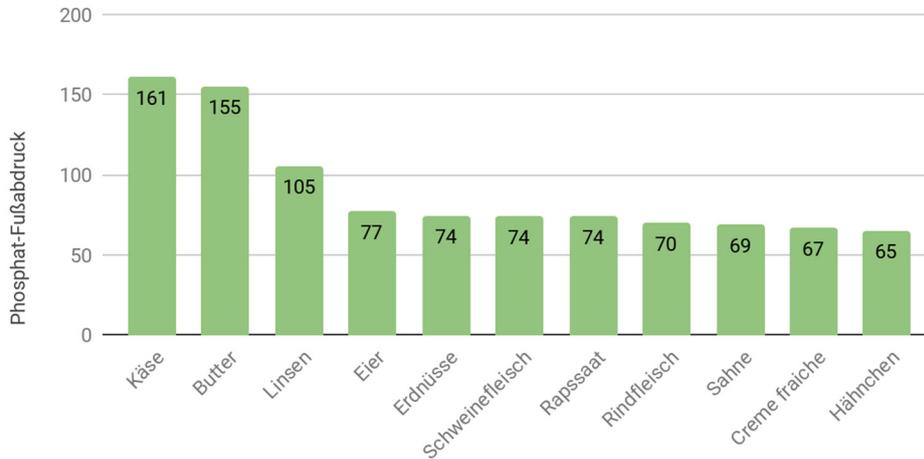
3.7.1.1 Der Phosphat-Fußabdruck von Schulküchen-Menüs

Phosphor ist ein essentielles Element für die meisten lebenden Organismen. Phosphor ist in seiner pflanzenverfügbaren Form als Phosphat für das Pflanzenwachstum oft ein limitierender Faktor [Cooper et al. 2011; Ott & Rechberger 2012]. Die heutigen landwirtschaftlichen Erträge sind nur durch Phosphat-Düngung möglich. 90 % des global genutzten Phosphats wird zur Düngung in der Landwirtschaft verwendet [Brunner 2010]. Der Großteil des Phosphats stammt aus Phosphaterzen, die im Tagebau weltweit in einigen wenigen Ländern abgebaut werden [Killiches 2013]. Zu den größten Produzenten gehören China, Marokko und die USA. Als mineralischer Rohstoff ist Phosphat eine nicht-erneuerbare Ressource – anders als beispielsweise Stickstoff-Dünger, der unter Energieaufwand aus der Luft gewonnen werden kann. Je nach Quelle beträgt die statische Reichweite der globalen Phosphatreserven nur einige Jahrzehnte bis wenige Jahrhunderte [Cordell et al. 2009; Van Kauwenbergh 2010; Vaccari & Strigul 2011; Vuuren et al. 2010]. Diese Knappheit wird noch dadurch verstärkt, dass in Zukunft mit einer wachsenden Weltbevölkerung und gleichzeitig veränderten Konsummustern zu rechnen ist [United Nations 2017], die mit einem steigenden Phosphatbedarf einhergehen.

Die folgende Abbildung fasst den Bedarf an Rohphosphaterz unterschiedlicher Lebensmittel pro Kilogramm Lebensmittel zusammen. Spitzenreiter sind die hochkonzentrierten Milchprodukte Käse und Butter. Ursache hierfür ist der Anbau von Viehfutter für das Milchvieh. Aber auch Linsen haben einen hohen Phosphat-Fußabdruck. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, dass die Linsen gequollen werden und somit einen hohen Sättigungswert haben, den der Fußabdruck relativiert. Gerade Linsen gelten als Eiweißquelle anstelle von Fleisch, da sie nicht so stark wie Bohnen zu Blähungen führen. Insgesamt haben Milchprodukte und Fleisch den größten Phosphat-Fußabdruck. Bei dem meisten Gemüse und Obst liegt der Fußabdruck um den Faktor 10 unter diesen Werten.

Abbildung 22: Phosphat-Fußabdruck

Phosphat-Fußabdruck (g Phosphatgestein-Äq. / kg Lebensmittel)

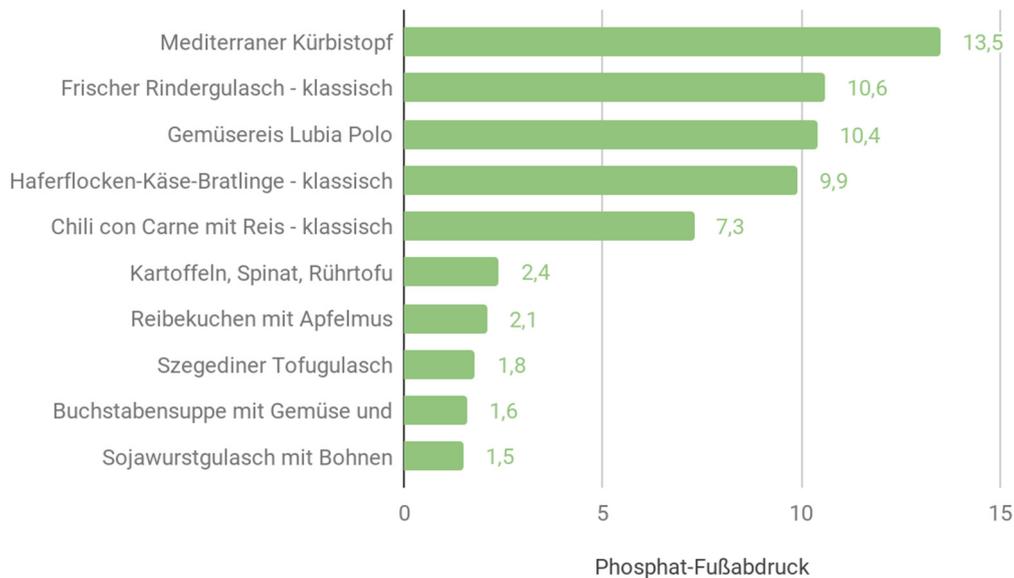


Quelle: Eigene Darstellung.

Diese Phosphat-Fußabdrücke schlagen sich naturgemäß auf die Menüs durch. Die Top-5 mit dem höchsten Flächen-Fußabdruck sind deshalb auch die Rindfleischgerichte - und hier die Klassiker der Schulküche Rindergulasch und Chili-con-Carne. Eine Ausnahme bildet der Mediterrane Kürbiseintopf, der zwar Fleischlos ist, aber bei dem die Linsen einen sehr hohen Phosphat-Fußabdruck hat. Bei den Bottom-5 hingegen dominieren die einfachen vegetarischen und veganen Gerichte wie Reibekuchen oder Sojagulasch aufgrund der hohen Erträge z.B. beim Sojaanbau und der Phosphat-Genügsamkeit von Gemüse.

Abbildung 23: Phosphat-Fußabdruck pro Gerichtsportion - Top-Bottom-5.

Top 5-5 Phosphat-Fußabdruck (g Phosphatgestein-Äq. / Gerichtsportion)



Quelle: Eigene Darstellung.

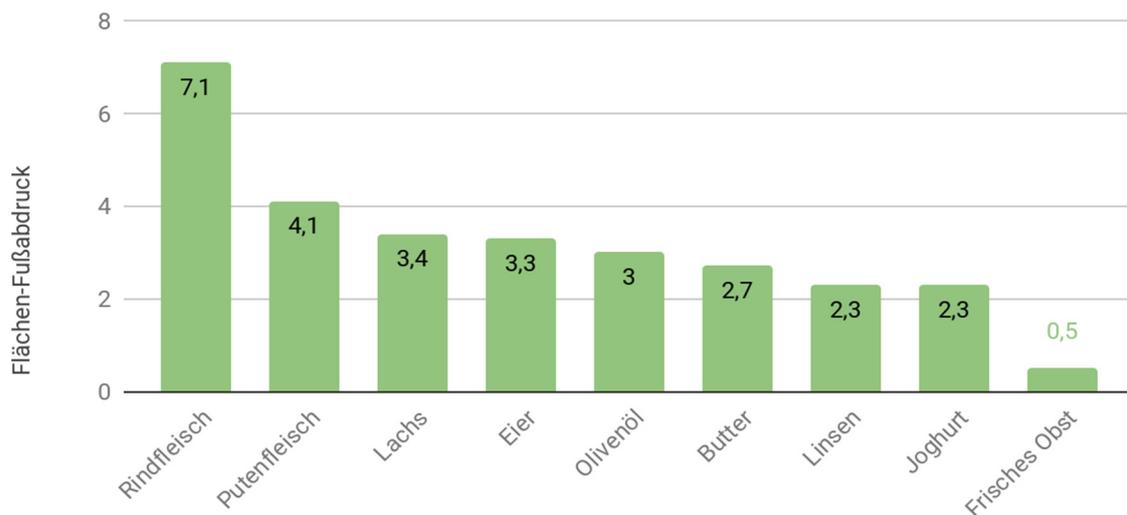
3.7.2 Der Flächen-Fußabdruck von Schulküchen-Menüs

Auch Flächen, insbesondere für landwirtschaftliche Nutzungen geeignete Flächen, sind eine immer knapper werdende Ressource. Der Anstieg der Weltbevölkerung und sich verändernde Konsummuster gehören zu den Treibern zur Verschärfung des Umweltproblems. Mit einer innovativen Methodik bilanziert das ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg nicht nur die insgesamt belegte Fläche, sondern auch den sogenannten Flächen-Fußabdruck über eine Gewichtung unterschiedlicher Flächenbelegungstypen, bspw. Verkehrs- und Siedlungsflächen mit hoher Naturferne gegenüber naturnahen Nutzungen wie z.B. (extensiver) Landwirtschaft mit Dauerkulturen.

Die folgende Abbildung fasst den Flächenbedarf unterschiedlicher Lebensmittel pro Kilogramm Lebensmittel zusammen. Spitzenreiter ist Rindfleisch, da hier entweder große Flächen für das Viehfutter (Soja oder Gras) benötigt werden oder die Weiden sehr groß sind, Aber auch Pute und Lachs haben noch hohe Werte. Interessant ist der Vergleich von Olivenöl und Butter, die in der gleichen Größenordnung liegen. Die Butter hat diesen Wert aufgrund des Anbaus von Viehfutter, das Olivenöl hingegen aufgrund des mäßig hohen Ertrages. Wie nicht anders zu erwarten, überträgt sich der Flächen-Fußabdruck von der Viehhaltung auch auf die Milchprodukte. Aber auch Linsen als vegetarische Alternative und Proteinquelle liegt noch weit über den Werten von Obst und Gemüse. sind die hochkonzentrierten Milchprodukte Käse und Butter.

Abbildung 24: Flächen-Fußabdruck - Bedarf an artifizierter Fläche pro Kilogramm ausgewählter Lebensmittel.

Flächen-Fußabdruck ($\text{m}^2 \cdot \text{a}$ Naturflächenbelegung / kg Lebensmittel)

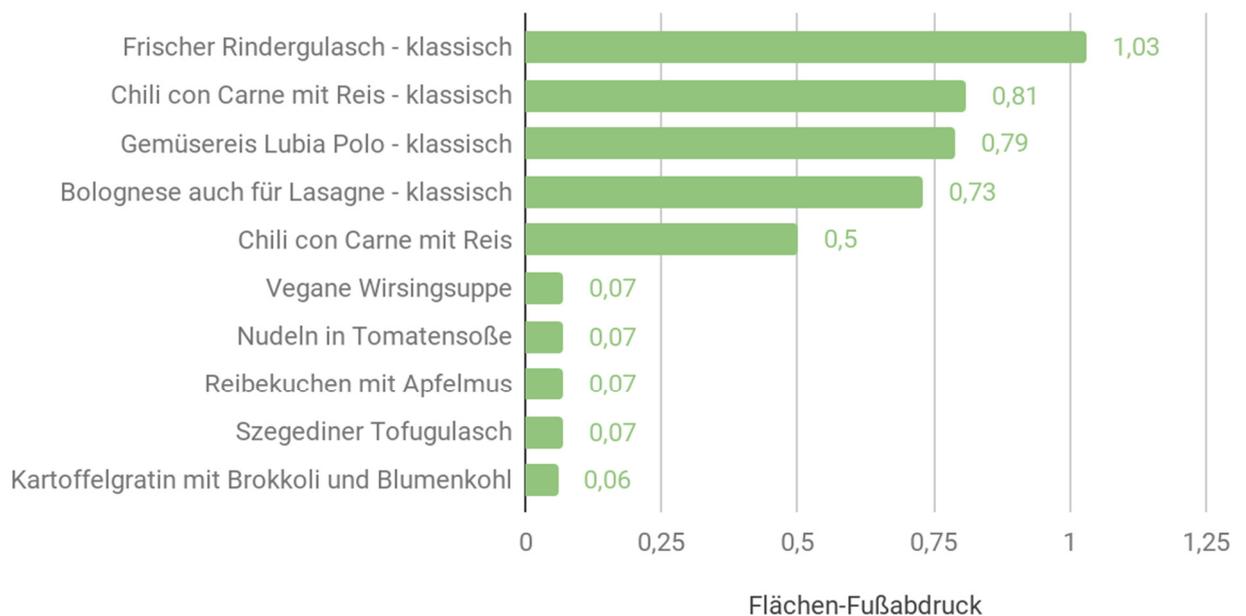


Quelle: Eigene Darstellung.

Diese Flächen-Fußabdrücke schlagen sich naturgemäß auf die Menüs durch. Die Top-5 mit dem höchsten Flächen-Fußabdruck sind deshalb auch die Rindfleischgerichte - und hier die Klassiker der Schulküche Rindergulasch und Chili-con-Carne. Bei den Bottom-5 hingegen dominieren die einfachen vegetarischen und veganen Gerichte aufgrund der hohen Erträge z.B. beim Sojaanbau.

Abbildung 25: Flächen-Fußabdruck ausgewählter Gerichte - Top-Bottom-5.

Top 5-5 Flächen-Fußabdruck (m² · a Naturflächenbelegung / Gerichtsportion)



Quelle: Eigene Darstellung.

3.7.3 Schlussfolgerungen

Auf Basis dieser exemplarischen Ergebnisse kann geschlussfolgert werden, dass

- die Schulküchen durch die Auswahl der Speisen einen erheblichen Einfluss auf den Phosphatbedarf haben, der mit ihrer Schulverpflegung verbunden ist sowie
- sich Optimierungspotenziale insbesondere durch die Vermeidung tierischer Produkte erschließen lassen können.

Neben den Ergebnissen zu den Treibhausgas-Emissionen und dem Energiebedarf stärken diese Ergebnisse hinsichtlich zweier weiterer wichtiger Umweltprobleme – Phosphat und Fläche – die Erkenntnisse zur umweltgerechten Schulküche und es diesbezüglich hinsichtlich Fleisch und Milchprodukten zu keinen gegenläufigen Empfehlungen kommt.

3.8 Zusammenfassung der Handlungsoptionen

- Scharp, Michael; Oswald, Vera; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Wilhelm-Rechmann, Angelika; Wagner, Tobias; Bienge, Katrin; Engelmann, Tobias; Nachi, Sarrah; Stübner, Meta; Monetti, Silvia; Schmidthals, Malte; Speck, Melanie; Hildebrandt, Tim; Ludwig, Katrin (2017-23): Handlungsstrategien und Optionen für die Schulküchen - Entwurf eines KEEKS-Maßnahmenkonzeptes. Projektbericht AP 03-07 zum KEEKS-Projekt. Berlin.

Folgende Ergebnisse wurden erzielt:

- Ableitung der Randbedingungen für die Potenzialanalyse: Methodisch erfolgte die Bestimmung der Potenziale in Anlehnung an die ISO-Normen 14040 und 14044 für Produkt-Ökobilanzen sowie die Technische Regel ISO/TS 14067 zum Carbon Footprint von Produkten. Grundlage für die Potentialberechnungen waren die Emissionen aller Treibhausgase wie z. B. Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O). Diese wurden in CO₂-Äquivalente umgerechnet.
- Systemgrenzen: Diese umfasste Landwirtschaft, Transporte, Verarbeitung und Verpackung, Distribution und Verkauf, den Küchenbetrieb (Lagerung und Kühlung, Zubereitung, Ausgabe, Rücknahme und Reinigung), Abfälle und Abwasser sowie die Verwertung der Abfälle.
- Funktionale Einheit: Als funktionale Einheit wurde eine Mittags-Menüportion für ein durchschnittliches Grundschulkind definiert, die je nach Schule aus Vor-, Haupt und Nachspeise sowie weiteren Essensangeboten wie z.B. einer Salattheke und Getränken bestehen kann.
- Es wurden die THG-Werte von über 200 Lebensmitteln bilanziert wie z.B. Rindfleisch, Hähnchen, Butter, Margarine, Milch, Quark, Reis, Dinkel und viel andere.
- Anschließend erfolgte auf Basis der Küchenbegehung im Arbeitspaket 2 sowie durch Webanalyse und Gesprächen mit Herstellern die Analyse der Prozess- und Technikpotenziale in den Küchen und bei der Zubereitung der Menüs (vgl. AP03_02 und AP03_03, vgl. Howell et mult al. 2017-15)
- Es wurden für die Technik folgende Maßnahmenempfehlungen gegeben und begründet:
 - MT-5 - Austausch der Beleuchtung gegen LED
 - MT-1 Austausch der Gefriergeräte
 - MT-2 Austausch der Pluskühlgeräte
 - MV-2a Gefriergeräte in den Ferien abschalten
 - MV-2b Pluskühlgeräte in den Ferien abschalten
 - MV-3a Wartung der TK-Schränke
 - MV-3b Wartung der PK-Schränke
 - MT-4 Kleinere Konvektomaten beschaffen
 - MT-6 Austausch der Spülmaschinen

- MV-1 Effizientes Spülen
- MA-1 - Kombiniertes Maßnahmenpaket für Abfall
 - durchschnittlich 5-prozentige Mengenreduktion bei Vorhaltung von schnell zu erwärmenden Ersatzgerichten,
 - ein abgestimmtes Essensmengen-Management,
 - eine intelligente Resteküche; eine Essensbetreuung durch pädagogisches Personal;
 - ein tägliches Feedback-System, ein Praxisaustausch der Küchenleitungen,
 - eine Weitergabe von Ausgaberesten an das Schulpersonal oder andere Einrichtungen,
 - der Austausch nicht kindgerechter Menüs,
 - Akzeptanzförderung der angebotenen Speisen,
 - das Einfrieren bzw. hygienisch einwandfreie spätere Ausgeben von Produktionsüberschüssen sowie
 - die Sensibilisierung der Schüler, des Küchenpersonals und des pädagogischen Personals für das Thema Abfall.
- Mapping von Küchenangeboten – Lebensmittelpotenziale: Für diverse Menüs mit hohen THG-Werten wurden Reduktions- und Substitutionspotentiale aufgeführt und beispielhaft berechnet. Diese waren:
 - 17 Gerichte mit Fleisch (Rind und Geflügel)
 - 31 Gerichte mit Milchprodukten, davon
 - 12 Gerichte mit Sahne und Quark
 - 9 Gerichte mit Butter
 - 10 Gerichte mit Käse
 - 8 Gerichte mit Reis
- Es wurden 50 klimaeffiziente Menüs erstellt und detailliert beschrieben (THG-Potential, Zutaten, Zubereitung, Allergene)
- Es wurde ein klimaeffizienter 4-Wochen-Plan nach folgenden Kriterien erstellt:
 - Alle Menüs sind vegan und sehr klimaverträglich
 - Sie sind ausgewogen und enthalten alle Nährwerte
 - Sie entsprechen den DGE-Richtlinien für die Schulküche
 - Täglich wird ein warmes Mittagessen mit Salat oder Obst angeboten.
 - Zu jedem Menü gehört ein Getränk, welches vornehmlich Leitungswasser sein sollte.
 - Regelmäßig soll saisonal und regional erhältliches Gemüse verwendet werden.
 - Regelmäßig sollen Zutaten in Bio-Qualität verwendet werden.
- Es wurden beispielhafte Einsparpotentiale berechnet für
 - Einsparpotenziale durch eine klimaeffiziente Menüplanung
 - Einsparpotenziale durch Milchersatzprodukte und Reis
 - Einsparpotenziale durch Bio, Saisonal-Regional und bei Verpackungen

- Einsparpotenziale durch Abfallmanagement
- Als Exkurs wurden folgende Fußabdrücke berechnet
 - Phosphat-Fußabdruck für 50 Gerichte.
 - Flächen-Fußabdruck für 50 Gerichte
- Die Ergebnisse für die beiden Fußabdrücke sind
 - die Schulküchen haben durch die Auswahl der Speisen einen erheblichen Einfluss auf den Phosphat- und Flächenfußabdruck, der mit ihrer Schulverpflegung verbunden ist sowie
 - sich Optimierungspotenziale insbesondere durch die Vermeidung tierischer Produkte erschließen lassen können
- Im letzten Schritt wurden die Ergebnisse für einen Praxistest zu einem Maßnahmenkonzept zusammengefasst. Das KEEKS-Maßnahmenkonzept dient als Grundlage für den Praxistest um den Küchen aufzuzeigen, wie klima- und energieeffizient und nachhaltig gekocht werden kann. Es zeigt auf, wie Schulküchen unter Beachtung von Standards der DGE zur Ernährung durch Schulküchen einen Beitrag zum Klimaschutz und zur nachhaltigen Ernährung leisten können. Die einzelnen Kapitel des Konzeptes beschäftigen sich mit folgenden inhaltlichen Schwerpunkten:
 - Teil 1 - "KEEKS, Ganztagschule, Lebensmittel und der Klimawandel" - Einsparpotenziale unterschiedlicher Lebensmittel
 - Teil 2 - "KEEKS-Rezepte" - verschiedene klimaeffiziente vegane Menüs und Rezepte
 - Teil 3 - "KEEKS-saisonal und KEEKS-regional" - Eckpunkte bei der Wahl regionaler und saisonaler Zutaten
 - Teil 4 - "Rezepte von Netzwerk e.V." - klimaeffiziente Optimierung der Netzwerk-Rezepte
 - Teil 5 - "KEEKS-Biomenüs" - Beispiele für die kostengünstige Nutzung von Bio-Produkten
 - Teil 6 - "KEEKS-Zutaten" - Klimaeffizienz der Zutaten
 - Teil 7 - "KEEKS-Empfehlungen für Technik und Prozesse" - Beispielhafte Darstellung von Potenzialen zur Verbesserung der Klimaeffizienz
 - Teil 8 - "KEEKS-Tipps" - klimaeffizienter Einkauf
 - Teil 9 - "KEEKS Empfehlungen für das Management" - klimaeffiziente Organisation der Schulküche
 - Teil 10 - "KEEKS-Menüplanung" - klimaoptimierter 4-Wochen-Speiseplan

4 Hemmnisse und Lösungsansätze (AP 04)

4.1 Autoren

Tobias Engelmann, Institut für Nachhaltige Ernährung, Münster

*Dr. Michael Scharp, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung
gemeinnützige GmbH, Berlin*

Eva Howell, Faktor 10 Institut, Friedberg

Dr. Anna Bliesner-Steckmann, Wuppertal-Institut, Wuppertal

4.2 Kurzbeschreibung des Arbeitspaketes

- **Koordination des Arbeitspakets:** Faktor 10 / IFEU
- **Bearbeitungszeit:** 11.2016 - 04.2017
- **Ziel:** Dieses Arbeitspaket zielte darauf ab, zum einen die wichtigsten Hemmnisse in den beteiligten Schulküchen für eine klimaoptimierte Ernährung zu erfassen, und zum anderen, Lösungsvorschläge für die Überwindung dieser Hemmnisse zu generieren.
- **Arbeitsschritte:**
 - 4.1 Hemmnisse erheben und spiegeln – Prozess- und Produktebene
 - 4.2 Auswertung und Zusammenstellung der Top-Ten-Hemmnisse
 - 4.3 Generierung von Lösungsvorschlägen für die Top Ten-Hemmnisse
- **Meilensteine:**
 - M.4.1 Identifikation der Hemmnisse für die wichtigsten prioritären Maßnahmen
 - M.4.2 Entwicklung von Lösungsvorschlägen für die wichtigsten prioritären Maßnahmen
 - M.4.3 Agenda für den Praxistest zum Test der Lösungsvorschläge

4.2.1 AP 04-00: Aufgabenstellung

Im Arbeitspaket 4 “Hemmnisse und Lösungsansätze” wurden entlang der gesamten Kette von der Technik über Prozesse und Produktangebote bis hin zur Qualifizierung nach Hemmnissen und Lösungen zu suchen. Vor diesem Hintergrund wurden die Hemmnisse praxisnah identifiziert und partizipative Lösungsvorschläge entwickelt. Bei der Erfassung hing der Erfolg entscheidend von den gewählten Erhebungsmethoden ab. So waren nicht alle denkbaren Wege der Informationserhebung bei der Zielgruppe Küchenpersonal gangbar, dies galt besonders für schrift- und onlinebasierte Methoden wie Fragebögen u. ä. Erfolgversprechender waren leitfadensbasierte Interviews wie auch Gruppendiskussionen (mit den Beteiligten) und Fokusgruppen (zusätzlich mit Externen), in denen Praktiker/-innen Hemmnisse bewerteten und Alternativen diskutierten und vor dem Hintergrund ihres Erfahrungsschatzes abwägen können,

ob und warum die vom Projektteam entwickelten Konzepte und Ideen funktionieren könnten oder nicht. Fokusgruppen mit externen Experten konnten die Bedingungen des Gelingens und des Scheiterns unter Rückgriff auf wissenschaftliche Erkenntnisse wie auch auf praktische Erfahrungen ergänzend eruieren. Seitens des Projektteams war darauf zu achten, dass sowohl angebots- als auch nachfrageseitige Hemmnisse, also solche, die Kinder davon abhalten, sich für klimaschonende Angebote zu entscheiden, erhoben wurden. Die auf der Basis der Erfassung der Hemmnisse zu erarbeitenden Lösungsvorschlägen waren dann die Grundlage für die Praxisphase (AP 5 und 6) und die weiteren Module. Die einzelnen Arbeitsschritte waren wie folgt:

1. Hemmnisse erheben und spiegeln – Prozess- und Produktebene
2. Auswertung und Zusammenstellung der Top-Ten-Hemmnisse
3. Generierung von Lösungsvorschlägen (PM-L) für die Top Ten-Hemmnisse

4.2.2 Ergebnisse

- Zusammenstellung der Maßnahmen aus den Arbeitspaketen Status-Quo-Analyse (AP 02), der Potenzialanalyse (AP 03) sowie den Auswertungen des Praxistests (AP 05)
- Untersuchungsbereiche für Hemmnisse:
 - Vermeidung von Speise- und Verpackungsabfällen,
 - Verringerung des Anteils an Lebensmitteln mit hoher Klimawirkung – vor allem, jedoch nicht ausschließlich, tierischer Produkte,
 - Einsatz regionaler und saisonaler Lebensmittel,
 - Einsatz von Lebensmitteln mit Nachhaltigkeitskennzeichnungen,
 - Austausch ineffizienter Technik,
 - Effiziente Gestaltung der Prozesse,
 - optimale Gerätenutzung, -pflege und -säuberung.
- Identifizierung von Hemmnissen mit Interviews und Diskussionen im Projekt
- Identifizierung von 55 Hemmnissen auf verschiedenen Prozessebenen und mit unterschiedlicher Relevanz
- Gegenüberstellung von Maßnahmen und Hemmnissen
- Entwicklung eines Bewertungsschemas für die Hemmnisse
- Durchführung der Bewertung im Projektteam.
- Entwicklung von Lösungsvorschlägen
- Projektinternes Rating der Lösungen, um so die TOP-Lösungsvorschläge zu erarbeiten
- Ergänzende Experteninterviews in der Umsetzungsphase in AP 06 zur Validierung der Lösungsansätze und dem Aufzeigen von Umsetzungswegen

4.3 Hemmnisse erheben und spiegeln – Prozess- und Produktebene

- Howell, Eva; Engelmann, Tobias; Scharp, Michael (2017-26): Hemmnisanalyse - Hemmnisse erheben und spiegeln – Prozess- und Produktebene. Projektbericht AP 04-01 zum KEEKS-Projekt. Berlin.

Die Hemmnisanalyse wurde parallel zur Status Quo-Analyse AP02, zur Potentialanalyse AP 03 und dem Praxistest AP 05 durchgeführt. In AP 02 wurde der Status quo der Technik und der Prozesse in den Schulküchen erhoben und bereits generelle strukturelle Begrenzungen des Schulküchenalltags herausgearbeitet, die wiederum bereits auf generelle Hemmnisse für die Einführung neuer Prozesse in der Schulküchenpraxis schließen ließen. In AP 03 "Potentialanalyse" wurden Potenziale für eine Klimaoptimierung bestimmt und die damit verbundenen Hemmnisse diskutiert. Diese Optimierungsmaßnahmen wurden in Form eines Maßnahmenkonzepts den Küchenleitungen in AP 05 zur Diskussion gestellt, um so weitere Hemmnisse zu ermitteln und zu beschreiben (vgl. Howell et al. 2017-26). Die Hemmnisanalyse stützte sich dabei auf verschiedene Befragungen und (Gruppen)Diskussionen. In einer Praxistestphase fanden die grundlegenden messtechnischen Energieanalysen statt, die Anfang 2018 final ausgewertet wurden. Parallel dazu wurden die Küchenleitungen zu ihrer Einschätzung von und Bereitschaft zu der Umsetzung von Maßnahmen zur Klimaeffizienz (in der Menüplanung mit den KEEKS-Rezepten, in der Techniknutzung, im Abfallmanagement) und Hemmnissen dabei befragt. Identifizierte Maßnahmenbereiche und Untersuchungsbereiche für Hemmnisse waren (ohne Gewichtung der Bedeutung):

Tabelle 22: Maßnahmen für mehr Klimaeffizienz (2017 bis 2019)

| Maßnahmen 2017/2018 (vorläufig) | Maßnahmen 2019 (final) |
|---|--|
| Minimierung der klimaschädlichen Lebensmittel | <ul style="list-style-type: none"> ● ML-1f - Alle Fleisch- und Fischprodukte durch pflanzliche Alternative ersetzen (-24,5%) ● ML-1e - Alle Fleisch- und Fischprodukte durch vegetarische Alternative ersetzen (-17,9%) ● ML-1b - Rindfleisch durch pflanzliche Alternative ersetzen (-13,7%) ● ML-1a - Klimaoptimierter Menüplan durch Substitution und Reduktion von Fleisch - Ersatz von Rindfleisch durch anderes Fleisch und nur zweimal Fleisch pro Woche (-10,3%) ● ML-1g - Rindfleisch durch Geflügel ersetzen (-9,9%) ● ML-3b - Alle Milchprodukte durch pflanzliche Alternative ersetzen (-9,9%) ● ML-1c - Fischprodukte durch pflanzliche Alternative ersetzen (-9,9%) ● ML-3a - Milchprodukte ganz oder teilweise ersetzen (-5,4%) ● ML-1d - Geflügel durch pflanzliche Alternative ersetzen (-3,8%) ● ML-4 Dinkel statt Reis (-3,19%) ● ML-2 - Wöchentlicher Ersatz eines Gerichts mit Huhn oder Schwein Rind) durch ein pflanzliches Gericht (-1,9%) ● ML-1h - Menüplan mit nur 2 x Fleisch pro Woche ohne Fleischsubstitution (-0,4%) |
| Vermeidung von Speiseabfälle | <ul style="list-style-type: none"> ● MA-1 - Maßnahmenbündel zu Abfall (-10%) |
| Austausch ineffizienter Technik | <ul style="list-style-type: none"> ● MT-1 - Austausch der Gefriergeräte (-3,7%) ● MT-4 - Kleinere Konvektomaten beschaffen (-0,7%) ● MT-5 - Austausch der Beleuchtung gegen LED (-0,9%) |

| Maßnahmen 2017/2018 (vorläufig) | Maßnahmen 2019 (final) |
|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ● MT-2 - Austausch der Pluskühlgeräte (-0,9%) ● MT-6 - Austausch der Spülmaschinen (-1,4%) ● MT-3 - Ersatz eines TK-Schranks durch einen PK-Schrank (-1,4%) |
| Verringerung von Verpackungsabfällen | <ul style="list-style-type: none"> ● ML-5a - Verpackungen reduzieren und vermeiden (-0,7%) ● ML-5b - Klimafreundliche Verpackungen nutzen (NN) ● ML-6 - Leitungswasser statt Mineralwasser (-2,5%) |
| Effiziente Gestaltung der Prozesse | <ul style="list-style-type: none"> ● MV-1 - Effizientes Spülen (-1,2%) ● MV-2a - Gefriergeräte in den Ferien abschalten (-0,6%) ● MV-2b - Pluskühlgeräte in den Ferien abschalten (-0,2%) |
| Optimale Nutzung und Pflege der Gerät | <ul style="list-style-type: none"> ● MV-3a - Wartung der TK-Schränke (-0,6%) ● MV-3b - Wartung der PK-Schränke (-0,1%) ● MV-4 - Abschalten von Stand-by-Verbrauchern (-0,1%) |
| Einsatz regionaler und saisonaler Lebensmittel | <ul style="list-style-type: none"> ● ML-8 - Saisonal-Regional einkaufen (-0,7%) |
| Lebensmittel mit Nachhaltigkeitskennzeichnungen | <ul style="list-style-type: none"> ● ML-7 - Bio-Lebensmittel einkaufen (-1,5%) |

Quelle: Eigene Darstellung

Hemmnisse zu diesen Maßnahmenbereichen wurden beispielsweise im Zusammenhang mit Akzeptanzschwierigkeiten beim Schulküchenpersonal, den Eltern oder Kindern identifiziert oder auch in den praktischen Hindernissen, wie etwa Informationsdefizite oder personeller/zeitlicher Mehraufwand. Insgesamt wurden 55 Hemmnisse auf verschiedenen Prozessebenen und mit unterschiedlicher Relevanz herausgearbeitet. Im Folgenden werden die Hemmnisse aufgeführt.

4.3.1 Hemmnisse im Maßnahmenbereich "Minimierung der klimaschädlichen Lebensmittel"

In der Potenzialanalyse des KEEKS-Projektes wurden viele Empfehlungen für die Klimaeffizienz der Menüs und der Lebensmittel aufgestellt. Besonders tierische Produkte weisen dabei eine hohe Klimawirkung auf und Alternativprodukte (Obst, Gemüse, Getreide, Ersatzprodukte) oder weniger klimawirksame tierische Produkte (z.B. Geflügel anstelle von Rindfleisch) können empfohlen werden. Aber auch andere, häufig in den Küchen eingesetzte Lebensmittel, wie z.B. Reis, weisen relativ gesehen eine hohe Klimawirksamkeit auf und Alternativen wie Dinkel können empfohlen werden.

4.3.1.1 Verringerung des Anteils von Rindfleisch

Rindfleisch ist mit einer sehr hohen Klimawirkung verbunden. Klimateffizienz-Empfehlungen müssen jedoch mit anderen Prozessen und Empfehlungen im Schulküchenalltag abgeglichen werden. Empfehlungen für Klimateffizienz kollidieren dabei teilweise mit anderen Anforderungen.

- **Hemmnis 1 Klimaschädliche Zutaten & Fleisch - DGE-Empfehlungen im Schulküchenalltag:** Die Empfehlung der DGE, in 20 Verpflegungstagen 4 mal Fleisch pur, 2 mal verarbeitetes Fleisch und 4 mal Fisch zuzubereiten, stellt aus Sicht der Klimateffizienz eine relativ klimaintensive Menüplanung dar. Die Empfehlungen sind eigentlich als „Maximum“ vorgesehen. Die Analyse der 4-Wochen-Speisepläne zeigte jedoch, dass die Netzwerkküchen sich nicht daran hielten und in etwas 2,1 bis 2,5 Fleischgerichte im Mittel anboten.
- **Hemmnis 2 Skepsis der DGE gegenüber veganer Dauerkost:** Die DGE-Empfehlungen, die Handreichungen von DGE und ähnlichen Quellen haben einen Einfluss auf die Einstellungen der Küchenleitungen zu dem Nährwertgehalt und den gesundheitlichen Wirkungen des Essens. Über viele Jahre hinweg wurde die vegetarische und vegane Kost nicht den Schulküchen empfohlen, weshalb dies ein großes Hemmnis für die Klimateffizienz war. Im Laufe des Projektes hat die DGE jedoch eine Empfehlung für eine vegetarische Küche ausgesprochen weshalb dieses Hemmnis hinfällig ist.
- **Hemmnis 3 Klimaschädliche Zutaten & Fleisch - Zielkonflikte Rind-Geflügel:** Aus Sicht der Klimateffizienz wird der Einsatz von Geflügelfleisch dem Einsatz von Rindfleisch vorgezogen. Die Empfehlung, mehr Geflügel einzusetzen, kann aus einer breiter gefächerten Nachhaltigkeitsperspektive jedoch kritisch überdacht werden. Vor allem, wenn Geflügel aus nicht-zertifizierten Zuchtbedingungen abstammt, sind haltungstechnische Aspekte bei der Tierzucht, die auch im Hinblick auf gesundheitliche Problemfelder in Ernährung (z.B Antibiotikaeinsatz) eine Rolle spielen, in Empfehlungen zu berücksichtigen.
- **Hemmnis 4 Klimaschädliche Zutaten & Fleisch - Kulturelle Divergenzen beim Schwein und Hammel:** Während aus Sicht der Klimateffizienz beispielsweise der Einsatz von Schweinefleisch dem Einsatz von Rindfleisch vorgezogen wird, wird in einem großen Anteil an Schulen der Einsatz von Schweinefleisch bereits sehr geringgehalten oder gar vermieden. Vor allem auf Grund eines großen Anteils muslimisch geprägter Schulkinder gibt es Probleme bei dem Angebot von Schweinefleisch. Hinzu kommt noch der gesundheitliche Aspekt, dass Schweinefleisch sehr fett ist.
- **Hemmnis 5 Klimaschädliche Zutaten & Fleisch - Positive Konnotationen von Fleisch:** KöchInnen sehen Fleisch als etwas allgemein Gutes an, auf das nur schwer verzichtet werden kann.
- **Hemmnis 6 Klimaschädliche Zutaten & Fleisch - Verbote schwer zu akzeptieren:** Zu formulieren, Rindfleisch solle gar nicht eingesetzt werden, stößt meist auf Abwehr. Schulküchen möchten für sich entscheiden, was eine gute Küche ist.

4.3.1.2 Verringerung des Anteils von Butter

Butter ist mit einer sehr hohen Klimawirkung verbunden.

- **Hemmnis 7 Klimaschädliche Zutaten & Butter - Positive Konnotationen von Butter:** Der Einsatz von Butter wird mit hoher geschmacklicher Qualität verbunden.

4.3.1.3 Verringerung des Anteils von Milch

Milch ist mit einer hohen Klimawirkung verbunden.

- **Hemmnis 8 Klimaschädliche Zutaten & Milch - Positive Konnotationen von Milchprodukten:** Milch hat eine sehr positive Konnotation und wird von der DGE empfohlen. Es ist jedoch unsicher, in welchem Umfang Milch serviert werden sollte für unterschiedliche Altersgruppen.

4.3.1.4 Verringerung des Anteils von Käse

Käse ist mit einer sehr hohen Klimawirkung verbunden.

- **Hemmnis 9 Klimaschädliche Zutaten & Käse - Ernährungskulturelle Bedeutung der Zubereitung:** Mit Käse überbackene Menüs sind weit verbreitet und sehr beliebt.

4.3.1.5 Substitution durch Alternativprodukte bei Menüplanung

Klimaeffizienz kann durch Verringerung des Einsatzes von tierischen Produkten und Substitution durch Alternativen gefördert werden. Sie müssen jedoch auch eingekauft werden.

- **Hemmnis 10 Klimaschädliche Zutaten & Zutatensubstitute - Angebotsauswahl Alternativprodukte:** Die Produktpalette für solche Ergänzungen bei den gängigen Großhändlern ist noch nicht sehr ausgeprägt.
- **Hemmnis 11 Klimaschädliche Zutaten & Zutatensubstitute - Unterschiedlicher Nährwertgehalt:** Mengenanforderungen für den geschmacklichen Erhalt, aber auch für den Erhalt des Nährwertes, können variieren.

4.3.1.6 Einstellungen zu und Akzeptanzbedingungen für Menüalternativen

Alternative, klimaschonende Menüs müssen akzeptiert werden, damit ein Einsparungspotenzial erschlossen werden kann.

- **Hemmnis 12 Klimaschädliche Zutaten & Menüalternativen - Akzeptanzschwierigkeiten bei KöchInnen:** Angebotsseitig müssen zunächst die Küchenleitungen den Einsatz der alternativen Menüs akzeptieren – dabei sind Gewohnheiten meist schwer zu verändern.
- **Hemmnis 13 Klimaschädliche Zutaten & Menüalternativen - Akzeptanzschwierigkeiten bei Kindern:** Auf Seiten der Nachfrage gibt es zum einen die Eltern, welche ein Interesse am guten und gesunden Essensangebot haben. Zum anderen müssen die Schulkinder die Angebote akzeptieren. Eltern haben dabei bestimmte Vorstellungen, die den Zielen der Klimaeffizienz entgegengesetzt sind (z. B. gutes und teures Fleisch).

Zudem sind auch Schulkinder bereits in ihrer Einstellung zum Essen vorgeprägt.

4.3.2 Hemmnisse im Maßnahmenbereich “Vermeidung der Speiseabfälle“

Die Verringerung von Speiseabfällen ist von zentralem Interesse bei Maßnahmen für mehr Klimateffizienz, weil diese Lebensmittel erst gar nicht hätten produziert werden müssen und damit verbundene klimarelevante Faktoren hätten vermieden werden können. Bei der Vermeidung bzw. Verringerung von Abfällen (Verpackungs- und Speiseabfälle) gibt es unterschiedliche Hemmnisse, die in einem Zusammenhang mit Prozessen in der Vorbereitung oder bei der Ausgabe der Speisen sowie mit Faktoren, die erst bei Essensaufnahme eintreten, stehen. Diese Bereiche existieren nicht getrennt voneinander und beeinflussen sich gegenseitig.

4.3.2.1 Mengenplanung bei der Menüplanung

Mit der Menüplanung werden die Mengen für Einkauf und die Zubereitung festgelegt. Nicht passgenau kalkulierte Bestellmengen und deren Zubereitung führen dazu, dass Reste verbleiben. Diese Speisen(reste) hätten gar nicht erst hergestellt werden müssen und klimarelevante Faktoren hätten vermieden werden können.

- **Hemmnis 14: Abfälle & Menüplanung - Rezeptfehler:** Die Mengenangaben in den Rezepten sind teilweise zu groß. Quantitative Angaben für Zutaten in den Rezepten stimmen nicht immer für die jeweils angegebene Anzahl an Portionen und müssen vom Küchenpersonal aus eigener Erfahrung heraus angepasst werden.

4.3.2.2 Mengenplanung am Verpflegungstag

Zu Beginn des Schulhalbjahres werden die Schüler für die Verpflegung angemeldet. Auf dieser Zahl wird die Mengenplanung von den KöchInnen täglich durchgeführt.

- **Hemmnis 15: Abfälle & Mengenplanung - Nicht-Erfassung der Schüler-Fluktuationen:** Aufgrund von Krankheiten oder auch kurzfristig geplanten Ausflügen erschienen weniger Schüler zum Essen, so dass zu viel zubereitet wurde.
- **Hemmnis 16: Abfälle & Mengenplanung - Mangelnder Informationsfluss zwischen Sekretariat und Küche:** KöchInnen erhalten keine Information am Verpflegungstag, wie viele Schüler tatsächlich anwesend sind.

4.3.2.3 Speisereste bei Ausgabe

Das gewählte Ausgabesystem hat Einfluss auf die Höhe und Art des Abfallaufkommens – die Implementierung einer passenden Ausgabeform, bei der Ausgabe- und Tellerreste möglichst niedrig gehalten werden, kann zur Klimateffizienz beitragen.

- **Hemmnis 17: Abfälle & Ausgabe - Ausgabestelle durch Ausgabesystem:** Bei Buffetausgaben ist die Mengenplanung erschwert und es fallen am ehesten Ausgabestelle an. Bei Tischgemeinschaften kann am ehesten bedarfsgerecht portioniert werden und somit Tellerreste niedrig gehalten werden, aber auch hier können Ausgabestelle anfallen.

- **Hemmnis 18: Abfälle & Ausgabe - Tellerreste durch Ausgabesystem:** Bei Linienausgaben kann die Anzahl der auszugebenden Teller exakter geplant werden, die vorbereiteten Portionen auf den Tellern können jedoch nicht bedarfsgerecht portioniert werden – hier fallen am ehesten Tellerreste an.

4.3.2.4 Akzeptanz bzw. Nicht-Akzeptanz der Speisen bei der Zielgruppe

Letztendlich müssen Speisen von den Schulkindern akzeptiert werden, damit keine Ausgabe-/Tellerreste anfallen und Klimateffizienz gefördert werden kann.

- **Hemmnis 19: Abfälle & Zielgruppenakzeptanz - Informationsdefizite über Vorlieben:** Neue, klimateffiziente Gerichte einzuführen birgt die Gefahr, dass diese nicht akzeptiert werden, weil sie ungewohnt sind oder nicht den Geschmäckern, Gewohnheiten und Vorlieben entsprechen.
- **Hemmnis 20: Abfälle & Zielgruppenakzeptanz - Mengenplanung bei Wahlangeboten:** Es können (klimatechonende) Alternativen für die Schulkinder bereitgestellt werden, damit verschiedene Geschmäcker und Vorlieben angesprochen werden. Dabei sind die Mengen jedoch schwer zu planen, da eine Option beliebter als eine andere sein kann.
- **Hemmnis 21: Abfälle & Zielgruppenakzeptanz - Externe Umstände:** Manche Faktoren bei der Akzeptanz von Speisen sind schwer zu kontrollieren. Auch das Wetter hat z.B. Auswirkungen darauf, ob die Speisen an einem jeweiligen Tag gut angenommen werden.
- **Hemmnis 22: Abfälle & Zielgruppenakzeptanz - Abfallmengen unbekannt:** Die Abfallmengen werden nur selten erfasst, sodass unbekannt ist, was schmeckt.

4.3.3 Hemmnisse im Maßnahmenbereich „Austausch ineffizienter Technik“

Für die meisten Geräte der Schulküche konnten im KEEKS-Projekt Empfehlungen ausgearbeitet werden. dies gilt für die Kühl- und Gefriertechnik, das Spülen und Kochen sowie die Beleuchtung.

4.3.3.1 Bestimmung der umwelttechnischen Relevanz

In der Betrachtung der Nutzungsphase von Geräten kann eine Menge Energie gespart werden, wenn ein ineffizientes Gerät mit einem effizienten Gerät getauscht wird.

- **Hemmnis 23 Technik - Ressourcen-Rebound-Effekt:** Wann ein Gerät zu ersetzen ist, ist nicht einfach zu entscheiden, da ein ineffizientes Produkt gegen ein energieeffizienteres Produkt ersetzt wird. Zur Herstellung des neuen Produktes werden auch Energie und Ressourcen benötigt.

4.3.3.2 Einsatz von Alternativen

Der Einsatz von klimateffizienteren Geräten kann sehr viel zur Steigerung der gesamten Klimateffizienz von Küchen beitragen.

- **Hemmnis 24 Technik - Fehlende Alternativen:** Bei bestimmten Produktgruppen des gewerblichen Bereichs fehlen einfach energieeffiziente Alternativen wie bei Großkühlschränken oder Konvektomaten. Für derartige Geräte gibt es keine Energielabel oder Standards.

4.3.3.3 Beantragung von Geräteaustausch bzw. -Neuanschaffung über das Management

Ein Austausch und auch eine Neuanschaffung von Geräten muss stets beim Träger der Schule oder Schulküche beantragt werden und die Begründungen für einen Austausch bzw. eine Neuanschaffung müssen dabei mit Berücksichtigung der Interessen verschiedener Akteure formuliert werden.

- **Hemmnis 25 Technik & Neuanschaffung - Bürokratische Abläufe:** Die bürokratischen Abläufe mit dem Träger und der Stadt sind sehr langwierig.
- **Hemmnis 26 Technik & Neuanschaffung - Haushaltsplanung des Schulträgers:** In der Haushaltsplanung der Schulträger werden konkrete Anschaffungskosten betrachtet, aber nicht die Betriebskosten.
- **Hemmnis 27 Technik & Neuanschaffung - Nutzer-Investor-Dilemma:** Energiekosten werden vom Träger der Schulküche getragen, der seinerseits nur gering interessiert ist, diese zu mindern. Der Betreiber hingegen ist vor allem an der Funktionsfähigkeit der Geräte interessiert, da er die Energiekosten nicht trägt.

4.3.4 Hemmnisse im Maßnahmenbereich „Verringerung von Verpackungsabfällen“

Verpackungen von Lebensmitteln tragen ebenfalls zur Klimawirkung bei – Glasverpackungen haben einen hohen Energieverbrauch bei der Herstellung und auch Säuberung bzw. Einschmelzung für ihre Wiedernutzung und auch Dosen haben einen klimaintensiven Herstellungsprozess. Kartonverpackungen und PE-Folien hingegen sind in ihrem Herstellungsprozess klimaschonender.

4.3.4.1 Art der Verpackung und Verpackungsform der Lebensmittel bei der Bestellung

Mit der Menüplanung und der Auswahl der Zutaten beim Lieferanten wird auch die Verpackungsform festgelegt. Die Verpackungsform hat einen Einfluss auf Klimafreundlichkeit.

- **Hemmnis 28 Abfälle & Verpackung - Informationsdefizite:** Die KöchInnen haben keine Hinweise über die Klimateffizienz der Verpackung.
- **Hemmnis 29 Abfälle & Verpackung - Mehraufwand für klimateffiziente Verpackungen:** Die Recherche von klimateffizienten Verpackungen und Abgleich mit Lieferanten ist zu aufwändig für die Schulküchen.
- **Hemmnis 30 Abfälle & Verpackung - Beschränkte Angebotsauswahl:** Wenn Lebensmittel mit klimateffizienten Verpackungen beim Lieferanten bestellt werden sollen, sind diese teilweise nicht in dieser Form erhältlich.

4.3.5 Hemmnisse im Maßnahmenbereich „Effiziente Gestaltung der Prozesse“

Prozesse in Schulküchen beinhalten verschiedene Prozessschritte wie Planung, Einkauf, Vor- und Zubereitung, Spülen oder Ausgabe, die vor allem im Zusammenhang mit der Nutzung energieeffizienter Technik klimawirksam werden können.

4.3.5.1 Menüplanung

Es muss für einen längeren Zeitraum geplant werden (4-Wochen-Pläne für halbes Jahr gültig).

- **Hemmnis 31 Prozesse - Langzeitplanung & tagesaktuelles Gemüse und Obst:** Auf kurzfristige Veränderungen kann schwer reagiert werden und spontane Entscheidungen (z.B. Einsatz tagesaktuelles regional/saisonales Gemüse) für mehr Klimateffizienz können schwer eingebaut werden.

4.3.5.2 Verfügbarkeit bei verschiedenen Bezugsquellen im Einkauf

Das Vorgehen für den Einkauf (z.B. welche Bezugsquellen) ist meist längerfristig festgelegt oder bereits in bestimmte Gewohnheiten und gängige Abläufe übergegangen.

- **Hemmnis 32 Prozesse - Geringe Verfügbarkeit:** Wenn bestimmte klimateffizientere Alternativen empfohlen werden, ist die Umsetzung auch abhängig von Verfügbarkeit bei bestimmten Bezugsquellen. Diese sind vorhanden, werden aber nicht immer von den Schulküchen genutzt.

4.3.5.3 Klimateffiziente Gestaltung der Lagerung und der Kühlung

Die Lagerung und Kühlung ist ein essentieller Bestandteil in der Schulküche, außerdem hat die Kühlung der Lebensmittel den größten Anteil an der Klimawirksamkeit von Schulküchen.

- **Hemmnis 33 Prozesse - Abwägung Lagermöglichkeiten/Klimateffizienz:** Die Verringerung der Kühltechnik kann aus Sicht der Klimateffizienz empfohlen werden, aus Sicht des Personals der Schulküchen sind jedoch ausreichende Kühlmöglichkeiten sehr wichtig.

4.3.5.4 Effiziente Techniknutzung in der Vor- und Zubereitung

Ob das Kochen klimateffizient gestaltet wird, hängt stark von den Geräten ab.

- **Hemmnis 34 Prozesse - Verfügbarkeit effizienter Geräte:** Nur die in den Küchen vorhandenen Geräte können genutzt werden, in den Küchen sind aber auch überdimensionierte und klima-ineffiziente Geräte.
- **Hemmnis 35 Prozesse - Gewohnheiten von Prozessen:** Gewohnheiten, wie gekocht wird, lassen sich nicht schnell ändern. Wenn aus Sicht der Klimateffizienz beispielsweise auf das Vorkochen verzichtet werden soll, widerspricht dies teilweise den Gewohnheiten.

4.3.5.5 Warmhalten mit elektrisch beheizten Geräten bei Ausgabe

Die Gerichte müssen teilweise mit elektrischen Geräten warmgehalten werden, was eine Auswirkung auf die Klimaeffizienz der Prozesse hat.

- **Hemmnis 36 Prozesse - Gesetzliche Rahmenbedingungen:** Wenn diese Gerätenutzung verringert werden soll, müssen gesetzliche Rahmenbedingungen beachtet werden. Warme Speisen müssen mindestens +65°C und kalte Speisen maximal +10°C warm sein. Warmhaltezeiten länger als drei Stunden sind nicht erlaubt.
- **Hemmnis 37 Prozesse - Unterricht und Pausenzeiten:** Die Notwendigkeit für Warmhaltezeiten unterliegt auch den generell festgelegten Zeiten für Unterricht und Pausen in den jeweiligen Schulen. Eine klimaeffiziente Gestaltung der Prozesse der Warmhaltezeiten hängt somit von der allgemeinen Planung der Abläufe ab.

4.3.5.6 Minderung der Spülvorgänge

Das Spülen ist eine absolute Notwendigkeit in den Küchen. Wenn jedoch weniger gespült wird, kann die Klimaeffizienz der Küchen erhöht werden.

- **Hemmnis 38 Prozesse - Zeitliche Knappheit:** Das Spülen wird auf Basis zeitlicher Einschränkungen gestaltet – das benutzte Geschirr soll so schnell und zeit-effizient wie möglich wieder gesäubert werden wann immer dafür Zeit ist. Aus Sicht der Klimaeffizienz ist es jedoch zu empfehlen, die Spülmaschinen so voll wie möglich zu füllen und erst dann zu betätigen.

4.3.6 Hemmnisse im Maßnahmenbereich „Optimale Nutzung und Pflege der Geräte“

Die Energieeffizienz von Geräten hängt auch mit einer regelmäßigen Säuberung und Wartung ab. Bei Plus- und Tiefkühlschränken müssen beispielsweise die Lüftungsschlitze regelmäßig gesäubert werden und die Dichtungsgummis überprüft und, wenn porös und durchlässig, ausgetauscht werden.

4.3.6.1 Nebengelagerte Prozesse durch das Management vorgegeben

Für Klimaeffizienz müssen regelmäßig Prüf- oder Reinigungsmaßnahmen durchgeführt werden wie beispielsweise das Abtauen des Kühlschranks. Denkbar wäre hier eine Arbeitsanweisung des Managements, auch unterstützt von Träger und Stadt.

- **Hemmnis 39 Energieeffiziente Gerätenutzung - Etablierte Arbeitsprozesse:** Die regelmäßige Durchführung muss in bereits bestehende Arbeitsprozesse eingebaut werden.
- **Hemmnis 40 Energieeffiziente Gerätenutzung - Vertragliche Verantwortung:** Die Beachtung von Energieeffizienz ist nicht unbedingt eine primäre vertragliche Aufgabe der Köche/-innen. Sie kann leicht als “on-the-top” angesehen werden.

4.3.6.2 Hemmnisse im Maßnahmenbereich „Einsatz regionaler und saisonaler Lebensmittel“

Der Einsatz regionaler und saisonaler Lebensmittel ist eine Maßnahme, die nicht unbedingt wegen der Erhöhung der Klimateffizienz in Schulküchen empfohlen werden kann, da dieser Beitrag nur ein kleines Potential hat. Auf der einen Seite entfallen Transporte, auf der anderen Seite verringert sich mit der Saison das Angebot. Vorteilhaft ist jedoch aus pädagogischen Gründen, dass die Kinder erkennen, dass die Lebensmittel aus der Nähe ihres Wohnortes stammen.

4.3.6.3 Berücksichtigung von Regionalität und Saisonalität bei der Menüplanung

Die Menüplanung findet bereits weit im Voraus der Speisenzubereitung am Verpflegungstag statt (jeweils 4-Wochen-Pläne für ein halbes Jahr gültig).

- **Hemmnis 41 Regionalität & Saisonalität - Langfristige Planung:** Um saisonale Produkte einzusetzen, muss man eine gewisse Flexibilität bewahren, da diese manchmal tagesaktuell bei Lieferanten verfügbar sind, dies ist bei einer zu starren Vorausplanung nicht möglich.

4.3.6.4 Einkaufs- und Bestellabläufe

Ob saisonale und regionale – und damit möglicherweise klimaschonendere – Lebensmittel zum Einsatz kommen, wird bei der Bestellung bzw. dem Einkauf festgelegt.

- **Hemmnis 42 Regionalität & Saisonalität - Mehraufwand bei Bestellung:** Regional-Saisonales Gemüse ist immer über Regioläden erhältlich. Allerdings geht dies mit einem Mehraufwand beim Bestellen einher.

4.3.6.5 Art der Lebensmittel bei der Bestellung

Ob saisonale und regionale – und damit möglicherweise klimaschonendere – Lebensmittel zum Einsatz kommen, wird bei der Bestellung bzw. dem Einkauf festgelegt.

- **Hemmnis 43 Regionalität & Saisonalität - Sichtbarkeit Herkunft:** Die Herkunft (Regionalität) und Anbauweise (Nutzung saisonaler Gegebenheiten) der Lebensmittel ist beim Einkauf für das Küchenpersonal nicht immer ersichtlich. Dies ist auch abhängig von dem gewählten Medium für Bestellabläufe (z.B. Online, per Katalog, telefonisch).
- **Hemmnis 44 Regionalität & Saisonalität - Informationsdefizite über Saisonalität:** Das Wissen, zu welcher Jahreszeit welche Lebensmittel aus welcher Region mit welchen Rezepten zubereitet werden können, ist bei den KöchInnen nicht sehr verbreitet.
- **Hemmnis 45 Regionalität & Saisonalität - Verfügbarkeit der eingeplanten Lebensmittel:** Menüpläne müssen mit großem Vorlauf erstellt werden. Ein Abgleich mit der Lieferung saisonal-regionalen Gemüses ist sehr schwierig, da nicht vorausgesetzt werden kann, dass dieses z.B. zwei Wochen später zur Verfügung steht.

4.3.6.6 Form der Lebensmittel bei der Zubereitung

Da in den Schulküchen große Mengen zubereitet werden, kommt es bei der Zubereitung der Speisen auch auf die Praktikabilität bzw. den Verarbeitungsaufwand der einzusetzenden Lebensmittel an.

- **Hemmnis 46 Regionalität & Saisonalität - Erhöhter Verarbeitungsaufwand:** Regional-saisonale Lebensmittel sind meist nur frisch erhältlich, womit ein erhöhter Verarbeitungsaufwand einhergeht.
- **Hemmnis 47 Regionalität & Saisonalität - Niedrige Angebotsauswahl von verarbeiteten saisonal-regionalem Gemüse:** Die Angebotsauswahl für regional-saisonale Lebensmittel, welche gleichzeitig mit wenig Arbeitsaufwand für die Küchen einhergehen (z.B. bereits geputztes und geschnittenes Gemüse), ist gering bis nicht vorhanden.

4.3.7 Hemmnisse im Maßnahmenbereich „Lebensmittel mit Kennzeichnungen für Nachhaltigkeit“

Label und Kennzeichnungen verschiedener Nachhaltigkeitsaspekte sind wichtige Hilfen in Entscheidungs- und Bestellprozessen der Küchen. Dabei gibt es sehr unterschiedliche Label, die alle auf sehr unterschiedlichen Mess- und Zertifizierungsgrundlagen basieren. Einige Label haben auch einen Einfluss auf die Klimateffizienz von Lebensmitteln (z.B. Bio-Lebensmittel sind oft mit weniger klimawirksamen Anbaumethoden verbunden), andere Label (wie z.B. Fairtrade, MSC) haben einen Einfluss auf andere Aspekte der Nachhaltigkeit und können nicht außer Acht gelassen werden.

4.3.7.1 Art der Lebensmittel bei der Bestellung

Die Art der Lebensmittel (auch ob mit oder ohne Kennzeichnung) wird bei der Bestellung festgelegt.

- **Hemmnis 48 Kennzeichnungen & Bestellung - Sichtbarkeit Label:** Label und Kennzeichnungen von Lebensmitteln sind bei Bestellprozessen nicht immer ersichtlich.
- **Hemmnis 49 Kennzeichnungen & Bestellung - Auswahloptionen:** Die Produktpalette von nachhaltigen, gekennzeichneten Labels ist nicht immer sehr ausgeprägt bei den gängigen Lieferanten.
- **Hemmnis 50 Kennzeichnungen & Bestellung - Vorbehalte und geringes Vertrauen:** Beim Küchenpersonal herrschen teilweise Vorbehalte gegenüber bestimmten Labels bzw. es wird wenig Vertrauen in diese gesetzt.

4.3.7.2 Einsatz von Bio-Lebensmitteln in Menüs

Der Einsatz von Bio-Lebensmitteln trägt auch zur Klimateffizienz und Naturschutz bei, da beim Anbau dieser meist weniger klimarelevante Düngemittel und Pestizide eingesetzt werden.

- **Hemmnis 51 Kennzeichnungen & Bio - Mehrkosten:** Bio-Lebensmittel sind meist teurer. Die Schulküchen haben Kostenvorgaben was ein Essen kosten darf.
- **Hemmnis 52 Kennzeichnungen & Bio - Zertifizierung:** Bio-Menüs dürfen nur dann

ausgewiesen werden, wenn die Küche Bio-zertifiziert ist. Dies ist aber aufgrund der Küchenstrukturen (zu klein, zu wenige separate Lagerräume, Kostenvorgaben) nicht möglich.

4.3.7.3 Einsatz von Bio-Lebensmitteln für Snack-Obst und Gemüse

Der Einsatz von Bio-Lebensmitteln trägt auch zur Klimateffizienz und Naturschutz bei, da beim Anbau dieser meist weniger klimarelevante Düngemittel und Pestizide eingesetzt werden.

- **Hemmnis 53 Kennzeichnungen & Bio - Mehrkosten:** Snack-Obst und Snack-Gemüse (Frischekost) soll in ausreichenden Mengen und vielfältig bereitgestellt werden. Ein Mehrkostenaufwand durch Bio-Lebensmittel würde dies hemmen.

4.3.7.4 Einsatz von MSC-Fisch

Der Einsatz von MSC-Fisch trägt zwar nicht zur Klimateffizienz bei, da mit Fischerei und Fischzucht jedoch viele bedenkliche Methoden in Zusammenhang stehen, soll dies nicht außer Acht gelassen werden.

- **Hemmnis 54 Kennzeichnungen & MSC - Mehrkosten:** MSC-Fisch ist meist teurer.

4.3.7.5 Einsatz von Fairtrade-Produkten

Der Einsatz von Fair-Trade-Produkten trägt zwar nur bedingt zur Klimateffizienz und zum Naturschutz bei, da die sozialen Bedingungen bei der Produktion von Importprodukten wie z. B. Kaffee jedoch kritisch zu sehen sind, soll auch dies nicht außer Acht gelassen werden.

- **Hemmnis 55 Kennzeichnungen & Fairtrade - Mehrkosten:** Fair-Trade-Produkte sind meist teurer.

4.4 Auswertung und Zusammenstellung der Top-Hemmnisse

- Howell, Eva; Engelmann, Tobias; Scharp, Michael (2017-27a): Hemmnisanalyse - Auswertung und Zusammenstellung der Top-Ansatzpunkte zur Hemmnisüberwindung. Projektbericht AP 04-02a zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Howell, Eva; Engelmann, Tobias; Scharp, Michael (2017-27b): Hemmnisse auswerten - Maßnahmen und Lösungsvorschläge. Projektdatei AP 04_02b zum KEEKS-Projekt. Friedberg und Berlin.

Die Priorisierung von Hemmnissen erfolgte im Anschluss an die ersten Potenzialanalysen. Die Bestimmung der Klimateffizienz der Maßnahmen von KEEKS war jedoch ein kontinuierlicher Prozess, der z.B. auch die Strommessungen im Arbeitspaket 05 berücksichtigte. Durch diese Messungen und weitere Berechnungen - insbesondere die Integration der Flächennutzungsänderungen - wurden sowohl die Potenziale als auch die Maßnahmen immer weiter entwickelt. In der Folge veränderten sich die Bewertung der Potenziale und damit die Rangfolge der TOP-Maßnahmen. Um jedoch Hemmnisse und Lösungsansätze zu diskutieren, wurde eine Zwischenbilanz genutzt werden. Dies führte zu den folgenden Maßnahmen⁶. Mit "*" sind

⁶ Ursprünglich war geplant, hier die "TOP-10 Maßnahmen" zu nutzen, diese haben sich jedoch kontinuierlich in der Reihenfolge verändert weil die Datenlage sich immer verbessert hat. Aufgrund dieser Überarbeitungen

Maßnahmen gekennzeichnet, die zum damaligen Arbeitsstands als besonders gewichtig eingeschätzt wurden. In Klammern werden die Bezeichnungen für die Potenzialanalyse von 2019 gesetzt):

- M-1* / ML-1h / -0,4%: Lebensmittel - Menüplan mit nur 2 x Fleisch pro Woche ohne Fleischsubstitution
- M-2* / MT-1 / -3,7%: Technik - Ersatz aller Gefriergeräte auf hocheffizientes Level
- M-3* / ML-3a / -5,4%: Lebensmittel - Milchprodukte ersetzen
- M-4* / MA-1 / -10%: Abfall - 5 % weniger kochen
- M-5* / MV-1 / -1,2%: Prozesse - Effizientes Spülen in Schul- und Ferienzeit
- M-6* / ML-1h / -0,9%: Lebensmittel - Max. 1x Fleisch pro Woche (Geflügel oder Schwein)
- M-7* / MT-5 / -0,9%: Technik - Austausch ineffizienter Beleuchtung zu LED
- M-8 / MT-4 / -0,7%: Technik - Austausch zu groß dimensionierter Konvektomaten
- M-9 / MV-2a / -0,6%: Prozesse - Abtauen der TK-Geräte in Ferienzeit
- M-10* / ML-5b / -0,7%: Prozesse - Verpackungen minimieren
- M-11 / ML-7 / -1,5%: Lebensmittel - Biozutaten verwenden
- M-12* / ML-4 / -3,9%: Lebensmittel - Dinkel statt Reis
- M-13 / MV-3a/b / -0,7%: Prozesse - Reinigung der Register und Abrücken der Kühlgeräte
- M-14 / MT-2 / -0,9%: -Technik - Ersatz aller PK-Geräte auf Top4-Level

An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass durch die kontinuierliche Weiterentwicklung des Projektes die obigen Maßnahmen nicht mehr dem Projektstand entsprechen. Verschiedene gewichtige Maßnahmen sind hinzugekommen, anderen wurden als weniger gewichtig bestimmt. Unabhängig davon wird der Ablauf des Arbeitspaketes 03 weiter ausgeführt.

Anschließend wurden die oben identifizierten Hemmnisse den Wirkungsbereichen der jeweiligen Maßnahmen zugeordnet (vgl. Howell et al. 2017-26). Das Vorgehen, abweichend von der Vorhabenbeschreibung nicht auf die finale Bestimmung der wichtigsten Einsparmaßnahmen auf Basis finaler Potenzialberechnungen abzuwarten, erschien allen am Prozess Beteiligten sinnvoll, da Hemmnisse unabhängig von Potenzialen sind und eine Gewichtung der Lösungsvorschläge erst später erfolgen sollten.

Als Ergebnis dieses Arbeitsschrittes wurden 25 Ansatzpunkte in den Rahmenbedingungen (z. B. zu verwaltungstechnischen Abläufen für Anschaffung von neuer Technik oder in den DGE-Vorgaben für Schulen), im Beschaffungswesen (z. B. bei den Großhändlern), beim Management (z. B. zu notwendigen Leitlinien), beim Küchenpersonal (z. B. in Bezug auf Weiterbildungen), bei der Pädagogik (z. B. in Bezug auf Ernährungsbildung) und auch bei Kindern und Eltern (z. B. in Bezug auf Akzeptanz) identifiziert, an denen Maßnahmen umgesetzt und Hemmnissen entgegengewirkt werden könnten. Im Folgenden sind die Ansatzpunkte und gewichtige

weicht die endgültige Zusammenstellung und Bezeichnung der Top-Ansatzpunkte in den zum Projektende hin erstellten Produkten der Öffentlichkeitsarbeit von den hier genannten ab und weshalb nicht von "TOP-Maßnahmen" - also den wichtigsten Maßnahmen - sondern nur von M Maßnahmen gesprochen wird..

Maßnahmen schematisch aufeinander bezogen, um darzustellen, welche Ansatzpunkte bei welchen Maßnahmen wirksam werden können.

Tabelle 23: Matrix Maßnahmen und Ansatzpunkte zur Hemmnisüberwindung

| | Ansatzpunkt | Lebensmittel | | | | Technik | | | Prozesse | | |
|-----------------------|---|--------------|-----|-----|------|---------|-----|-----|----------|-----|------|
| | | M-1 | M-3 | M-6 | M-12 | M-2 | M-7 | M-9 | M-4 | M-5 | M-10 |
| Politik/ Gesellschaft | A1: Leitlinien zu Häufigkeit Fleischeinsatz | X | | x | | | | | | | |
| | A2: Empfehlungen zu Milchprodukten | | X | | | | | | | | |
| | A3: Technische Effizienz fördern | | | | | X | X | X | | | |
| Beschaffungswesen | A4: Angebotserweiterung Großhändler | | | | | | | | | | |
| | A5: Sichtbarkeit klimaeffiziente Produkte | X | X | X | X | | | | | | |
| | A6: Alternative Bezugsquellen | X | X | X | X | | | | | | |
| | A7: Technische Entwicklung | | | | | X | X | X | | | |
| Management | A8: Verpackungen optimieren | | | | | | | | | | X |
| | A9: Empfehlungen und Leitlinien | X | X | X | X | | | | | | |
| | A10: Weiterbildung | X | X | X | X | | | | X | X | X |
| | A11: Kommunikation an Eltern | X | X | X | X | | | | | | |
| | A12: Technikaustausch koordinieren | | | | | X | X | X | | | |
| Küchenpersonal | A13: Vorgaben für Routineprozesse | | | | | | | | X | X | X |
| | A14: Leitlinien in der Menüplanung | X | X | X | X | | | | | | X |
| | A15: Rezeptempfehlungen Menüplanung | X | X | X | X | | | | | | |
| | A16: Kostenkalkulation in der Menüplanung | X | X | X | X | | | | | | |
| | A17: Empfehlungen für Geräteeinsatz | | | | | | | | X | X | |
| | A18: Abfallerfassung | X | X | X | X | | | | | | |
| | A19: Optimiertes Ausgabesystem | X | X | X | X | | | | | | |
| Pädagogik | A20: Konservativ planen / weniger kochen | | | | | | | | X | | |
| | A21: Ernährung im Unterricht | X | X | X | X | | | | | | |
| | A22: Heranführung an neue Speisen | X | X | X | X | | | | | | |
| | A23: Fortwährende Begleitung | X | X | X | X | | | | | | |
| | A24: Rückmeldung über Schülerzahlen | X | X | X | X | | | | | | |
| | A25: Rückmeldung über Vorlieben | X | X | X | X | | | | | | |

Quelle: Howell et al. 2017-27. Nr. = siehe oben Aufzählung der Maßnahmen.

4.5 Lösungsvorschlägen für die Top Ten-Hemmnisse

- Howell, Eva; Engelmann, Tobias; (2017-28): Hemmnisanalyse - Lösungsansätze zur Hemmnisüberwindung. Projektbericht AP 04-03a zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Howell, Eva; Engelmann, Tobias (2017-29a): Lösungsansätze zu Klimaeffizienzmaßnahmen im Zusammenhang mit Lebensmitteln - Ergebnisse aus Gruppendiskussion mit Beiratsmitgliedern. Projektbericht AP 04-03b zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Howell, Eva; Ziegler, Franziska (2017-29b): Interviewtranskript - Netzwerk e.V. Management zu Hemmnisüberwindung. Projektbericht AP 04-03c zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Engelmann, Tobias; Scharp, Michael; Eyrich, Ralph (2017-29c): Maßnahmen - Hemmnisse - Lösungen. Projektbericht AP 04-03d zum KEEKS-Projekt. Friedberg und Berlin.

Unabhängig vom Status Quo der Potenzialberechnungen für Maßnahmen zur Klimaeffizienz haben sich Im Projektzeitraum einige Maßnahmenbereiche als sehr relevant herauskristallisiert, wie z. B. die Verringerung der Anteils tierischer Produkte, der Austausch von Kühltechnik und die Vermeidung von Abfällen. Nach Vorliegen der exakten Quantifizierungen der

Maßnahmen (vgl. AP06) auf Basis der komplexen Datenlage in AP 05 konnten die wichtigen Maßnahmen in Gruppendiskussionen (Schulz-Brauckhoff et al. 2017-36) und in einer Beirats-sitzung am 19.10.2017 (Howell et al. 2017-29) diskutiert und Lösungsvorschläge erarbeitet werden. Die umfangreichen Lösungsvorschläge wurden hinsichtlich der Relevanz mit der Energieanalyse abgestimmt, ein weiteres Interview über die Lösungsvorschläge (Howell und Ziegler 2018-20) und eine Küchenbegehung flossen in die Überarbeitung der vorliegenden Lösungsvorschläge ein, um die Erkenntnisse zu bestätigen und zu konsolidieren und die Rolle der Schulträgerschaft für die Ansatzpunkte und Umsetzungsmöglichkeiten von Lösungsansätzen noch etwas genauer herauszuarbeiten im Vergleich zur Priorisierung der Energieeinsparpotenziale gemäß AP 05 (vgl. Howell et al. 2017-28).

Für jede der gelisteten Maßnahmen wurden Hemmnisse identifiziert, die einer Umsetzung gegenüberstehen. Als Methodik wurden Akteurs-Experteninterviews, Fokusgruppen und eine Literaturanalyse genutzt. Den Hemmnissen wurden dann im Projektverbund mögliche Lösungen zugeordnet, intensiv diskutiert und durch ein Punktbewertungsverfahren die wichtigsten Lösungsansätze identifiziert. Hierbei zeigten sich bei der Analyse der Maßnahmenvorschläge in Hinsicht auf die Hemmnisse und die möglichen Lösungsansätze besonders wichtige Bereiche, die im Querschnitt über die verschiedenen Maßnahmen verteilt sind.

1. Leitlinien und Arbeitsanweisungen
2. Kooperationen mit Dienstleistern
3. Investitionen und Infrastruktur
4. Kosten für Energieeffizienz-Maßnahmen
5. Information und Bewusstseinsbildung

Im Folgenden werden diese fünf Bereiche vorgestellt unter Berücksichtigung der Wirksamkeit für die finalen Maßnahmen (Stand 2019, siehe Tabelle oben).

4.5.1 Leitlinien und Arbeitsanweisungen

Verschiedene Aspekte der Energie- und Klimaeffizienz zur Umsetzung von Effizienzmaßnahmen sollten verbindlich geregelt werden vor allem im Zusammenspiel von Management, Küchenleitung und Schulküchenträger. Im Prinzip geht es um die gemeinsame Absicht zum klimaeffizienten Handeln. Beispiele wären der Verzicht auf Butter und die Nutzung von Ölen (ML-3b). Eine weitere Maßnahme ist die Abfallminderung (MA-1). Darüber hinaus sollten Leitlinien folgende Themen umfassen: das effiziente Spülen (MV-1), der Ersatz von Milchprodukten (ML-3a oder ML-3b), die Verpackungsoptimierung (ML-5b und ML-5a) sowie der Umgang mit der Technik insbesondere die Pflege der Gefriertechnik (MV-3a und MV-3b bzw. MV-2a und MV-2b).

Leitlinien und Arbeitsanweisungen eignen sich - wenn im Diskurs zwischen den Betroffenen erarbeitet - um interne Prozesse (energie-)effizienter zu gestalten. Im Prinzip geht es immer darum, Alltagsroutinen zu optimieren oder den Mitarbeitern Hilfestellungen für den Alltag zu geben. Zu den verschiedenen Maßnahmen gibt es zahlreiche Beispiele wie

- "Weniger Kochen und Pluskühl-Gerichte als Reserve" oder "Weitergabe der Krankmeldungen von Schüler/innen an die Küchen" (MA-1),
- "Spülmaschine nur voll nutzen" (MV-1),

- “Mischkalkulation nutzen zur Finanzierung von Biozutaten” (ML-7) oder
- “Flexible Planung zur Nutzung von saisonal-regionaler Ware (ML-8).

Als besonders wichtig für die Erstellung von Leitlinien aufgrund der großen Mengen an CO₂-Äq. ist die Maßnahme Fleischreduktion (alle Maßnahmen ML-1ff). Hinsichtlich der Häufigkeit des wöchentlichen Fleischkonsums gibt es bereits Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE). Diese limitieren mengenmäßig nach oben hin den Fleischanteil, der aber auch weiter reduziert werden kann. In den Leitlinien kann auch festgelegt werden, dass z. B. klimafreundliches Geflügelfleisch genutzt wird und welche Ersatzprodukte bei der Fleischreduktion als Proteinausgleich genutzt werden (z.B. Linsen, Bohnen, Soja).

4.5.2 Kooperationen mit Dienstleistern

In einigen Bereichen kann eine Kooperation mit externen Dienstleistern - zumeist den Lieferanten aber auch Energie- und Ernährungsberatern oder Hauswartfirmen zur Pflege der Technik - sinnvoll sein, um Hemmnisse zu überwinden, so z. B. im Beschaffungswesen (ML-3a und ML-3b Milchprodukte; ML-7 Bioprodukte, ML-8 Saisonal-Regional) oder bei der Nutzung energieeffizienter Technik (MT-1 ff - Austausch aller Geräte). Eine Kooperation mit einem Lieferanten für Bio-Lebensmittel kann das Bestellwesen vereinfachen und eine klimateffiziente Menüplanung ermöglichen (ML-7). Ein externer Dienstleister kann sich um die Wartung der Kühl- und Gefriergeräte kümmern, er kann z.B. auch vor Ferienende auch noch die Geräte einschalten wenn sie zum Stromsparen abgeschaltet wurden.

Die Kooperation ist in vielen Bereichen zur Erschließung der möglichen Potenziale notwendig, wobei jedoch diese Bereiche hinsichtlich der Klimarelevanz nicht die größten Potenziale umfassen. Allerdings summieren sich diese kleinen Beiträge - Bio-Zutaten (ML-7), Dinkel statt Reis (ML4), Saisonal-regionale Lebensmittel (ML-8), Verpackungsoptimierung (ML-5a), Abschalten von Kühl- und Gefrierschränken in den Ferien (MV2a und MV2b), Wartung der Kühl- und Gefriergeräte (MV-3a und MV-3b) sowie Ersatz von Gefriergut zu Plus-Kühlware um einen Gefrierschrank einzusparen (MT-3) auch zu einem gewichtigen Potential von von fast 6% des Einsparpotenzials - das heißt von rund 2,5% der Gesamtemissionen der Schulküchen. In allen diesen Bereichen ist die Kooperation des Trägers und der Schulküchen z.B. mit dem Lieferanten, Ernährungsberatern, externen Dienstleister oder dem Schulträger notwendig. Akzeptanz in der Schulküche wird erreicht, wenn die Küchenleitungen und das Personal mit einbezogen werden.

4.5.3 Investitionen und Infrastruktur

Die Schulküchentechnik ist eine gewichtige Quelle für THG-Emissionen auch wenn sie nach der Erzeugung und Bereitstellung der Lebensmittel (Einsparpotential ca. 25% der Gesamtemissionen) und dem Abfall (ca. 10%) nur ein Einsparpotential von rund 12% an den Gesamtemissionen hat. Ineffiziente Geräte mit schlechten Energieklassifizierungen (geringer als A) führen zu hohen Energieverbräuchen. Besonders im Bereich Technik kann durch Neuanschaffung von kleinen Konvektomaten (zur besseren Auslastung, MT-4), Gefriergeräten (MT-1), Plus-Kühlgeräten (MT-2), Spülmaschinen (MT-6) und der Beleuchtung (MT-5) viel Energie eingespart werden. Im Praxistest wurde geschätzt, dass ca. 110 t CO₂-Äq von insgesamt 260 t der

CO₂-Emissionen durch die Prozesse in der Küche durch energieeffiziente Technik eingespart werden könnte.

In diesem Bereich lassen sich zwei große Hemmnisse identifizieren: Informationsdefizite sowie das Nutzer-Investor-Dilemma. Beide Hemmnisse sind miteinander verbunden. Weder dem Nutzer noch dem Schulträger sind i.d.R. die Verbräuche der Geräte in den Küchen bekannt und die Energiekosten fallen meist für die Schule und nicht speziell für die Schulküchen an. Bei einer unserer Praxisküchen war es beispielsweise dem Elektromonteur nicht möglich zu bestimmen, woher der Strom für die Küche kam. Das Küchenpersonal nutzt die Geräte, muss aber nicht für die Energiekosten aufkommen. Die Kommune bzw. der Schulträger zahlt die Energiekosten, hat aber keinen Überblick, über die Energieflüsse in den einzelnen Einrichtungen der Kommune.

Der Lösungsansatz für das Hemmnis "Informationsdefizite" wurde bereits diskutiert (s. o.), im speziellen Fall bieten sich "Energie-Rundgänge" in der Schulküche an (z.B. als Schulprojekt oder durch Beauftragung eines externen Dienstleisters). Aufgrund des Nutzer-Investor-Dilemmas fühlen sich jedoch nicht-Akteure nicht verantwortlich für die energetischen Belange. Zentraler Lösungsansatz ist deshalb, dass der Austausch angestoßen und koordiniert wird. Ist der Energieverbrauch erfasst, sollte eine Investitionskostenrechnung durchgeführt und verschiedene Varianten der Optimierung geprüft werden (Nutzung von Förderprogrammen des BMU, Contracting, 50-50-Verträge oder Umsetzung von Projekten wie "KLASSE" in Köln). Im Ergebnis sollte jedoch vom (Küchen-)Management eine Verantwortung übernommen und die Erhebung des energetischen Status Quo angestoßen werden z.B. durch eine Kooperation mit dem Klimaschutzbeauftragten oder der LA Lokalen Agenda, um dann zumindest mittelfristig durch den Schulträger energieeffiziente Technik anzuschaffen.

Möglichkeiten zur Nutzung der energieeffizienten Technik sind auch manchmal von der Infrastruktur d. h. den Räumlichkeiten abhängig, d. h. es wird Platz benötigt. Dies betrifft verschiedene Hemmnisse zum "Infrastrukturmangel" zu den Maßnahmen "Pflege und Wartung der Kühlgeräte" (MV-3a und MV-3b) oder "Aufstellung eines zweiten kleinen Konvektomaten (MT-4).

4.5.4 Kosten für Energieeffizienz-Maßnahmen

- Bliesner-Steckmann, Anna; Scharp, Michael, Wagner, Lynn (2017-29d): Maßnahmen - Hemmnisse - Kosten. Projektbericht AP04-03e zum KEEKS-Projekt. Wuppertal und Berlin.

Energie- und Klimaeffizienz ist zumeist mit (anfänglichen) Mehrkosten verbunden (vgl. Bliesner-Steckmann/Scharp/Wagner 2017-29d) - mit der Ausnahme der Maßnahmen "Fleischreduktion" (ML-1 ff.), die mit direkten Kosteneinsparungen verbunden sind, sofern die Einkaufspreise für Fleisch oberhalb derer von Gemüse und Getreideprodukten liegen. Das Thema Kosten ist deshalb in fast allen Bereichen von Relevanz wie bei der Anschaffung energieeffizienter Technik (MT-1 bis MT-6), bei Vorrichtungen zur Vermeidung von Stand-by-Verbräuchen (MV-4), der Nutzung von Bio-Lebensmittel (ML-7) und regional-saisonalen Produkten (ML-8) sowie bei Maßnahmen, die einen höheren Personalaufwand zur Folge haben wie die Pflege und Wartung bzw. Abschaltung der Kühl- und Gefiertechnik (MV-2a, MV-2b, MV-3a und MV-3b) sowie einzelnen Maßnahmen im Rahmen von Abfallmanagement (MA-1). Aufgrund der

Unterschiedlichkeit der Maßnahmen sind auch die Kosten unterschiedlich. Im folgenden werden einige Beispiele für die Kosten der Effizienzmaßnahmen aufgeführt.

4.5.4.1 Maßnahme Lebensmittel ML-1ff und Maßnahmen ML-2: Substitution von Fleisch

Betrachtet man den Vergleich zwischen einer Bolognesesauce mit Rinderhackfleisch und alternativ Sojagranulat, fällt vor allem der geringere Bedarf an Sojagranulat auf. Dem liegt zugrunde, dass das Trockenprodukt Sojagranulat zunächst in Wasser eingeweicht wird und das Ausgangsgewicht sich dadurch verdreifacht. Der geringere Materialeinsatz sowie der preiswertere Kilopreis des Sojagranulats ermöglichen bei dem Ersatz von Rinderhackfleisch eine Ersparnis von 4,23 € / 10 Kinder. Das entspricht einer prozentualen Preisersparnis von rund 80%.

Tabelle 24: Kosten der Substitution eines beliebten Schulessens - Bolognese

| | Rindergehacktes | Sojagranulat |
|-------------------------------------|-----------------|---------------|
| Menge / Kind | 100 g | 30 g |
| Menge / 10 Kinder | 1.000 g | 300 g |
| € / Kg | 5,29 | 3,54 |
| € / 10 Kinder | 5,29 | 1,06 |
| Kosten Sonstige Zutaten / 10 Kinder | 0,80 € | |
| Gesamtkosten / 1 Kind | 0,61 € | 0,19 € |
| Gesamtkosten / 10 Kinder | 6,09 € | 1,86 € |

Quelle und Anmerkung: Eigene Berechnungen. Kostenschätzung nach Transgourmet (o.J.).

4.5.4.2 Maßnahme Lebensmittel ML-3: Milch und Milchprodukte teilweise oder ganz ersetzen

Bei dem Ersatz von Butter und Sahne durch klimaeffizientere Alternativen wie Margarine, Öl mit Buttergeschmack, pflanzliche Sahne oder auch weniger Sahne können sich ebenfalls Kosten- und Emissionseinsparungen ergeben. Nachfolgend werden die Kosten für das Rezept "Spargelcremesuppe" aus dem Netzwerk-Rezepteordner bilanziert. Hierbei fanden die beiden Strategien Reduktion und Substitution Anwendung. Daraus ergibt sich eine Ersparnis von 2,20 € / 10 Kinder. Würde man Butter und Sahne komplett durch pflanzliche Alternativen ersetzen, wie zum Beispiel durch Hafersahne, können im Vergleich zum konventionellen Gericht noch 1,85 € / 10 Kinder eingespart werden. Grundsätzlich verantwortlich für die verhältnismäßig höheren Kosten des Gerichts ist allerdings der Spargel (2,12 € / 10 Kinder). Die Ersparnis durch die Substitution und Reduktion der Milchprodukte beträgt somit nur rund 30%.

Tabelle 25: Kosten der Substitution eines beliebten Schulessens - Bolognese

| | Konventionelles Gericht | | Nachhaltige Alternative | | |
|-----------------------------------|-------------------------|--------|-------------------------|------------|-------------------|
| | Sahne | Butter | Sahne | Milch 3,5% | Halbfettmargarine |
| Menge / Kind | 50g | 20 g | 25 g | 25 g | 20 g |
| Menge / 10 Kinder | 500g | 200 g | 250 g | 250 g | 200 g |
| € / Kg | 5,80 | 6,49 | 5,80 | 0,83 | 1,64 |
| € / 10 Kinder | 2,89 | 1,30 | 1,45 | 0,21 | 0,33 |
| Kosten sonst. Zutaten / 10 Kinder | 0,30 € | | | | |
| Kosten Spargel / 10 Kinder | 2,12 € | | | | |
| Gesamtkosten / 1 Kind | 0,66 € | | 0,44 € | | |
| Gesamtkosten / 10 Kinder | 6,61 € | | 4,41 € | | |

Quelle und Anmerkung: Eigene Berechnungen. Kostenschätzung nach Transgourmet (o.J.).

4.5.4.3 Maßnahme Lebensmittel ML4: Reis teilweise durch Dinkel ersetzen

Reis ist eine Sättigungsbeilage, die auch von Kindern gerne gegessen wird und deshalb in der Schulverpflegung häufig angeboten wird. Allerdings hat Reis im Vergleich zu anderen Stärkebeilagen einen sehr hohen THG-Faktor. Alternativen mit geringerer Klimawirkung als Reis sind Nudeln, Kartoffeln, Dinkel oder Buchweizen. Im Folgenden sind die Kosten für ein Standardgericht in der Schulküche - Seelachs mit Reis und Kräutern - mit unterschiedlichen "reisähnlichen" Beilagen bilanziert. Die Kosten der Beilagen machen bei diesen Gerichten rund 20 bis 30 % der Gesamtkosten aus. Die Kostenabweichung zwischen den vier Beilagen liegen zwischen 0,53 – 2,03 € / 10 Kinder, was bei einer Hochrechnung auf die Gesamtanzahl der Schüler/innen durchaus relevant sein kann. Bei einem Ersatz von Reis durch Kartoffeln kann dabei am meisten eingespart werden (2,03 € / 10 Kinder). Die Ersparnis beträgt dabei rund 17 %.

Tabelle 26: Kosten der Substitution von Reis im Rezept "Seelachs mit Beilagen"

| | Kartoffeln | Reis | Dinkel | Buchweizen |
|---------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Menge / Kind | 150 g | 100 g | 100 g | 75 g |
| Menge / 10 Kinder | 1.500 g | 1.000 g | 1.000 g | 750 g |
| € / Kg | 1,18 | 3,27 | 2,50 | 5,07 |
| € / 10 Kinder | 1,77 | 3,27 | 2,50 | 3,80 |
| Kosten Seelachs MSC / 10 Kinder | 6,10 € | | | |
| Kosten Käse, Dill, Butter / 10 Kinder | 2,44 € | | | |
| Gesamtkosten / 1 Kind | 1,03 € | 1,24 € | 1,16 € | 1,29 € |
| Gesamtkosten / 10 Kinder | 10,31 € | 12,41 € | 11,64 € | 12,94 € |

Quelle und Anmerkung: Eigene Berechnungen. Kostenschätzung nach Transgourmet (o.J.).

4.5.4.4 Maßnahme Lebensmittel ML-6: Leitungswasser trinken

Die Netzwerk-Schulen schenken üblicherweise Mineralwasser aus Flaschen aus. Dies hat Vorteile im Hinblick auf die Hygiene und Portionierung, zudem müssen die Flaschen nur auf die Tische gestellt werden und erleichtern die Handhabung. Abfall fällt nicht an, da Mineralwasserflaschen in Deutschland der Pfandpflicht unterliegen und deshalb Lieferanten die Flaschen direkt zurücknehmen. Der Nachteil ist die indirekte Klimaschädlichkeit des abgefüllten Mineralwassers in der Schulverpflegung. Hauptgrund ist - trotz der Mehrwegnutzung - der Transport des Wassers in sehr großen Mengen, die im Bereich einer Schule im Tonnenbereich zu messen ist. Die nachfolgende Tabelle zeigt den Kostenvergleich von Mineralwasser zu Leitungswasser auf. Dabei ist man von 0,2 l je ausgegebenen Gericht ausgegangen. Pro Kind, also pro Gericht, entstehen Mehrkosten für Mineralwasser in Höhe von fast 0,08 € pro Tag. Für 10 Kinder liegen die Mehrkosten schon bei 0,79 €. Rechnet man die Tage pro Monat, sind das im Durchschnitt 16 Versorgungstage. Somit ergeben sich für 10 Kinder 160 Gerichte und dementsprechend 32 Liter Wasser. Bei einem Kostenvergleich von Mineralwasser und Leitungswasser entstehen Mehrkosten in Höhe von 12,61 € / 10 Kinder im Monat. Hochgerechnet auf 933.500 Essen pro Jahr im Schulverbund der 22 Schulküchen des Netzwerkverbundes sind dies Mehrkosten von fast 75.000 Euro pro Jahr. Die Ersparnis beträgt somit fast 98% wenn man Leitungswasser statt Mineralwasser ausschenkt.

Tabelle 27: Kostenvergleich - Mineralwasser versus Leitungswasser

| | Mineralwasser | Leitungswasser |
|----------------------------|---------------|----------------|
| Menge / Kind * Tag | 0,2 l | 0,2 l |
| Menge / 10 Kinder * Tag | 2 l | 2 l |
| € / l | 0,40 € | 0,006 € |
| Kosten / Kind * Tag | 0,08 € | 0,0012 € |
| Kosten / 10 Kinder * Tag | 0,80 € | 0,012 € |
| Kosten / Kind * Monat | 1,28 € | 0,02 € |
| Kosten / 10 Kinder * Monat | 12,80 € | 0,19 € |

Quelle und Anmerkung: Eigene Berechnungen. Kostenschätzung von Mineralwasser nach Transgourmet (o.J.).

4.5.4.5 Maßnahme Lebensmittel ML-7: Mehr Bio-Lebensmittel verwenden

Die Verwendung von Produkten in Bio-Qualität hat nur ein geringes Potential für den Klimaschutz, aber dafür mehr Gewicht im Umweltschutz. Ein zentrales Hemmnis bei der Verwendung von Bio-Produkten ist immer die Kostenfrage. Neben einer kompletten Umstellung auf Bio-Qualität bietet auch die teilweise Umstellung auf Bio-Produkte Potenziale, insbesondere in den Sommermonaten, in denen viel preiswertes Bio-Gemüse auf dem Markt verfügbar ist. Im Folgenden werden zwei Beispiele vorgestellt.

Das erste Gericht ist die Kürbis-Honig-Ingwer-Suppe. Dieses Gericht eignet sich vor allem für einen Vergleich, da die Zutat Kürbis den größten Massenanteil ausmacht und den Preisunterschied zwischen Kürbis aus konventioneller Landwirtschaft und ökologischer Landwirtschaft verdeutlicht. Bei einer Betrachtung der nachfolgenden Tabelle fällt zunächst auf, dass durch den Einsatz eines Bio-Kürbis keine Kostenersparnisse entstehen. Der Mehrkostenanteil liegt jedoch auch nur bei 3 Cent pro Kind. Der größte Anteil an den Gesamtkosten des Gerichts ist

der Zutat Sahne zuzuschreiben (2,29 € / 10 Kinder). Ersetzt man diese zur Hälfte durch Bio-Milch, entstehen Kostenersparnisse von 0,57 € / 10 Kinder (2,29 € konventionelle Sahne versus 1,72 € für Sahne und Bio-Milch). Diese Einsparung kann die Mehrkosten für den Kürbis in Bio-Qualität kompensieren und sogar eine Ersparnis von bis zu 5 % ermöglichen. Bei einer Preiserhöhung des Bio-Kürbis um bis zu 30 % könnten Mehrkosten so weiterhin abgedeckt werden.

Tabelle 28: Vergleich einer Kürbissuppe - Konventionelle versus mit Bio-Zutaten.

| | Kürbis aus konventionellem Anbau | Bio-Kürbis | Nachhaltige Alternative | | |
|---------------------------------|----------------------------------|---------------|-------------------------|-------|----------------|
| | | | Bio-Kürbis | Sahne | Bio-Milch 3,5% |
| Menge / Kind | 100 g | 100 g | 100 g | 25 g | 25 g |
| Menge / 10 Kinder | 1000g | 1000 g | 1000 g | 250 g | 250 g |
| € / Kg | 1,57 | 1,89 | 1,89 | 5,80 | 0,22 |
| € / 10 Kinder | 1,57 | 1,89 | 1,89 | 1,45 | 0,27 |
| Kosten Sahne / 10 Kinder | 2,29 € | | - | | |
| Kosten Honig / 10 Kinder | 0,42 € | | 0,42 € | | |
| Kosten Ingwer / 10 Kinder | 0,25 € | | 0,25 € | | |
| Gesamtkosten / 1 Kind | 0,45 € | 0,48 € | 0,44 € | | |
| Gesamtkosten / 10 Kinder | 4,53 € | 4,85 € | 4,28 € | | |

Quelle und Anmerkung: Eigene Berechnungen. Kostenschätzung nach Transgourmet (o.J.).

Das zweite Gericht ist ein Brokkoli-Käse-Auflauf. Auch hier werden die zentralen Zutaten Gemüse und Milch in verschiedenen Varianten - teils konventionellen, teils ökologischen Ursprungs - kombiniert und bilanziert. Vergleicht man das konventionelle Gericht mit dem Gericht, bei dem Bio-Erbesen und Bio-Brokkoli verwendet werden, so wird deutlich, dass Mehrkosten von 0,79 € / 10 Kinder entstehen (12% Mehrkosten). Ersetzt man nur die Milch durch Bio-Milch und verwendet Gemüse aus konventioneller Landwirtschaft, entstehen lediglich 0,27 € Mehrkosten pro 10 Kinder (5 % Mehrkosten).

Bei der nachhaltigsten Alternative, bei der sowohl das Gemüse als auch die Milch in Bio-Qualität verwendet werden, entstehen mit 1,06 € / 10 Kinder die meisten Mehrkosten (17 % Mehrkosten). Betrachtenswert ist allerdings, dass ausgehend von der Gesamtmasse des Gerichts rund 45 % des Essens Bio-Qualität haben. Die Bio-Zutaten entsprechen circa 2 kg der Gesamtmenge von 4,4 kg.

Tabelle 29: Vergleich eines Brokkoli-Auflaufs - Konventionelle versus mit Bio-Zutaten.

| | Konventionell | | | mit Bio-Gemüse | | | Konventionelles Gemüse mit Bio-Milch | | | Nachhaltigere Alternative | | |
|----------------------|--|-----------|--------|-------------------------------|---------------|--------|--------------------------------------|-----------|-----------|-------------------------------|---------------|-----------|
| | Erbsen | Brok-koli | Milch | Bio-Erbsen | Bio-Brok-koli | Milch | Erbsen | Brok-koli | Bio-Milch | Bio-Erbsen | Bio-Brok-koli | Bio-Milch |
| Menge / Kind | 30 g | 60 g | 120 g | 30 g | 60 g | 120 g | 30 g | 60 g | 120 g | 30 g | 60 g | 120 g |
| Menge / 10 Kinder | 300 g | 600 g | 1200 g | 300 g | 600 g | 1200 g | 300 g | 600 g | 1200 g | 300 g | 600 g | 1200 g |
| € / Kg | 1,40 | 2,11 | 0,83 | 2,98 | 2,66 | 0,83 | 1,40 | 2,11 | 1,05 | 2,98 | 2,66 | 1,05 |
| € / 10 Kinder | 0,42 | 1,27 | 1,03 | 0,89 | 1,59 | 1,03 | 0,42 | 1,27 | 1,30 | 0,89 | 1,59 | 1,30 |
| Kosten | Sonstige Zutaten: 3,57 € (pro 10 Kinder, Kartoffeln, Käse, Pute) | | | | | | | | | | | |
| Gesamt-kosten | 0,63 € (pro Kind) | | | 0,71 € (pro Kind) | | | 0,66 € (pro Kind) | | | 0,74 € (pro Kind) | | |
| Gesamt-kosten | 6,29 € (pro 10 Kinder) | | | 7,08 € (pro 10 Kinder) | | | 6,56 € (pro 10 Kinder) | | | 7,35 € (pro 10 Kinder) | | |

Quelle und Anmerkung: Eigene Berechnungen. Kostenschätzung nach Transgourmet (o.J.).

4.5.4.6 Maßnahme Lebensmittel ML-8: Auf saisonal-regionale Produkte achten

Rezept: Haferflocken-Champignon-Bratling

Üblicherweise wird mit der Verwendung von saisonal-regionalen Lebensmittel auch die Hoffnung verbunden, einen Beitrag für den Klimaschutz zu leisten, weil zum einen Transporte vermieden und zum anderen auch die Kühlung reduziert werden kann. Saisonal-regionale Küche ist aber für die Küchen nicht leicht umzusetzen, da zum einen das saisonal-regionale Angebot an Gemüse aus Deutschland oder den Grenzregionen nur im Sommer und zu den Randzeiten von Frühjahr und Herbst gut ist. Zum anderen wird saisonal-regional auch immer mit "frisch" verbunden, die Schulküchen verarbeiten aber hauptsächlich vorverarbeitetes - zumindest geputztes - Gemüse. Letztendlich zeigt die Betrachtung der Potenziale, dass der Beitrag von saisonal-regionaler Produkte nur mit geringen Potenzialen für den Klimaschutz verbunden ist. Dennoch hat die saisonal-regionale Küche einen pädagogischen Wert, indem sie zeigt, woher unsere Nahrung kommt und sollte demnach in der Schulverpflegung eine Rolle spielen.

Das erste Beispiel ist ein Haferflocken-Zucchini-Bratling mit den saisonal-regionalen Zutaten Zucchini, Bio-Eier und Kräuter. Die Gesamtkosten belaufen sich auf 0,48 € pro Bratling. Gemeinsam mit Beilagen wie zum Beispiel Kartoffeln (fast immer regional im Angebot) und Möhren würden sich die Kosten auf weniger als 1 € / Mahlzeit belaufen und somit im üblichen Rahmen der Schulverpflegung der Netzwerk-Schulküchen liegen.

Tabelle 30: Haferflocken-Zucchini-Bratling - Regionaler Einkauf

| | Haferflocken | Zucchini | Mehl | Bio-Eier | Kräuter |
|--------------------------|---------------|----------|------|---------------|---------|
| Menge / Kind | 50 g | 40 g | 5 g | 0,8 Stk. | 1,95 g |
| Menge / 10 Kinder | 500 g | 400 g | 50 g | 8 Stk. | 19,5 g |
| € / kg | 1,56 | 3,78 | 0,94 | 1,73 / 6 Stk. | 6,56 |
| Kosten / 10 Kinder | 0,78 | 1,51 | 0,05 | 2,31 | 0,13 |
| Gesamtkosten / Kind | 0,48 € | | | | |
| Gesamtkosten / 10 Kinder | 4,78 € | | | | |

Quelle und Anmerkung: Eigene Berechnungen. Kostenschätzung nach Transgourmet (o.J.).

Ein weiteres Beispiel für ein winterliches Gericht ist der Weißkohl-Eintopf mit Möhren und Kartoffeln. Die Kosten für das Gemüse wurden für den Dezember recherchiert, in den alle Zutaten auch "saisonal" verfügbar sind. Im Ergebnis belaufen sich die Kosten für eine Portion auf rund 0,78 €, sie liegen somit im Rahmen der üblichen Kosten im Netzwerk-Schulküchenverbund.

Tabelle 31: Weißkohl-Eintopf mit Möhren und Kartoffeln - Ein saisonal-regionales Wintergericht

| | Weißkohl | Kartoffeln | Möhren | Zwiebeln | Knoblauch | Butter | Gemüsebrühe | Salz, Pfeffer, Muskatnuss | Crème Fraîche |
|--------------------|---|------------|--------|----------|-----------|--------|-------------|---------------------------|---------------|
| Menge / Kind | 190 g | 90 g | 50 g | 20 g | 0,75 g | 7,5 g | 0,75 g | 1 g | 15 g |
| Menge / 10 Kinder | 1.900 g | 900 g | 500 g | 200 g | 7,5 g | 75 g | 7,5 g | 9 g | 150 g |
| Kosten € / kg | 0,99 | 4,24 | 1,57 | 1,94 | 3,46 | 6,12 | 19,00 | - | 4,32 |
| Kosten / 10 Kinder | 1,88 | 3,72 | 0,08 | 0,40 | 0,03 | 0,46 | 0,46 | 0,13 | 0,65 |
| Kosten | Gesamtkosten pro Kind: 0,78 € | | | | | | | | |
| Kosten | Gesamtkosten pro 10 Kinder: 7,81 € | | | | | | | | |

Quelle und Anmerkung: Eigene Berechnungen. Kostenschätzung nach Transgourmet (o.J.).

4.5.4.7 Maßnahme Technik MT-1: Effiziente Gefriergeräte verwenden

Gefriergeräte sind einer der größten Energieverbraucher in der Schulküche gemäß Status-Quo- und Potentialanalyse. In den Schulküchen des Netzwerkverbundes fanden sich Geräte mit einem Jahresstromverbrauch von fast 4.000 kWh, d.h. fast so viel wie ein vierköpfiger Haushalt in einem Einfamilienhaus verbraucht. Für die Amortisationsrechnung wurden Vergleichsgeräte mit höchster Energieeffizienz ausgewählt (vgl. Liebherr o.J.). Für die Amortisationsrechnung wurde ein einfacher Ansatz angenommen:

$$\text{Amortisation} = \frac{\text{Investitionskosten}}{\text{Eingesparte Energiekosten} + (\text{Investitionskosten} / \text{Jahre der Abschreibung})}$$

Die nachfolgende Tabelle zeigt, in welchem Zeitraum sich die Anschaffung eines neuen effizienteren Gefriergerätes durch Energiekosteneinsparungen rentiert. Die Investitionskosten belaufen sich im ersten Beispiel auf 1.400 € für einen Liebherr GG5210. Die jährlichen Energiekosten reduzieren sich hingegen um fast 900 € und belaufen sich nur noch auf 120 €. Unter Annahme einer Nutzungsdauer von 5 Jahren ergibt sich ein Abschreibungsbetrag von 280 € pro Jahr für das neue Gerät. Dies ergibt gemäß obiger Formel eine Amortisation von 1,1 Jahren im Vergleich zum schlechtesten Gerät der Netzwerk-Küchenverbundes und von rund 2,5 Jahren im Vergleich zum besten Gerät im Küchenverbund.

Tabelle 32: Amortisationsrechnung für Investitionen in effiziente Gefriergeräte.

| | KEEKS-Schulküchen | | Effiziente Geräte (exemplarisch) |
|---------------------------|---------------------|------------------|----------------------------------|
| | Schlechtestes Gerät | Bestes Gerät | Liebherr GG5210 |
| Verbrauch in kWh/a | 3.780 | 1.320 | 410 |
| Investitionskosten | - | - | 1.400€ |
| Kosten im Jahr | 1.100€ | 385 € | 120 € |
| Amortisationszeit | | 2,6 Jahre | 1,1 Jahre |

Quelle und Anmerkung: Eigene Berechnungen. Verbrauchsdaten siehe Liebeherr o.J.

4.5.4.8 Maßnahme Technik MT-2: Effiziente Kühlgeräte verwenden

Die Kühltechnik hat im Vergleich zur Gefriertechnik zwar einen deutlich geringeren Anteil am Gesamtstromverbrauch der Schulküche, aber auch hier können die Anschaffungskosten für neue, hocheffiziente Geräte nach relativ kurzer Amortisationszeit ausgeglichen werden. Gemäß der Status-Quo-Analyse und den Begehungen haben die Kühlgeräte eine sehr breite Spannweite in ihrem Verbrauch - von rund 300 kWh/a bis hin zu 1.200 kWh/a (siehe Tabelle unten). In den Schulküchen des Netzwerk-Verbundes wurden sowohl Gastrogeräte als auch Haushaltsgeräte verwendet. Aufgrund dessen wurden die Berechnungen für zwei unterschiedliche Szenarien durchgeführt - jeweils für die Investition in ein Gastrogerät sowie für die Neuanschaffung eines Haushaltsgerätes. Es handelt sich dabei einerseits um ein Gerät von Liebherr und andererseits um eines von AEG, welches zu den Eco-Top 10 zählt (Stand 2017/2018).

Die nachfolgende Tabelle zeigt, in welchem Zeitraum sich die Anschaffung eines neuen effizienteren Kühlgerätes durch Energiekosteneinsparungen rentiert. Ersetzt man das schlechteste Gerät A gegen das effizienteste Gerät D, so amortisiert sich der Austausch nach anderthalb Jahren. Aber auch bei einem Austausch des besten Gerätes im Netzwerk-Verbund (B/D) sind die Investitionskosten nach 3,5 Jahren ausgeglichen. Nur beim Austausch des effizienten Gerätes (B) mit einem sehr hochwertigen Gerät (C), erwies sich die Amortisationszeit mit mehr als 5 Jahren als deutlich länger.

Tabelle 33: Amortisationsrechnung für Investitionen in effiziente Kühlgeräte

| | KEEKS-Praxistest | | Effiziente Geräte (exemplarisch) | |
|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------------------|---|
| | Schlechtestes Gerät (A) | Bestes Gerät (B) | Liebherr GKPv6520 (gewerblich, C) | Bauknecht KR Blackline SW (Haushaltsgerät, D) |
| Verbrauch in kWh/a | 1.220 | 310 | 405 | 76 |
| Investitionskosten | - | - | 2.000 € | 790 € |
| Kosten im Jahr | 356 € | 90 € | 118 € | 22 € |
| Amortisation | A/D = 3,1 Jahre | B/C = 5,4 Jahre | A/C = 1,6 Jahre | B / D = 3,5 Jahre |

Quelle und Anmerkung: Eigene Berechnungen. Verbrauchsdaten siehe Liebeherr o.J. und Whirlpool o.J.

4.5.4.9 Maßnahme Technik MT-3: Mehr Plus-Kühlen statt Gefrieren ermöglichen

Gefriergeräte haben den höchsten Energieverbrauch in der Schulküche, deshalb wurde geprüft, inwiefern eine Reduktion der Tiefkühlkost und eine vermehrte Beschaffung von PK-Ware aus Kostensicht rentabel erscheint. Da die meisten Tiefkühlprodukte auch als PK-Ware mit ausreichender Haltbarkeit verfügbar sind, ist diese Maßnahme grundsätzlich aufgrund des von den Lieferanten vorgegebenen Angebots möglich. So kann z.B. Lachs mit einer Haltbarkeit von fünf Tagen erworben werden, was in der Schulverpflegung ausreichend ist.

Gemäß der Status-Quo-Analyse und den Küchenbegehungen haben die Gefriergeräte eine sehr breite Spannweite in ihrem Verbrauch - von rund 300 kWh/a bis hin zu 3.800 kWh/a (siehe Tabelle unten). Zum Vergleich wurden erneut zwei Szenarien betrachtet - Zum einen der Austausch der Gefriergeräte durch ein Gastro-Kühlgerät und der Austausch durch ein Haushalts-Kühlgerät. Es handelt sich dabei einerseits um ein Gerät von Liebherr und andererseits um eines von AEG, welches zu den Eco-Top 10 zählt (Stand 2017/2018).

Die nachfolgende Tabelle zeigt, in welchem Zeitraum sich der Austausch der bestehenden Gefriergeräte durch Kühlgeräte auf Basis von Energiekosteneinsparungen rentiert. Ersetzt man das schlechteste Gefriergerät A gegen das effizienteste Kühlgerät D, so amortisiert sich der Austausch nach 0,4 Jahren bzw. knapp fünf Monaten. Aber auch das beste Gefriergerät B kann durch ein effizienteres Kühlgerät D ersetzt werden, so dass sich die Umstellung und Neuanschaffung nach 2,8 Jahren ausgleicht. Beim Austausch des schlechten Gefriergerätes gegen das Haushalts-Kühlgerät D ergibt sich eine Amortisationszeit von 2,8 Jahren.

Tabelle 34: Investitions- und jährliche Kosten für den Ersatz von Gefriergeräten durch Kühlgeräte

| | KEEKS-Praxistest (Gefriergeräte) | | Effizientes Gerät (exemplarisch) | |
|---------------------------|----------------------------------|------------------------|------------------------------------|--|
| | Schlechtestes Gerät | Bestes Gerät (B) | Liebherr GKPv 6520 (gewerblich, C) | Miele KS 28423 D ED/CS (Haushaltsgerät, D) |
| Verbrauch in kWh/a | 3.780 | 1.320 | 405 | 78 |
| Investitionskosten | - | - | 2.000€ | 425 € |
| Kosten im Jahr | 1.100 € | 385 € | 118 € | 23 € |
| Amortisation | A/D = 0,4 Jahre | B/C = 4,7 Jahre | A/C = 1,5 Jahre | B /D = 2,8 Jahre |

Quelle und Anmerkung: Eigene Berechnungen. Kosten- und Verbrauchsdaten nach Liebherr (o.J.) und Miele (o.J.).

4.5.4.10 Maßnahme Technik MT-5: Auf LED-Beleuchtung umrüsten

Die Beleuchtung nimmt einen nennenswerten Anteil des Stromverbrauchs ein. Doch schon durch den Austausch von Leuchtstoffröhren durch LED-Röhren können pro Lampe jährliche Kosteneinsparungen in Höhe von rund 4,80 € durch den verringerten Energieverbrauch realisiert werden (siehe nachfolgenden Tabelle). Allerdings muss noch ein Vorschaltgerät für rund 20 € eingebaut werden. Insgesamt ergibt sich eine Amortisation von ca. 1,6 Jahren. In den Netzwerk-Küchen fanden sich durchschnittlich 14 Leuchtmittel pro Küche, insgesamt rund 300, so dass schätzungsweise 9 MW Strom bzw. mehr als 1.200 € pro Jahr eingespart werden könnten. Das entspricht einer Einsparung von rund 60 %.

Tabelle 35: Investitions- und jährliche Kosten für konventionelle versus LED-Leuchtmittel

| | T8-Leuchtstoffröhren, 58 Watt | LED-Röhren, äquivalente Fassung und Leistung |
|-------------------------|---|---|
| | 8 Stunden Brenndauer pro Tag à 200 Tage im Jahr | |
| Verbrauch | 50 kWh/a (0,137 kWh/Tag) | 20 kWh/a (0,055 kWh/Tag) |
| Kosten pro Jahr | à 7,98 € / Jahr / Lampe | à 3,20 € / Jahr / Lampe |
| Kosten pro Röhre | 3 € | 10 € Röhre / 20 € Schaltgerät |
| Amortisation | | 1,6 Jahre (Abschreibung 2 Jahre) |

Quelle und Anmerkung: Eigene Berechnungen. Kosten- und Verbrauchsdaten nach Philips (o.J.).

5 KEEKS-Erster-Praxistest (AP 05)

5.1 Autoren

Sabine Schulz-Brauckhoff, Netzwerk e.V., Köln

Tobias Engelmann, Institut für Nachhaltige Ernährung, Münster

Ralf Eyrich, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin

Eva Howell, Faktor 10 Institut, Friedberg

Sarrah Nachi, Netzwerk e.V., Köln

Vera Oswald, Wellfairs GmbH, Bochum

Dr. Guido Reinhardt, ifeu Instiut für Energie- und Umweltforschung, Heidelberg

Dr. Michael Scharp, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin

Malte Schmidhals, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin

Tobias Wagner, ifeu Instiut für Energie- und Umweltforschung, Heidelberg

5.2 Kurzbeschreibung des Arbeitspaketes

- **Koordination des Arbeitspakets:** Netzwerk e.V. - Soziale Dienste und Ökologische Bildung
- **Bearbeitungszeit:** 01.2017 - 07.2017
- **Ziel:** Ziele des ersten Praxistests waren die Entwicklung und Erprobung eines Konzepts für die klimaschonende und energieeffiziente Küche in fünf Praxistest-Schulen.
- **Arbeitsschritte:**
 - AP 05-01: Konzeptentwicklung und -diskussion des Praxistests
 - AP 05-02: Qualifizierung der Mitarbeiter/-innen für den Praxistest
 - AP 05-03: Praxistest des KEEKS-Testkonzepts
 - AP 05-04: Evaluation der Testphase
 - AP 05-05: Evaluation der Umsetzungsphase
 - AP 05-06: Auswertung der Testphase
- **Meilensteine:**
 - M.5.1 Ein allgemeingültiges Maßnahmenkonzept entwickelt
 - M.5.2 Ergebnisbericht über Maßnahmen zur Hemmnisüberwindung erstellt
 - M.5.3 Maßnahmenkonzept erprobt und evaluiert

5.2.1 AP 05-00: Aufgabenstellung

In diesem Arbeitspaket flossen die Ergebnisse aus den zuvor geleisteten Arbeitspaketen AP 02, AP 03 und AP 04 ein und es wurden Lösungsvorschläge hin zu einer klima- und energieeffizienten Schulküche für fünf Praxistestschulen entwickelt. Diese Vorschläge berücksichtigten alle Stufen des Lebenszyklusses für die Schulküche unter Beachtung der spezifischen infrastrukturellen Gegebenheiten vor Ort. Um das Konzept hin zu einer klimaoptimierten Schulküche erfolgreich umsetzen zu können, erfolgten Qualifizierungen der Mitarbeitenden und regelmäßige Begleitungen vor Ort. Diese Begleitungen stellten sicher, dass die vom Projektkonsortium entwickelten Maßnahmenempfehlungen auch praxistauglich sind und damit umgesetzt werden konnten.

5.2.2 Ergebnisse

- Entwicklung eines allgemeingültigen Maßnahmenkonzepts
- Durchführung des Praxistests an fünf Schulküchen (20.03.-30.04.2017, 20 Schultage und 4 Tage Ferienbetrieb)
 - Wöchentlicher Besuch der Schulküchen, wöchentliche Erfassung mit einem Datenblatt (Menüs, Zutaten, Einkäufe, Spülverhalten, Abfallaufkommen)
 - Einrichtung von 48 Messpunkten (28 Datenlogger für Wechselstrom, 17 Messpunkte am Schaltkasten mit Drehstrom), je 15-minütige Messung und Gesamtstrommessung
- Entwicklung klimaschonender Menüpläne
- Entwicklung von Bezugsquellen für die klimaschonenden Menüpläne
- Evaluierung der Testphase
- Auswertung der Testphase mit folgenden Ergebnissen und Potenzialabschätzungen
 - Energieverbrauch pro Essen zwischen 0,35 bis 1,05 kWh/Essen, im Mittel bei 0,52 kWh/Essen
 - Mittelwerte von 0,4 kW/Essen an Schultage und 0,9 kWh/Essen an Ferientagen.
 - Energieintensivste Prozesse: Gefrieren mit rund 33% (hohe Genauigkeit), Spülen mit rund 22%, Kochen und Garen mit rund 15% (mittlere Genauigkeit), Kühlen mit 9% und Beleuchtung rund 7% ((hohe Genauigkeit).
- Die größten Potenziale bei der Technik werden wie folgt gesehen:
 - Gefrieren: Ersatz der alten Geräte durch neue energieeffiziente Geräte
 - Spülen: Effizientere Nutzung der Spülmaschinen (weniger Spülen)
 - Beleuchtung: Umrüstung auf LED
 - Kühlen: Ersatz der alten Geräte durch neue energieeffiziente Geräte
 - Konvektomaten: Anschaffung eines kleinen Gerätes für kleinere Mengen
- Die größten Potenziale bei den Menüs werden wie folgt gesehen:
 - Maximal 2-mal Fleisch pro Woche (Vermeidung eines dritten oder gar vierten Fleischgerichtes)

- Abfallreduktion mit diversen Maßnahmen
- Milchprodukte reduzieren oder vermeiden: Keine Butter, fettreichen Käse oder Quark, Teilersatz mit Soja u.a. Alternativen
- Die 22 Schulen verbrauchen auf Basis der obigen Abschätzungen rund 490.000 kWh pro Jahr für die Herstellung von 933.500 Essen in Schul- und Ferienzeiten, für Schüler/-innen und Lehrer/-innen.
- Konzeptionelle Entwicklung eines Qualifizierungskonzepts für die Schulküchenleitungen

5.3 Konzeptentwicklung und –Diskussion

- Schulz-Brauckhoff, Sabine; Nachi, Sarrah; Scharp, Michael, Eyrich Ralph (2017-30): Erster Praxistest - Konzeptentwicklung. Projektbericht AP 05-01 zum KEEKS-Projekt.

Der Praxistest zielte auf die Überwindung von Hemmnissen und der Erprobung von Möglichkeiten zur Unterstützung der Schulküchen ab, klimaschonender im Praxisalltag zu handeln. Für das Erreichen dieser Zielsetzung waren eine Konzeptentwicklung mit Maßnahmenvorschlägen und eine Praxisphase notwendig, um die Maßnahmenvorschläge und die Verfahrensweisen zu erproben und sukzessive in das betriebliche Alltagshandeln aller Ganztagsschulküchen von Netzwerk e.V.- Soziale Dienste und Ökologische Bildung umzusetzen und schlussendlich den Transfer klimaschonenden Handelns in anderen Schulküchen zu ermöglichen. Die Konzeptentwicklung hatte vier Schwerpunkte:

- das Maßnahmenkonzept für die Schulküchen (in AP 03 entwickelt, vgl. Scharp et mult al. 2017-23) in Verbindung mit einem Qualifizierungskonzept für den Praxistest (vgl. Schulz-Brauckhoff et mult al. 2017-30)
- das Energiemesskonzept zur Bestimmung der Energieverbräuche (vgl. Schulz-Brauckhoff et mult al. 2017-30)
- ein Umfragebogen, welcher auf die Hemmnisse und Umsetzungserfolge des Praxistests zielte (vgl. Schulz-Brauckhoff et mult al. 2017-30)

Für die Durchführung der Praxistests wurden Schulküchen ermittelt, deren Datenerhebungen der Status-Quo Phase des Projekts in Teilen bereits valide erfasst werden konnten. Ergänzende und neu zu bewertenden Daten, die die zu erreichende Zielsetzung des Projekts sicherstellen sollten, wurden im Rahmen des Praxistests ebenfalls erfasst. Zudem war für die Durchführung des Praxistests relevant, Küchenmitarbeiter*innen zu gewinnen, deren intrinsische Motivation für den Durchführungszeitraum vorlag. Das Erfassen weiterer Daten durch Fragebögen und seiner erforderlichen tägliche Kontrollen über einen Zeitraum von vier Wochen erfordert einen Mehraufwand im Vergleich zu den vertraglich geregelten Arbeitszeiten und –aufgaben der Küchenmitarbeiter*innen. Somit war es für den Projektverlauf in dieser Phase zielführend, die Motivation der Küchenteams für die Durchführung der Praxistestphase zu ermitteln und ebenfalls sicherzustellen. Hierzu wurden von den Projektpartner/-innen von Netzwerk e.V. individuelle Gespräche mit allen am Praxistest beteiligten Küchenleitungen und ihrer Ganztagsschulleitungen im Vorfeld geführt. Ergänzend wurde am 27.01.2019 eine Diskussionsrunde mit den fünf ausgewählten Küchenleitungen und den Leitungen der jeweiligen Ganztagschulbetriebe sowie der Fachbereichsleitung für die Schulküchen auf der

Managementebene von Netzwerk e.V. durchgeführt. Diese Runde hatte das Ziel, die Erfassung der für den Praxistest relevanten Daten stetig und passgenau zu jeder Schulküche zu erhalten und inkludierte die später in Arbeitsschritt 05_02 erläuterte Qualifizierung der Küchenleitungen.

Die fünf ausgewählten Schulküchen, die den Praxistest durchgeführt haben, waren:

1. KGS Mainzer Straße, Mainzer Straße, 30-34, 50678 Köln
2. KGS Mengenicher Straße, Mengenicher Straße 28, 50829 Köln
3. KGS Trierer Straße, Trierer Straße 8, 50676 Köln
4. KOGS Wilhelm-Schreiber-Straße, Wilhelm-Schreiber-Straße, 50827 Köln
5. GGS Nesselrodestraße, Nesselrodestraße 15, 50735 Köln

5.3.1 Qualifizierungs- und Maßnahmenkonzept für mehr Klimaeffizienz

Des Weiteren wurde das in AP 03 entwickelte Maßnahmenkonzept (vgl. Scharp et mult al. 2017-23) in die Qualifizierung eingebracht, welches sowohl Vorschläge für Menüs und Zutaten als auch für den Umgang mit der Technik umfasste. Die Maßnahmen und ihre Beiträge wurden in dem "KEEKS-Maßnahmenkonzept" in anschaulicher Weise verschriftet (ebd.). Sie umfassen die folgenden Bereiche:

- Eine Einführung in das Themenfeld Ernährung und Klimawandel
- Eine Darstellung von Einsparpotenzial durch Reduktion und Substitution und Vermeidung am Beispiel des Rezeptordners von Netzwerk e.V.
- Rund 50 neue und klimapoptimierte Rezepte für die Schulküchen von Netzwerk e.V.
- Vorschläge für mehr Nachhaltigkeit bei den Rezepten (Bio, Saisonal-Regional, Fairtrade)
- Empfehlungen für einen energieeffizienten Umgang mit der Schulküchentechnik (Spülen, Garen und Kochen, Kühlen und Gefrieren)
- Allgemeine Empfehlungen zur Reduktion von Verpackungen und Abfall
- einen Vorschlag zur Menüplanung - ein klimaeffizienter Vier-Wochen-Plan
- Empfehlungen für das Management von Netzwerk e.V. (Verwendung von Fleisch und fleischprodukten, bio)

Wie im Status-Quo und der Potenzialanalyse bereits festgestellt worden ist, können nicht alle Indikatoren zur Messung nachhaltigerer Optionen in den Schulküchen breit angewendet werden können. Insbesondere Investitionen in klimaeffiziente Technik kann nur durch den Küchenträger erfolgen und nicht durch die Küche oder die Schule.

- die Klimaeffizienz der Menüs (durch Vermeidung klimaschädlicher Zutaten),
- die Klimaeffizienz durch energieeffiziente Nutzung der Technik,
- die Verwendung von Bio, Fairtrade und MSC-zertifizierten Zutaten sowie
- die Reduktion des Abfallaufkommens.

Es wurde nur ein einheitliches Maßnahmenkonzept für alle Schulen erstellt, da alle Küchen auf den gleichen Rezeptpool zugreifen, die Küchen sehr ähnlich in ihrem Einkaufsverhalten sind und zu 80% bei Transgourmet einkaufen, die Küchenleitungen ihre Erfahrungen und Probleme in den Leitungsrunden monatlich austauschen sowie hinsichtlich der Prozesse und der technischen Ausstattung sehr ähnlich sind.

Die Praktikabilität der Maßnahmenvorschläge bezüglich der Zutatenauswahl wurde im Vorfeld mit dem Schulkoch und den vier Schulköchinnen am 27.01.2017 in einer Diskussionsrunde besprochen. Hierbei wurden insbesondere Zutaten-Alternativen aufgezeigt für die besonders klimarelevanten Zutaten, wie zum Beispiel der Ersatz von Rindfleisch mit Putenfleisch, texturiertem Sojaprotein (Sojagranulat) oder Gemüse sowie der Einkauf von biologischen, regionalen und saisonalen Produkten. Für die Durchführung des Praxistests in den Schulküchen wurden zuvor in AP 03 diverse kindgerechte, vegane Rezepte entwickelt (Oswald et al. 2018-18; Scharp et al. 2017-19; Oswald 2017-20;) und den Köchen im Rahmen dieser Diskussionsrunde an die Hand gegeben, um eine Einschätzung (in Form eines Feedbackbogens, s. Dokument 2017-49) zur Umsetzung und Machbarkeit der Rezepturen durch die Schulküchenleitungen einzuholen.

Für die Durchführung des Praxistests wurde ein Dokumentationsbogen (2017-39) entwickelt, der es den Köch/-innen entlang des Praxistests ermöglichte, eine tagesgenaue Erfassung der Informationen zur Anzahl der Kinder, getätigten Einkäufe, Rezept-Abweichungen und Abfallmengen vorzunehmen.

5.3.2 Energiemesskonzept für die klimaeffiziente Schulküche

In den fünf Praxisküchen sollte eine umfassende Energieverbrauchsanalyse erfolgen. Im Arbeitspaket 02 Status Quo-Analyse wurde zwar der Energieverbrauch der Schulküchen abgeschätzt, da jedoch keine Rechnungen für den Stromverbrauch vorlagen, konnten die Energieverbräuche nur anhand von Leistungsdaten der Geräte und Nutzungsfaktoren bestimmt werden. Zudem konnte der Energieverbrauch auch nicht mit den Menüs korrespondiert werden.

Im Arbeitspaket 5 sollte nun die Energieverbrauchsanalyse vertieft werden, um grundlegende Informationen für ein Schulessen zu bestimmen. Derartige Werte lagen bis dato in keiner Datenbank vor. Im Rahmen des Praxistests sollten auch der Energiebedarf über einen Zeitraum von vier Wochen - drei Wochen Unterricht und eine Woche Ferienprogramm - erfasst werden.

Für die fünf Schulküchen wurde deshalb auf Basis einer Begehung ein Plan für die Messpunkte bestimmt. Es wurden sowohl Zähler für Steckergeräte (Kühl- und Gefrierschränke, Bain Mariés, Waschmaschine etc.) als auch Drehstrommessgeräte am Schaltschrank verwendet (Gesamtstromverbrauch, Konvektomaten, Hockerkocher, Spülmaschine). Die Messpunkte waren wie folgt geplant:

Tabelle 36: Planung der Energiemessung

| Steckermessgeräte | Strommessung am Verteiler |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ● 8 Kühlschränke in den fünf Küchen ● 9 Gefrierschränke in vier Küchen und eine Tiefkühlvitrine ● 3 Waschmaschinen in drei Küchen ● 3 Trockner in drei Küchen ● 1 Hockerkocher ● 5 Bain Mariés in drei Küchen ● 1 Salatvitrite | <ul style="list-style-type: none"> ● 5 mal Gesamtstrom ● 5 Konvektomaten ● 5 Hockerkocher ● 5 Kochfelder ● 1 Kühlzelle ● 7 Spülmaschinen ● 1 Waschmaschine (fest installiert) ● |

Quelle: Eigene Tabelle.

5.4 Qualifizierung der Mitarbeiter/-innen

- Schulz-Brauckhoff, Sabine; Nachi, Sarrah; Scharp, Michael (2017-31): Praxistest - Qualifizierung der Mitarbeiter/-innen. Projektbericht AP 05-02 zum KEEKS-Projekt. Berlin.

Zweck der Qualifizierung der Mitarbeiter*innen war der Wissenstransfer über die Möglichkeiten der Klimateffizienz sowie die Steigerung der Motivation der Mitarbeiter*innen der Praxistestküchen. Weiterhin sollte die Praxistauglichkeit des Maßnahmenkonzepts bezüglich der Zutatenauswahl besprochen werden. Hierfür hat mit den fünf Schulküchenleitungen, den pädagogischen Leitungen der jeweiligen Schule sowie den Fachbereichsleitungen am 27.01.2017 ein Workshop stattgefunden. Die Qualifizierung umfasste die folgenden Themen (Schulz-Brauckhoff et al. 2017-50):

- Vortrag mit den Zielen des KEEKS-Projektes
- Erläuterung des Zusammenhangs von Klima, Energie und Ernährung
- Vorstellung des Energieverbrauchs der Küchen
- Vorstellung des Energieverbrauchs durch Menüs
- Vorstellung des Maßnahmenkonzepts
 - Technik: Energieverbräuche durch Kochen und Garen, Kühlen und Gefrieren, Spülen und Waschen
 - Verhalten: Beeinflussung des Energieverbrauchs durch energieeffiziente Nutzung der Technik
 - Einkauf: Möglichkeiten für die Beschaffung von Fleisch- und Milchalternativen, saisonal-regionales Gemüse und Obst sowie von Bio-Produkten
 - Speisenplanung: der klimateffiziente Vier-Wochen-Plan, Klimateffizienz der neuen Menüs
- Erläuterung des Energiemesskonzepts
 - Messverfahren und Messpunkte
 - Umgang und Beachtung der Messgeräte
- Einweisung in das Dokumentationskonzept
 - Erfassung der Spülvorgänge
 - Erfassung des Abfalls
 - Erfassung der ausgegebenen und geplanten Essen
- Begleitung der Schulküchen
- Auswertung des Praxistests

Neben der Betrachtung und Analyse von Speiseplänen, den Prozessen der Zubereitungsarten, des Einkaufsverhaltens sowie der Technik in den Schulküchen, stellte das Qualifizierungsformat für Mitarbeiter*innen einen wichtigen Bestandteil für die Entwicklung und Verstärkung klimarelevanten Alltagshandelns dar. Fragen zur Umsetzung klimarelevanten Alltagshandelns wurden unmittelbar beantwortet und mögliche Hemmnisse wurden diskutiert. Ferner wurde das Angebot unterbreitet und erläutert, während der gesamten Praxistestphase eine individuelle Küchenbetreuung zu gewährleisten, um den Schulküchen beratend zur Seite zu stehen. Hierbei konnte auch eine wachsende Motivation der Mitarbeiter*innen festgestellt werden.

Weiterhin wurden Zutaten-Alternativen aufgezeigt für die besonders klimarelevanten Zutaten, wie zum Beispiel der Ersatz von Rindfleisch mit Putenfleisch, texturiertem Sojaprotein (Sojagranulat) oder Gemüse sowie der Einkauf von biologischen, regionalen und saisonalen Produkten. Für die Durchführung des Praxistests in den Schulküchen wurden zuvor in AP 03 diverse kindgerechte, vegane Rezepte entwickelt (Oswald et al. 2018-18; Scharp et al. 2017-19; Oswald 2017-20;) und den Köchen im Rahmen dieser Diskussionsrunde an die Hand gegeben, um eine Einschätzung (in Form eines Feedbackbogens, s. Dokument 2017-49) zur Umsetzung und Machbarkeit der Rezepturen durch die Schulküchenleitungen einzuholen.

5.5 Praxistest des KEEKS-Testkonzepts

- Schulz-Brauckhoff, Sabine; Nachi, Sarrah (2017-32): Praxistest - Praxistest des KEEKS-Konzepts. Projektbericht AP 05-03 zum KEEKS-Projekt. Berlin.

Der Praxistest fand im Zeitraum vom 20.03. bis 30.04.2017 statt. Die ersten drei Wochen waren Schulwochen, die vierte Woche war eine Ferienwoche. Beteiligt waren folgende fünf Schulen:

- KGS Trierer Straße (ca. 2000 Essen pro Schultag)
- KGS Mainzer Straße (ca. 450 Essen pro Schultag)
- KGS Mengenicher Straße (ca. 165 Essen pro Schultag)
- GGS Nesselrodestraße (ca. 210 Essen pro Schultag)
- KOGS Wilhelm-Schreiber-Straße (ca. 160 Essen pro Schultag)

Die Praxistestküchen wurden in folgenden vier Schwerpunkten begleitet:

- Bestimmung des Energieverbrauchs: Über den Zeitraum von vier Wochen wurden an den fünf Schulküchen umfangreiche Energiemessungen von den wesentlichen energieverbrauchenden Geräten durchgeführt.
- Erfassung der Menüs: Für alle fünf Schulküchen wurden die ausgereichten Menüs erfasst, in Verbindung mit den Schülerzahlen und den Abfallmengen. Auch wurden die Prozesse bestimmt, die für diese Menüs angewendet wurden. Hierbei wurden Zutatenmengen und Abweichungen davon erfasst.
- Erfassung der Prozesse (Datenerfassungsbögen): Allen Praxisküchen wurde wöchentlich ein Befragungsbogen ausgehändigt, in dem die Menüs, die Zutaten, die Prozesse, die Abfallmengen sowie weitere Basisdaten erfasst wurden, anhand derer eine Energieverbrauchsanalyse möglich war.
- Neue Menüvorschläge: Die Erprobung neuer Menüvorschläge und Abwandlung bekannter Rezepte nach Klimaeffizienz und Nachhaltigkeitskriterien erfolgte in den Schulferien, damit die Schulküchen neue Rezepte im kleineren Umfange ausprobieren können. Als Hilfestellung für die Schulküchen wurden Menüvorschläge erarbeitet, die ihnen anhand neuer und bekannter Rezepte Handlungsmöglichkeiten für ein nachhaltigeres und klimaeffizientes Kochen an die Hand geben.

Für die Durchführung der Energiemessungen bzw. des Einbaus der Energiemessgeräte, wurde in Absprache mit den Küchenleitungen ein genauer Zeitplan mit effizienten Fahrtrouten entwickelt. Die Messgeräte wurden von der EEP Energieconsulting GmbH (Messkoffer für Starkstrom), dem Ifeu-Institut und dem IZT (Energy-Logger) angebracht. Hierbei zeigte sich, dass

die Elektrotechnik der Küchen teilweise sehr problematisch ist und auch keine separaten Zähler vorhanden sind (Schulz-Brauckhoff 2017-30).

Die Dokumentationsbögen (Nachi et al. 2017-39) für die laufende Kalenderwoche wurden den Schulküchen mit Beginn der Testphase persönlich ausgehändigt, um mögliche Fragen der Küchenleitungen zeitnah beantworten zu können.

Die täglich zu erfassenden Daten bezogen sich auf folgende Fragestellungen und damit verbundenen Informationsangaben durch die Küchenleitungen:

- Basisdaten
 - Anzahl der Schüler*innen
 - Anzahl der Erwachsenen (Lehrpersonal, OGS-Mitarbeiter)
 - Um wie viel sind die Portionsgrößen für Erwachsenen größer als für Kinder?
- Kochen nach Rezept
 - Wurden die im Speisenplan angegebenen Vor-, Haupt- und Nachspeisen exakt nach Rezept zubereitet?
 - Wenn „nein“, welche Abweichungen gab es?
 - Beispiel: Kartoffel statt Reis, TK statt Frischware, mehr/weniger einer Zutat, deutlich länger garen lassen, Speiseplan nicht vollständig
 - Bitte geben Sie bei abweichender Menge die tatsächlich eingesetzte Menge je Zutat an
- Belieferung und Einkauf
 - Wurden Sie heute von Transgourmet beliefert?
 - Wurde bei anderen Händlern eingekauft?
 - Wenn ja, welche Lebensmittel haben Sie wo gekauft?
- Biologische Lebensmittel
 - Welche Lebensmittel des heutigen Speisenplans sind „bio“?
- Regionalität
 - Geben Sie, wenn möglich, das Herkunftsland vom heute verwendeten Obst und Gemüse an (siehe Verpackungen)
- Fairtrade
 - Welche Produkte aus fairem Handel haben Sie gewählt?
- Spülen
 - Wie häufig tauen sie die Kühltechnik ab, wie oft reinigen Sie sie?
 - Falls sich herausstellt, dass der Spülaufwand täglich durchaus variiert: Wie viele Teller, Schüsseln, etc. wurden heute pro Menü ausgeteilt?
- Abfall
 - Wie hoch ist die Abfallmenge für Essensreste? Hier: Ausgabereste für gekochtes Essen (Küche)
 - Wie hoch ist die Abfallmenge für Tellerreste? (in Speisen- und Gruppenräumen)

Neben des täglichen Erfassens von Informationen und Zahlen für die Beantwortung der Fragebögen, sollten die Küchenleitungen zusätzlich ihre Speisepläne der jeweiligen Woche einreichen, sodass die Korrelation der Speisen, ihrer Mengen, ihrer Zubereitungsarten, der entstandenen Speiseabfälle auch unter Einbeziehung der technischen Geräte und des damit verbundenen Energieverbrauchs vorgenommen werden konnten.

Die Abholung der Dokumentationsbögen erfolgte je Praxisküche am Ende einer Schulwoche, um das zeitnahe und tägliche Ausfüllen der Bögen sicher zu stellen. Ebenso wurden face-to-face Problemlagen besprochen und mögliche Hemmnisse identifiziert. Diese Vorgehensweise ermöglichte es, während der 4-wöchigen Durchführung des Praxistests an den fünf Schulen alle relevanten Daten zu Einkauf, Zutaten, Menüplanung, Küchenprozessen, Essensausgabe, tatsächlich gekochten Speisen, Abweichungen vom Speiseplan und Abfallmengen täglich zu erfassen. Im Laufe der vier Wochen, in denen die Daten erhoben wurden, hat vonseiten Netzwerk e.V. durchgehend eine persönliche Betreuung der Praxistestschulen vor Ort stattgefunden.

Die Ergebnisse sind tabellarisch aufgearbeitet worden (vgl. Eyrich 2017-48 sowie Scharp et al. 2017-49). Nach Ablauf des Messzeitraums von vier Wochen wurden alle Messgeräte in den fünf Schulküchen abgebaut. Die Ergebnisse wurden ausgelesen und in Excel aufbereitet (vgl. EEP 2017-41, EEP et al. 2017-42, EEP et al. 2017-43, EEP et al. 2017-44, EEP und Eyrich 2017-45, EEP und Scharp 2017-46) von EEP aufbereitet (EEP 2017-47).

Im Folgenden werden Hemmnisse angeführt, die bei der Auswertung des Praxistests mit bewertet werden mussten:

- Bei einer Schule war es dem Elektriker und dem Hausmeister unmöglich, den zentralen Stromanschluss für eine Schulküche aufzufinden, es gab nur Sicherungen für untergeordnete Geräte
- Insgesamt mussten für die Messungen der Drehstromverbraucher jeweils die passenden und andere Verbraucher ausschließenden Messpunkte an den Sicherungskästen gefunden werden.
- Bei einer Schule wurde dem Elektriker und dem KEEKS-Team der Zugang zur Sicherungstechnik verweigert, da der Hausmeister von der Schulleitung nicht über den Praxistest informiert wurde.
- Die Installation der Energiemessgeräte an den Kühl- und Gefrierschränken erwies sich als schwierig, da die Steckdosen oberhalb der Fußleisten an der Rückseite der fast 2 m hohen Geräte angebracht waren. Ein Abrücken war aufgrund der Verschraubung der Geräte untereinander kaum möglich.
- Einige Messgeräte fielen während der Langzeitmessung aus aufgrund defekter Speicherkarten
- Bei einem Teil der Messungen der Wechselstromverbraucher wurden vom Dienstleister zunächst die Scheinleistungen zur Berechnung der verbrauchten Energie verwendet, die aber für den tatsächlichen Energieverbrauch irrelevant ist, da hierbei nur die Wirkleistung eingeht, während die Blindleistung, als weitere Komponente der Scheinleistung, nur für die Dimensionierung des Stromnetzes wichtig ist.
- Der Stand-by Stromverbrauch von Konvektomaten über Nacht konnte nicht nachvollzogen werden.

- Die Messung der mobilen Bain Mariés ist nur mit Strommessgeräten möglich, die summativ ohne Programmierung funktionieren. D.h. das Messgeräte muss nach dem Aus-Einsteckvorgang automatisch summativ weiterzahlen, da eine erneute Programmierung den Küchenhelfern nicht zuzumuten ist.
- Die Schulküchen verwendeten teilweise - entgegen der Vorgaben der Schulküchenleitungen - eigene Menükreationen, die eine hohe Akzeptanz bei den Schüler/-innen haben. Diese Menüs mussten bei der Auswertung neu bilanziert werden, da hier vielfach Convenience-Produkte verwendet wurden.

5.6 Durchführung und Ergebnisse der Testphase

- Scharp, Michael; Howell, Eva; Engelmann, Tobias; Eyrich, Ralph; (2017-33): Praxistest - Energie, Technik und Prozesse. Projektbericht AP 05-04a zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Schulz-Brauckhoff, Sabine; Eyrich; Ralph; Nachi, Sarah; Scharp, Michael; Oswald, Vera; Howell, Eva; (2017-34): Praxistest - Menüs und KEEKS-Indikatoren. Projektbericht AP 05-04b zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Scharp, Michael; Eyrich, Ralph; Ludwig, Katrin; Schmidthals, Malte; Howell, Eva; Engelmann, Tobias; Wagner, Tobias; Monetti, Silvia (2017-35): Praxistest - Einsparpotenziale bei Technik, Prozessen, Menüs und Abfall. Projektbericht AP 05-04c zum KEEKS-Projekt. Berlin.

Die Evaluation bzw. Auswertung des Praxistests umfassten drei wesentliche Bereiche:

- Die praktischen Prozesse der Küche (Netzwerk e.V.)
- die Menüauswahl (IZT) sowie
- Energieverbrauch der Küchen (Auswertung der Messergebnisse, IZT, F10 und IFEU).

Im folgenden werden diese Bereiche vorgestellt.

5.6.1 Praxistest - Basisdaten

Der Energieverbrauch der Schulküchen ist abhängig von vielen Faktoren u.a. von den Zeiten, in denen Schulunterricht, Ferienbetrieb oder die Schule und damit die Küche geschlossen ist. Der Praxistest fand in der Zeit vom 20.3.2017 bis zum 30.04.2017 statt. Hier hinein fielen 20 Schultage, 4 Ferientage mit Ferienbetrieb sowie 18 Schließtage. In den Netzwerkschulen gab es insgesamt 192 Öffnungstage, 32 Tage mit Ferienbetreuung sowie 140 Schließtage (gesamt 364 Tage). Die folgende Tabelle zeigt den Messzeitraum mit den unterschiedlichen Tagen:

Tabelle 37: Schul-, Ferien- und Schließzeiten im Messzeitraum.

| KW | Beginn | Ende | Schulbetrieb Küchentage | Ferienangebot der Schulküche | Schließtage |
|--------|------------|------------|----------------------------|---------------------------------|-------------|
| 12. KW | 20.03.2017 | 26.03.2017 | 5 | | 2 |
| 13. KW | 27.03.2017 | 02.04.2017 | 5 | | 2 |
| 14. KW | 03.04.2017 | 09.04.2017 | 5 | | 2 |
| 15. KW | 10.04.2017 | 16.04.2017 | 0 | 4 | 3 |

| | | | | | |
|--------------|------------|------------|-----------|----------|-----------|
| 16. KW | 17.04.2017 | 23.04.2017 | 0 | | 7 |
| 17. KW | 24.04.2017 | 30.04.2017 | 5 | | 2 |
| Summe | | | 20 | 4 | 18 |

Quelle: Eigene Darstellung.

Wesentlich für den Praxistest war die Erfassung des Energieverbrauchs in Verbindung mit der Erfassung der Prozesse in den Schulküchen. Im Rahmen des Praxistests wurden in den fünf Schulen feste Messpunkte am Sicherungskasten für Drehstromanlagen, aber auch Stecker-messgeräte für alle Geräte mit Stecker verwendet. Die Messpunkte waren wie folgt geplant - tatsächlich wurde nur ein Teil dieser geplanten Messpunkte tatsächlich mit Messgeräten versehen (in den folgenden Tabellen fett gesetzt und hellgrau hinterlegt):

Tabelle 38: Messpunkte Steckermessgeräte (graue Felder)

| KGS Mainzer Straße | KGS Mengenicher Straße | KGS Trierer Straße | GGG Nessel- ro- destraße | KOGS Wilhelm- Schrei- ber-Straße |
|--------------------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Kühlschrank 1 | Kühlschrank 1 | Kühlschrank 1 (Da- tenfehler) | Kühlschrank 1 | Kühlschrank 1 |
| Kühlschrank 2 | Kühlschrank 2 | Kühlschrank 2 | Kühlschrank 2 | Kühlschrank 2 (Datenfehler) |
| Kühlschrank 3 | Kühlschrank 3 | Gefrierschrank 1 | Kühlschrank 3 | Kühlschrank 3 |
| Gefrierschrank 1 | Gefrierschrank 1 | Gefrierschrank 2 (Datenfehler) | Gefrierschrank 1 | Gefrierschrank 1 |
| Gefrierschrank 2 | Gefrierschrank 2 | Gefrierschrank 3 | Gefrierschrank 2 | Gefrierschrank 2 |
| Gefrierschrank 3 | Tiefkühltruhe | Bain Marie | Bain Marie 1 | Gefrierschrank 3 |
| Gefrierschrank 4 | Waschmaschine | Bain Marie | Bain Marie 2 | Gefrierschrank 4 |
| Waschmaschine | Trockner | Waschmaschine | Bain Marie 3 | Salatvitrine |
| Trockner | Wärmewagen | Trockner | Bain Marie 4 | Bain Marie |
| | Wärmewagen | Waschmaschine | Bain Marie 5 | Waschmaschine |
| | | Trockner | | Trockner |

Quelle: Eigene Darstellung.

Tabelle 39: Messpunkte Messkoffer (Sicherungskasten, graue Felder)

| KGS Mainzer Straße | KGS Menge- nicher Straße | KGS Trierer Straße | GGG Nessel- ro- destraße | KOGS Wilhelm- Schreiber-Straße |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Gesamt | Gesamt | Gesamt | Gesamt | Gesamt |
| Konvektomat | Konvektomat | Konvektomat | Konvektomat | Konvektomat 1 |
| Konvektomat | Hockerkocher | Konvektomat | Hockerkocher | Konvektomat 2 |
| Konvektomat | Kochfeld | Hockerkocher | Kochfeld 1 | Hockerkocher 1 |
| Kochfeld | Spülmaschine | Kochfeld | Kochfeld 2 | Hockerkocher 2 |
| Spülmaschine 1 | | Spülmaschine | Spülmaschine 1 | Kochfeld |
| Spülmaschine 2 | | Backofen | Spülmaschine 2 | Spülmaschine 1 |

| | | | | |
|-------------------------------|--|--|--|----------------|
| Hockerkocher (Daten von IFEU) | | | | Spülmaschine 2 |
| Tiefkühlzelle (außer Betrieb) | | | | |

Quelle: Eigene Darstellung

Bei der Auswertung nach Prozessbereichen und Gesamtverbräuchen wurden drei Wege verfolgt, die je nach verwendeten Daten und Methodik leicht unterschiedliche Ergebnisse erbrachten wobei die Abweichung der beiden Verfahren geringer als 5% ist. Zunächst einmal wurden zwei Wege begangen, die den gesamten Stromverbrauch der Küchen - Energie für Heizung wurde nicht erfasst und Warmwasser nur indirekt über die Beheizung der Spülmaschinen - betreffen, um Aussagen zu machen, wie der Energieaufwand pro Essen ist (Scharp et. al. 2017-34 sowie Scharp et mult. al. 2017-33): Die Ergebnisse werden im Folgenden in den nachfolgenden Kapiteln mit den Methoden EEV-A und EEV-B dargestellt. Anschließend erfolgt eine nähere Betrachtung der einzelnen Prozesse. Hierbei wurde auf die spezifischen Verbrauchswerte der fünf Praxisküchen - s.o die einzelnen Messstationen - zurückgegriffen um dann auf den Gesamtverbund von 22 Schulküchen hochzurechnen. Da nicht ausreichend Datenpunkte für alle Geräte gleichermaßen verfügbar waren und einige Annahmen über die Verbräuche der Prozesse in den unterschiedlichen Schulen getroffen werden. Beispielsweise mussten für jede Schule Abschätzungen getroffen werden, wie hoch der Energieverbrauch für das Spülen in den jeweiligen Schulen ist in Abhängigkeit von der Anzahl der Essen in Schul- und in Ferienzeiten (vgl. z.B. EEP 2017-44). Hierdurch sind höhere Abweichungen in Bezug auf den Gesamtstromverbrauch von 10 bis 15% bei einigen Prozessen möglich im Unterschied zu den Gesamtbilanzierungen. Dies ist jedoch aus zwei Gründen akzeptabel. Zum

5.6.2 Energieverbrauch pro Essen (EEV-A)

Das erste Verfahren zur Bestimmung des Elektroenergieverbrauchs EEV-A gründet in der Vermessung der vier Praxisküchen (KGS Mainzer Straße, KGS Trierer Straße, GGS Nesselrodestraße, KOGS Wilhelm-Schreiber-Straße, KGS Mengener Straße) mit dem Gesamtstromverbrauch. In der Mengener Straße war kein zentraler Zähler installiert, so dass hier nur Geräte vermessen wurden. Im Verfahren BV-A wurde über den Zeitraum von 12 Schultagen, 4 Ferientagen und 14 Schließtagen (gesamt ein Verbrauchsmonat, 29.03.2017 bis 27.04.2017) ein mittlerer Energieverbrauch im Praxistest von ca. 8.300 kWh pro Küche bestimmt über die Messung am Elektroanschluss. Hochgerechnet auf das Jahr mit 192 Schultagen, 32 Ferientagen und 140 Schließtagen ergibt sich ein Verbrauch von ca. 110.000 kWh für die vier Praxisküchen bestimmt. Dieser Verbrauch bezieht sich alle Küchenprozesse außer Warmwasser, welches nicht berechnet wurde (teilweise über zentrale Versorgung).

Dieser Verbrauch korrespondiert mit ca. 208.000 Essen der vier Praxisküchen im Jahr. In diesem Wert sind 36 % Ferienessen (erhoben im Praxistests und somit die Grundlage für die Hochrechnung auf den Verbund) sowie 8 % Lehreressen enthalten sowohl in der Schul- als auch der Ferienzeit (Erhebung in 2016, Grundlage für die Hochrechnung auf den Verbund). Im Ergebnis werden ca. 0,5 kWh pro Essen aufgewendet für alle Küchenprozesse (rechnerische Werte: 0,525). Dieser Wert schwankt zwischen den Praxisküchen von 0,33 kWh/Essen bis 0,75

kWh in den Schulzeiten sowie zwischen 0,73 bis 1,84 in den Ferienzeiten aufgrund der geringeren Essenszahlen. Die folgende Tabelle zeigt den ganzen komplexen Berechnungsprozess.

Tabelle 40: Messdaten und Energieverbräuche der Praxisküchen (kWh und Anzahl)

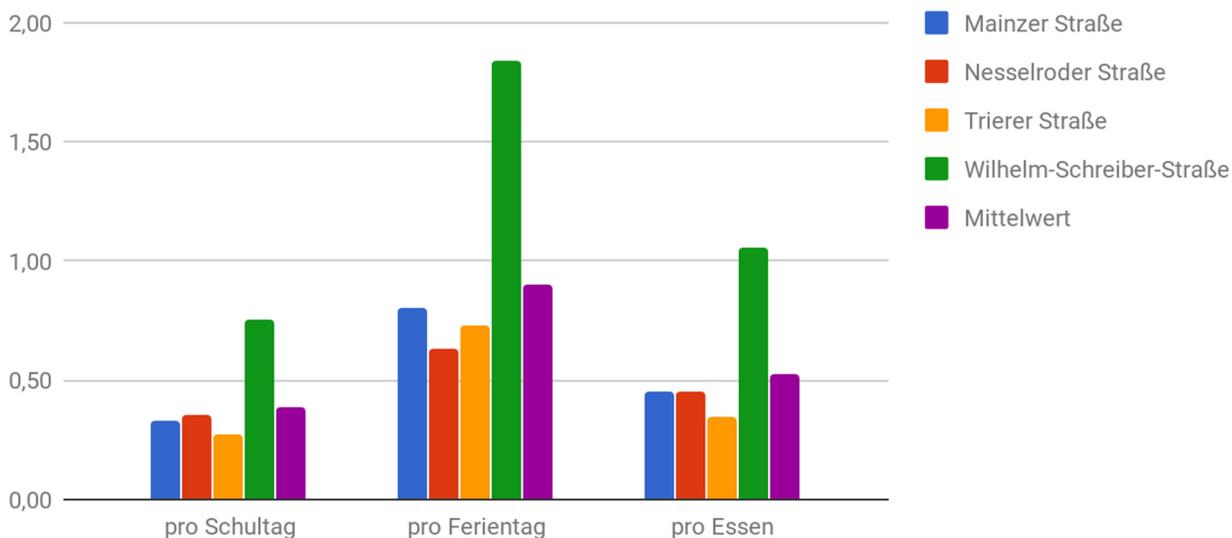
| | Bezug | Mainzer Straße | Nesselroder Straße | Trierer Straße | Wilhelm-Schreiber-Straße | Summe |
|--|---------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------------|----------------|
| Summe über 12 Schultage (kWh) | Messzeitraum | 1.800 | 895 | 653 | 1.443 | 4.791 |
| Summe über 4 Tage Ferientag (kWh) | Messzeitraum | 473 | 244 | 174 | 405 | 1.297 |
| Summe über 14 Schließstage (kWh) | Messzeitraum | 838 | 345 | 218 | 786 | 2.187 |
| Energieverbrauch der Praxisküchen 30 Tage | Messzeitraum | 3.111 | 1.485 | 1.046 | 2.634 | 8.276 |
| 192 Schultage (kWh) | Schuljahr | 28.796 | 14.323 | 10.448 | 23.092 | 76.659 |
| 32 Tage Ferienbetrieb (kWh) | Schuljahr | 3.788 | 1.956 | 1.395 | 3.240 | 10.379 |
| 140 Schließstage (kWh) | Schuljahr | 8.376 | 3.451 | 2.184 | 7.863 | 21.874 |
| Energieverbrauch der Praxisküchen | Schuljahr | 40.960 | 19.730 | 14.028 | 34.194 | 108.912 |
| ausgegebene Essen Kinder | Schultag | 416 | 196 | 186 | 148 | 946 |
| ausgegebene Essen Erwachsene (geschätzt, 8%, 2016) | Schultag | 33 | 16 | 15 | 12 | 76 |
| ausgegebene Essen Kinder | Ferientag | 136 | 90 | 55 | 51 | 332 |
| ausgegebene Essen Erwachsene (geschätzt, 8%, 2016) | Ferientag | 11 | 7 | 4 | 4 | 27 |
| ausgegebene Essen pro Jahr | Schultage | 86.262 | 40.643 | 38.569 | 30.689 | 196.163 |
| ausgegebene Essen pro Jahr | Ferientage | 4.700 | 3.110 | 1.901 | 1.763 | 11.474 |
| ausgegebene Essen pro Jahr | Schließstage | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Jahressumme der abgegebenen Essen | Jahr | 90.962 | 43.753 | 40.470 | 32.452 | 207.636 |
| Energieverbrauch pro Essen (kWh) | pro Schultag | 0,33 | 0,35 | 0,27 | 0,75 | 0,39 |
| Energieverbrauch pro Essen (kWh) | pro Ferientag | 0,81 | 0,63 | 0,73 | 1,84 | 0,90 |
| Energieverbrauch pro Essen (kWh) | pro Schließtag | n.b. | n.b. | n.b. | n.b. | n.b. |
| Energieverbrauch der Praxisküchen (kWh) | pro Essen | 0,45 | 0,45 | 0,35 | 1,05 | 0,52 |

Quelle: Eigene Darstellung. Schätzung der Anzahl der Essen Erwachsener auf Basis der Erhebung der Status Quo Analyse 2016. Hinweis: Die aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung des Einflusses unterschiedlicher Küchenprozesse und als Basis für das vom ifeu erstellte Modell, das im KEEKS-Projekt für die Bestimmung der Umweltauswirkungen der Mittagsverpflegung in Schulküchen angewendet wurde.

Die folgende Abbildung zeigt, dass der Energieverbrauch pro Essen zwischen Ferien- und Schulzeit sehr unterschiedlich war, da die Anzahl der Ferienessen deutlich geringer war und somit alle Prozesse energieineffizienter werden.

Abbildung 26: Energieverbräuche pro Essen in den Praxistestschulen

Energieverbrauch pro ausgegebenen Essen der vier Praxistestschulen (kWh)



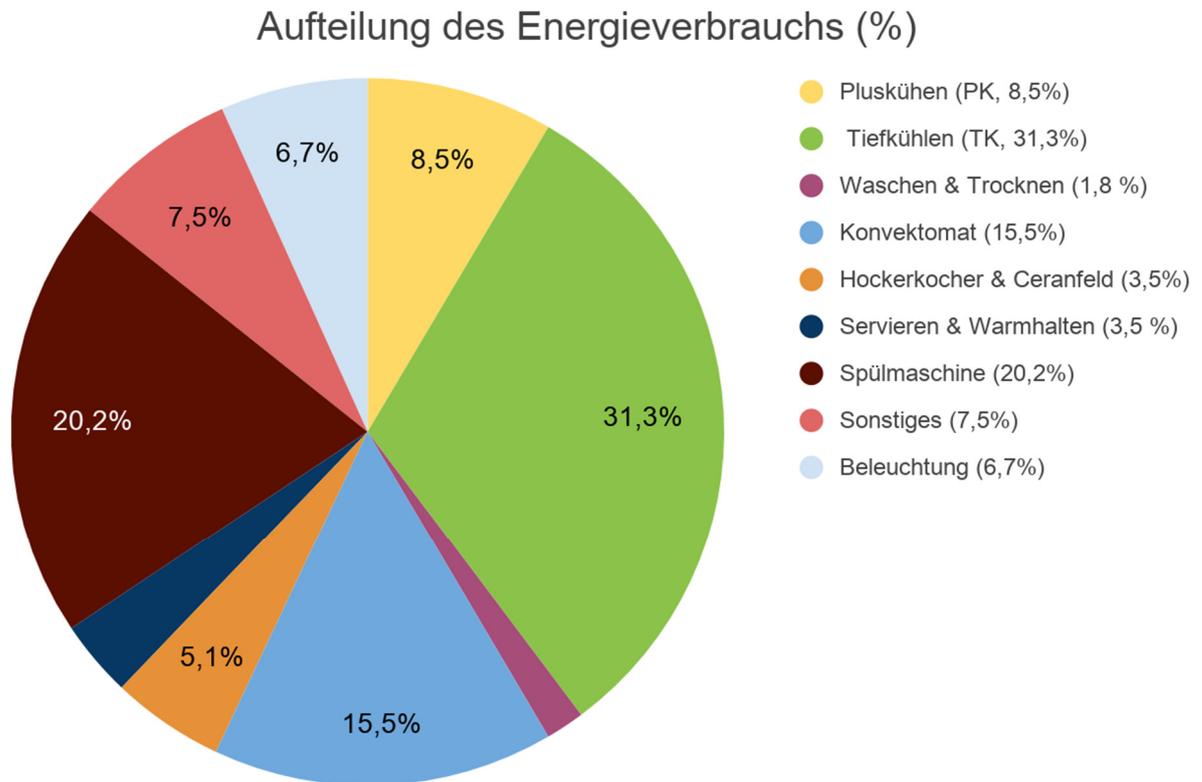
Quelle: Eigene Abbildung. Hinweis: Die aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung des Einflusses unterschiedlicher Küchenprozesse und als Basis für das vom ifeu erstellte Modell, das im KEEKS-Projekt für die Bestimmung der Umweltauswirkungen der Mittagsverpflegung in Schulküchen angewendet wurde.

Dieser spezifische Energieverbrauch kann genutzt werden, um auf Basis der ausgegebenen Essen, der geschätzten Ferien- und Lehreressen den Gesamtenergieverbrauch des Verbundes von 22 Schulküchen zu bestimmen. Ausgehend von dem so erhaltenen Gesamt-Mittelwert von ca. 0,5 kWh/Essen und den insgesamt im Jahr ausgegebenen ca. 933.500 Essen aller 22 Schulküchen (inklusive 36 % Ferienessen sowie 8 % Lehreressen) ergibt sich somit ein (Elektro-)Energieverbrauch von knapp 490.000 kWh in 2017.

5.6.3 Energieverbrauch der Prozesse (EEV-B)

Im zweiten Methode zur Bestimmung des Elektroenergieverbrauchs EEV-B wurden die Messwerte der spezifischen Geräte der Küchen (Konvektomat, Spülmaschinen, Kühl- und Gefriergeräte) mit Verbrauchswerten nicht zu vermessender Geräte (z.B. Beleuchtung) genutzt, um über die Status-Quo-Analyse unter Nutzung von Leistungsdaten, Auslastungswerten und Betriebsstunden für die 22 Schulküchen den Energieverbrauch nach Prozessen bezogen zu bestimmen (vgl. Scharp et mult. al. 2017-13 sowie Scharp und EEP 2017-46). Auf diese Weise ergibt sich ein Gesamtstromverbrauch von knapp 494.000 kWh. Die folgende Abbildung zeigt den Energieverbrauch im Kontext von Prozessen nach der Methodik EEV-A (vgl. EEP 2017-46):

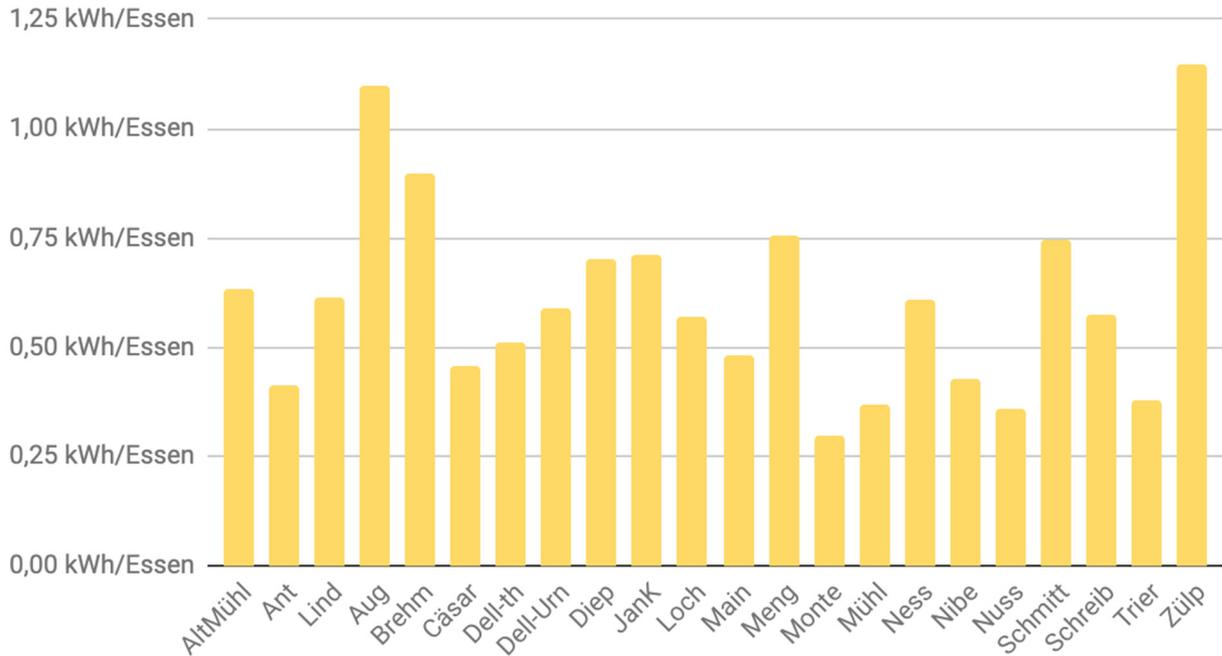
Abbildung 27: Energieverbrauch unterschiedlicher Prozesse (Gesamt: 465.000 kWh)



Quelle: Eigene Darstellung nach EEP 2017-46. Hinweis: Die aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung des Einflusses unterschiedlicher Küchenprozesse und als Basis für das vom ifeu erstellte Modell, das im KEEKS-Projekt für die Bestimmung der Umweltauswirkungen der Mittagsverpflegung in Schulküchen angewendet wurde.

Die Auswertung nach der Methode EEV-B zeigt, dass das Gefrieren die höchsten Energieverbräuche mit rund einem Drittel des Gesamtstromverbrauchs hat, dies beruht auf einem sehr hohen mittleren Energieverbrauch der Gefrierschränke (Spitzenverbräuche: 3.800 kWh pro Jahr). Dann folgt das Spülen, welches mehr als ein Fünftel des Energieverbrauchs verursacht, gefolgt vom Garen und Kochen mit rund 15%. Diese beiden Messwerte sind mit höheren Unsicherheiten belastet, da die Anzahl der Messpunkte nur gering war. Auch das Kühlen mit ca. 9% und die Beleuchtung mit rund 7% sind relevante Verbraucher.

Die 22 Schulen verbrauchen auf Basis der obigen Abschätzungen rund 465.000 kWh pro Jahr für die Herstellung von 933.000 Essen in Schul- und Ferienzeiten, für Schüler/-innen und Lehrer/-innen. Nach EEP ergibt sich ein Energieverbrauch pro Essen von 0,5 kWh/Essen (rechnerisch 0,495), der jedoch zwischen 0,21 und 1,19 kWh/Essen schwankt.

Abbildung 28: Energieverbrauch pro Essen und Schule (kWh/Essen)**Energieverbrauch pro Essen (kWh/Essen, 22 Schulküchen)**

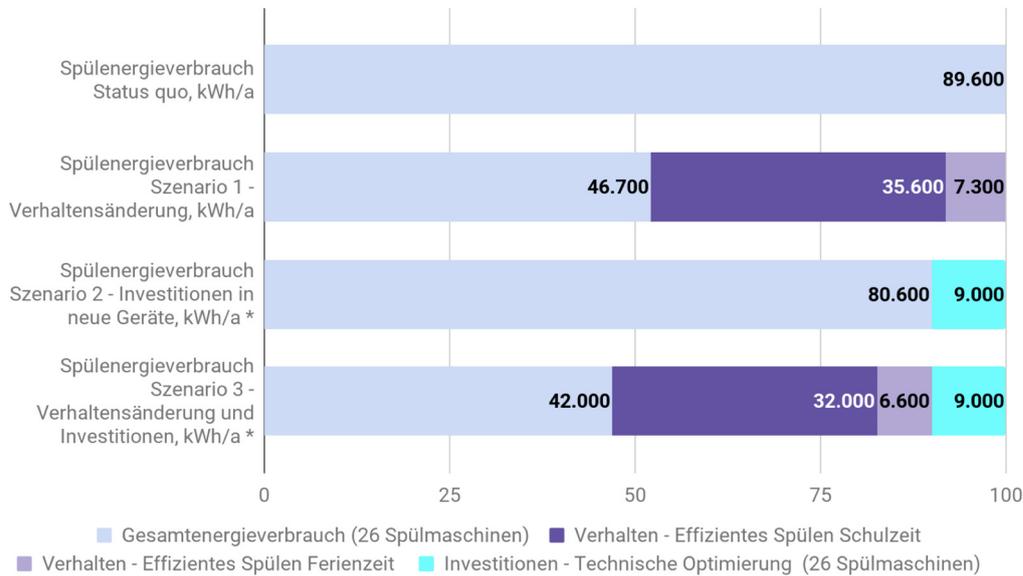
Quelle: Eigene Darstellung nach EEP und Scharp 2017-46. Hinweis: Die aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung des Einflusses unterschiedlicher Küchenprozesse und als Basis für das vom ifeu erstellte Modell, das im KEEKS-Projekt für die Bestimmung der Umweltauswirkungen der Mittagsverpflegung in Schulküchen angewendet wurde.

5.6.3.1 Spülen

Spülen verbraucht ca. 89.000 kWh/a im Verbund der 22 Schulküchen pro Jahr. Dieser Wert liegt nur 10 niedriger als der Wert nach EEV-B. Grund hierfür ist vermutlich, dass die Zahl der Messpunkte zu gering war. Zwei Maßnahmen sind hier dennoch relevant: technische Optimierung und Verhaltensänderungen. Es kann geschätzt werden, dass durch den Ersatz alter gegen neue Maschinen ein technisches Potenzial von ca. 9.000 kWh/Jahr (4,8 t CO₂-Äq) erschlossen werden kann. Eine Änderung des Spülverhaltens (nur noch volle Beladung) in den Ferien könnte ca. 7.300 kWh/Jahr (3,7 t CO₂-Äq; Bezug 13 kWh/100 Essen) und in den Schulzeiten ca. 36.000 kWh/Jahr (19 t CO₂-Äq; Bezug 5 kWh/100 Essen) einsparen. Im Idealfall könnten knapp 50.000 kWh (ca. 26 t CO₂-Äq) eingespart werden. Dies könnten bezogen auf ca. 490.000 kWh Stromverbrauch der 22 Schulküchen ca. 10 % des Energieverbrauchs bzw. ca. 53 % der Spülenergie (ohne Optimierung ca. 89.000 kWh) sein.

Abbildung 29: Einsparpotenziale Spülenergieverbrauch

Einsparpotenziale am gesamten Spülenergieverbrauch (22 Projektküchen, kWh/a)



Quelle: Eigene Darstellung nach EEP 2017-44. *Anteilige Einsparpotenziale für effizientes Spülen wie Status Quo. Hinweis: Die aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung des Vorgehens zur Ermittlung des Einsparpotentials bei unterschiedlichen Küchenprozessen. Sie sind nicht vergleichbar mit den im Projektverlauf abgeleiteten Einsparpotentials.

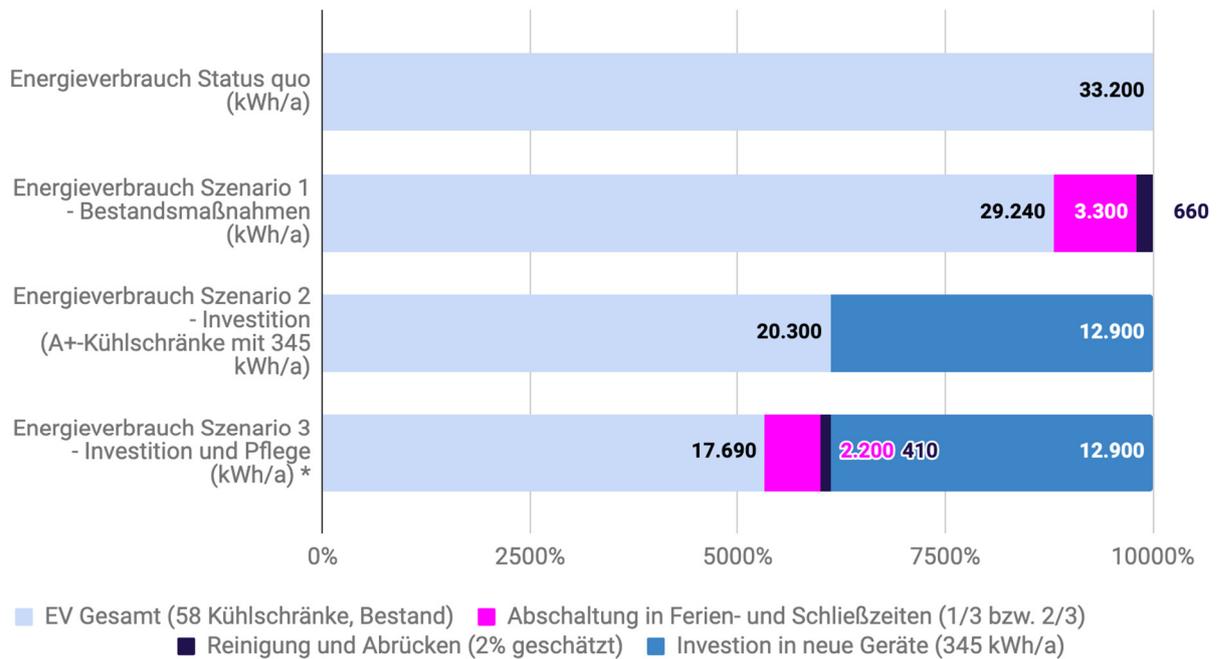
5.6.3.2 Kühlen

Im Verbund der 22 Schulküchen verbraucht Kühlen ca. 33.000 kWh. Grundlage hierfür war ein Durchschnittsverbrauch von rund 570 kWh pro Kühlschrank und Jahr sowie 50 Kühlschränke in den Schulküchen. Dieser Wert ist vermutlich als zu niedrig anzusetzen, das sich rechnerisch auf Basis des Gesamtenergieverbrauchs von 8,5% für das Kühlen ein Kühlenergieverbrauch von knapp 42.000 kWh ergeben würde. Eine mögliche Ursache könnte sein, dass der gemessene Stromverbrauch zu niedrig ist in drei Schulen, bei denen im Mittel die Kühlschränke nur 350 kWh/a verbraucht haben, in den anderen beiden hingegen im Mittel rund 800 kWh/a. Im Folgenden werden die Einsparpotential für die Küchen mit dem niedrigeren Wert von 33.000 kWh beschrieben.

Im Bestand kann durch Abschalten von Geräten in sieben Ferienwochen mit verringerter Essensausgabe (Abschaltung von $\frac{1}{3}$ der Kühlgeräte) und in fünf Ferienwochen ohne Essensausgabe (Abschaltung von $\frac{2}{3}$ der Kühlgeräte) ca. 3.300 kWh Strom eingespart werden. Die regelmäßige Registerreinigung und das Abrücken von den Wänden könnten weitere 650 kWh einsparen. Beim Kühlen werden große Potenziale durch einen Austausch von sehr ineffizienten Geräten gegen neue gesehen. Die Top 4 des Praxistests verbrauchen im Mittel 344 kWh/a, andere Geräte liegen zwischen 750 und 1.200 kWh/a. Wenn alle Geräte diesen Top-4-Wert hätten, wird ein Einsparpotenzial von 13.000 kWh/a) bzw. 2,7 % des Gesamtenergieverbrauchs (60 % der Energie für das Kühlen) gesehen. Fasst man die Maßnahmen zusammen - neue effiziente Geräte, Abschalten und Pflege - so könnten 15.500 kWh Strom eingespart werden (ca. 3 % des gesamten Strombedarfs).

Abbildung 30: Einsparpotenziale beim Kühlenergieverbrauch

Einsparpotenziale am gesamten Kühlenergieverbrauch (22 Projektküchen)



Quelle und Anmerkungen: Eigene Darstellung nach EEP 2017-43. *Anteilige Einsparpotenziale für richtige Temperatureinstellung, Abschalten und Reinigen der Lüftung wie Status Quo. Hinweis: Die aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung des Einsparpotentials bei unterschiedlichen Küchenprozessen. Sie sind nicht vergleichbar mit den im Projektverlauf abgeleiteten Einsparpotenzialen.

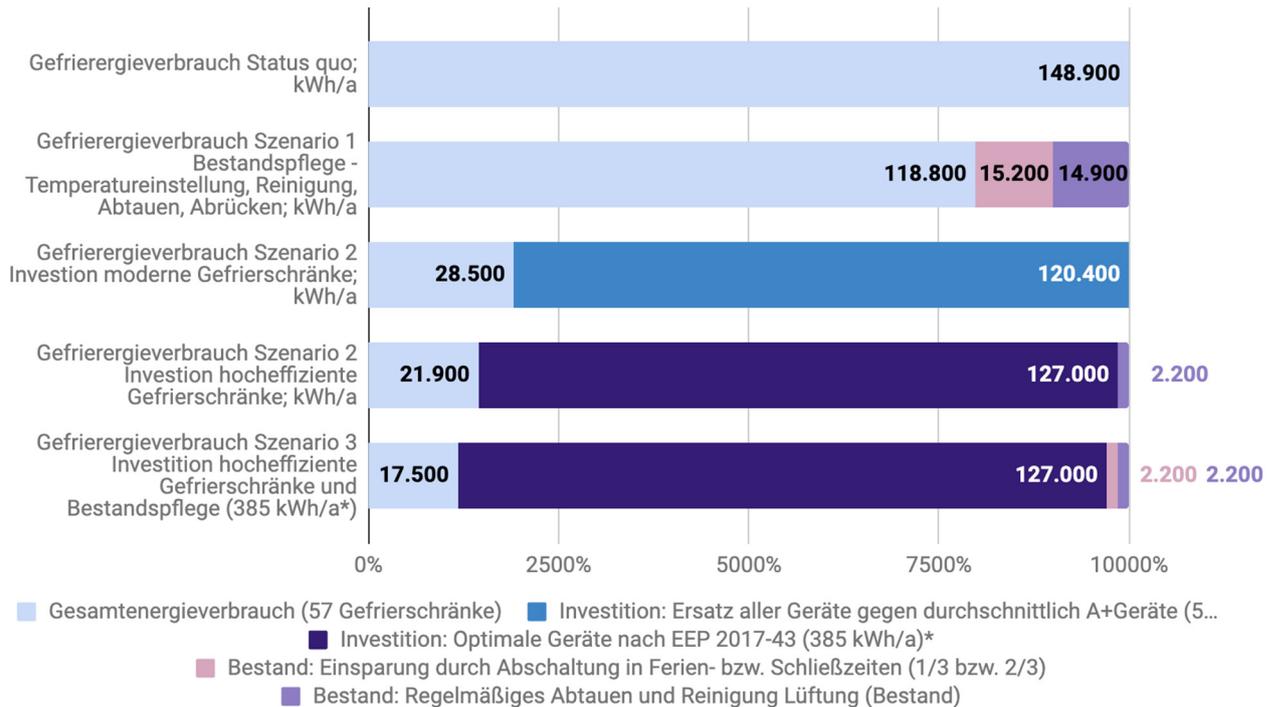
5.6.3.3 Gefrieren

Gefrieren verbraucht ca. 149.000 kWh im Verbund der 22 Schulküchen pro Jahr. Grundlage hierfür war ein Durchschnittsverbrauch von rund 2.600 kWh/a und 57 Geräten. Dieser Wert liegt nahe an den Gesamtberechnungen von EEV-A und EEV-B. Es ist somit der wichtigste Prozess in der Küche. Im Bestand kann durch Abschalten von Geräten in sieben Ferienwochen mit verringerter Essensausgabe (Abschaltung von $\frac{1}{3}$ der TK-Geräte) und in fünf Ferienwochen ohne Essensausgabe (Abschaltung von $\frac{2}{3}$ der TK-Geräte) ca. 15.000 kWh Strom eingespart werden. Die richtige Temperatureinstellung, das regelmäßige Abtauen der sichtbar vereisten Gefrierschränke, die regelmäßige Registerreinigung und das Abrücken von den Wänden könnten weitere knapp 15.000 kWh einsparen (vgl. VZ 2016). Beim Kühlen werden große Potenziale durch einen Austausch von sehr ineffizienten Geräten gegen neue gesehen. Ca. 120.000 kWh Einsparung, d.h. ca. 80 % der Gefrierenergie bzw. ca. 25 % der Gesamtenergie sind möglich, wenn TK-Schränke mit ca. 500 kWh/a angeschafft werden. Mit hocheffizienten TK-Schränken (385 kWh/a) könnten sogar ca. 127.000 kWh, d.h. ca. 85% der Gefrierenergie bzw. ca. 26% der Gesamtenergie eingespart werden. Kombiniert man die Investitionen mit Bestandsmaßnahmen - d.h. zunächst eine Neuanschaffung von effizienten Geräten und dann die Bestandspflege mit richtiger Temperatureinstellung, Abschalten, Reinigen und Abtauen - so zeigt sich ein weiteres Einsparpotenzial von ca. 6.000 kWh. Das wesentliche Ergebnis dieser

Analyse ist, dass eine Modernisierung der Gefrierschränke dringend geboten ist, um ca. 25 % der Gesamtenergie des Verbundes einzusparen, da Verhaltensänderungen mit Pflegemaßnahmen nur einen geringen Einfluss auf den Energieverbrauch haben im Verhältnis der Neuanschaffung.

Abbildung 31: Einsparpotenziale beim Gefrierenergieverbrauch

Einsparpotenziale am gesamten Gefrierenergieverbrauch (22 Projektküchen)



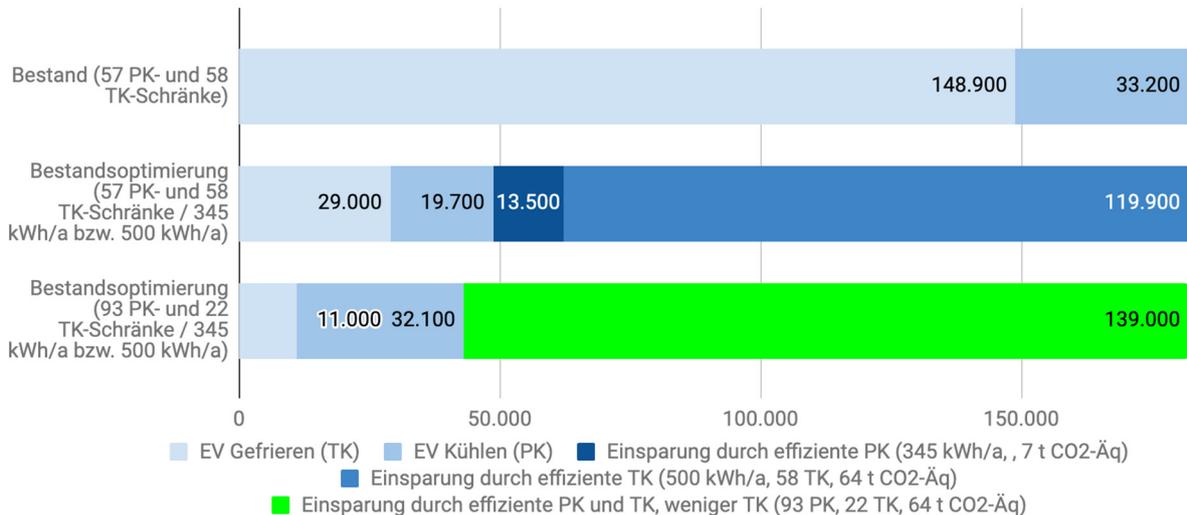
Quelle und Anmerkungen: Eigene Darstellung nach EEP 2017-43. Anteilige Einsparpotenziale für Abschalten und Reinigen Lüftung wie Status quo bzw. auf effiziente Kühlschränke bezogen. Hinweis: Die aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung des Einsparpotentials bei unterschiedlichen Küchenprozessen. Sie sind nicht vergleichbar mit den im Projektverlauf abgeleiteten Einsparpotenzialen.

5.6.3.4 Kühlen versus Gefrieren

Kühlen und Gefrieren hat die größte Bedeutung für den Energieverbrauch. Es können bis auf Fisch und TK-Fertiggerichte fast alle Produkte als zubereitete PK-Ware genutzt werden. Deshalb wurde ein Austausch von 36 TK-Schränken mit 500 kWh/a gegen 35 PK-Schränken mit 345 kWh/a angenommen. Hierbei zeigte sich, dass wenn alle Geräte im Szenario 1 nur gegen effizientere ausgetauscht würden, ca. 133.500 kWh Strom eingespart werden. Dies sind ca. 25% des gesamten Stromverbrauchs von 490 MW der 22 Schulen. Bei der Reduktion der Gefrierkapazität um 36 TK-Schränke bei gleichzeitiger Anschaffung von mehr PK-Schränken hingegen werden ca. 139.000 kWh Strom . Dies sind ca. 28% des gesamten Stromverbrauchs des Verbundes (ca. 70% des Energieverbrauchs für das Kühlen).

Abbildung 32: Einsparpotenziale beim Energieverbrauch für das Gefrieren durch Verzicht auf Gefriergut.

Energieeinsparung durch effiziente Technik und Reduktion der Gefrierkapazität (kWh/a, 22 Schulküchen)



Quelle und Anmerkungen: Eigene Darstellung nach EEP 2017-43. Hinweis: Die aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung des Einsparpotentials bei unterschiedlichen Küchenprozessen. Sie sind nicht vergleichbar mit den im Projektverlauf abgeleiteten Einsparpotentialen.

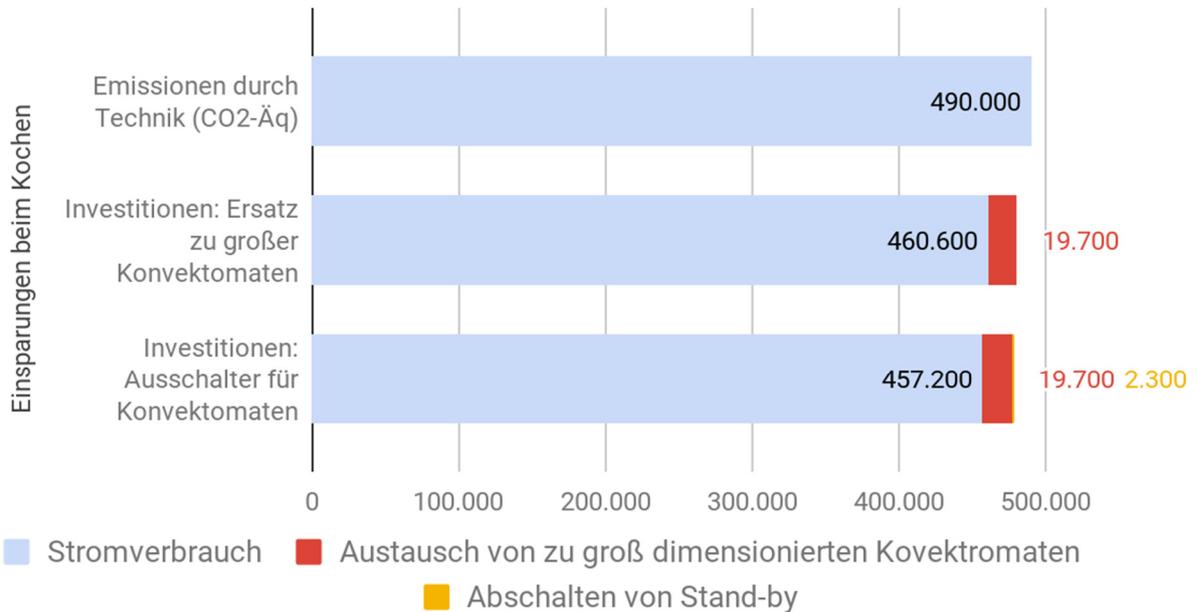
5.6.3.5 Kochen

Die Auswertung der 22 Schulküchen hat ergeben, dass Kochen mit dem Konvektomaten vermutlich der drittgrößte energieverbrauchende Prozess ist mit geschätzten ca. 76.300 kWh/a. (Kochen gesamt: 102.000 kWh/a). Hierbei gibt es - im Unterschied zum Kühlen oder Bilanzierung der Menüs - deutliche Unsicherheiten, da die Prozesse nicht eindeutig erfasst werden konnten. Ein zentraler Aspekt für die Berechnung von Einsparpotenzialen ist der sehr große Unterschied zwischen den Schulen bei der Nutzung von Hockerkocher und Konvektomat, den wichtigsten Geräten für das Kochen. Nimmt man als Basis die KGS Trierer Straße mit 5,2 kWh pro Tag für das Kochen, so ist dieser Wert 30 % bzw. 70 % niedriger als in anderen zum Vergleich herangezogenen Schulen. Auf Basis einer Mittelwertberechnung der Differenz zu anderen 22 Schulküchen kann ein Einsparpotenzial durch effizientes Kochen in der Größenordnung von ca. 29.000 kWh/a geschätzt werden (ca. 6 % des Gesamtverbrauchs von ca. 490.000 kWh). Die zentrale Empfehlung für die Hebung dieses Potenzials ist, dass die Anschlussleistung der Konvektomaten an die Zahl der zuzubereitenden Essen angepasst werden sollte. Weitere Einsparpotenziale und daraus abgeleitete Empfehlungen, die über die Verwendung angemessener Konvektomaten hinausgehen (z. B. welche Gerichte mit welchen Geräten effizienter zubereitet werden könnten, mit welchen Prozessen welche Geräte effizienter betrieben werden könnten o. ä.) sind auf Grundlage der vorhandenen Datenbasis kaum seriöser Weise zu beziffern bzw. zu formulieren, weshalb im Folgenden von einer Größenordnung von ca. 30.000 kWh/a ausgegangen wird. Darüber hinaus sind die hohen Stand-by-Energieverbräuche als Einsparpotenzial zu betrachten. Grob geschätzt könnten ca. 3.000 kWh pro Jahr durch die Vermeidung von Stand-by-Betrieb eingespart werden. Dies wären ca. 1,5 % des gesamten Strom-

Energieverbrauchs der Küchen (490 MWh gesamt). Insgesamt beträgt das Einsparpotenzial im Bereich des Kochens also ca. 30.000-35.000 kWh/a.

Abbildung 33: Einsparpotenziale durch effizientes Kochen

Einsparpotential bei der Kochtechnik



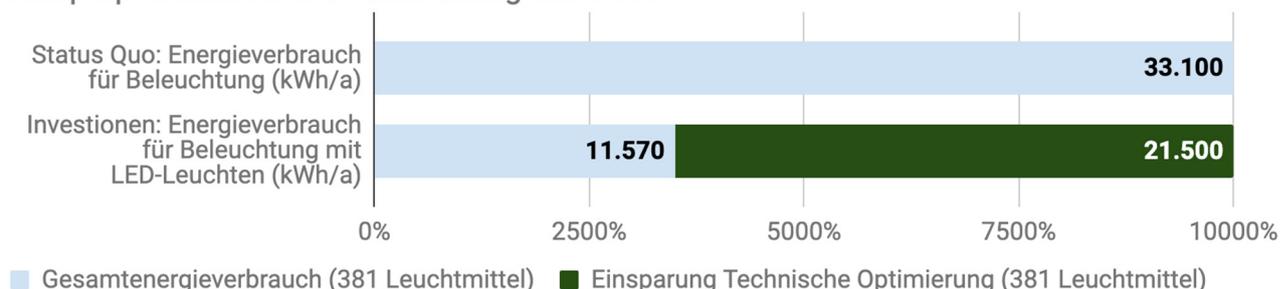
Quelle: Eigene Darstellung nach EEP und Scharp 2017-46. Hinweis: Die aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung des Einsparpotentials bei unterschiedlichen Küchenprozessen. Sie sind nicht vergleichbar mit den im Projektverlauf abgeleiteten Einsparpotentialen.

5.6.3.6 Beleuchtung

Die Beleuchtung der 22 Projektschulen verbraucht mit ihren ca. 380 Leuchten ca. 33.000 kWh/a bzw. verursacht ca. 6,7 % des Gesamtstromverbrauchs. Im Mittel verbraucht eine Küche ca. 1.500 kWh/a, es gibt jedoch vier Küchen mit 2.000 bis 2.500 kWh. Eine kleine Küche verbraucht ca. 3.300 kWh Strom pro Jahr (alle Werte über Leistungen und Nutzungsdauer berechnet). Durch den Ersatz der alten, ineffizienten Leuchtmittel durch neue LED-Leuchtmittel, die nur ca. 65 % der Energie herkömmlicher Leuchtstofflampen verbrauchen, können ca. 21.000 kWh (gut 11 t CO₂-Äq) eingespart werden. Diese bedeutet eine Einsparung von ca. 4,4 % des Gesamtenergieverbrauchs.

Abbildung 34: Einsparpotenziale durch Investitionen in LED-Beleuchtung

Einsparpotential bei der Beleuchtung durch LED



Quelle: Eigene Darstellung nach EEP 2017-45. Hinweis: Die aufgeführten Werte dienen der Veranschaulichung des Einsparpotentials bei unterschiedlichen Küchenprozessen. Sie sind nicht vergleichbar mit den im Projektverlauf abgeleiteten Einsparpotentials.

5.7 Evaluation der Testphase

- Scharp, Michael; Howell, Eva; Engelmann, Tobias; Eyrich, Ralph; (2017-33): Praxistest - Energie, Technik und Prozesse. Projektbericht AP 05-04a zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Schulz-Brauckhoff, Sabine; Eyrich, Ralph; Nachi, Sarrah; Scharp, Michael; Oswald, Vera; Howell, Eva; (2017-34): Praxistest - Menüs und KEEKS-Indikatoren. Projektbericht AP 05-04b zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Scharp, Michael; Eyrich, Ralph; Ludwig, Katrin; Schmidthals, Malte; Howell, Eva; Engelmann, Tobias; Wagner, Tobias; Monetti, Silvia (2017-35): Praxistest - Einsparpotenziale bei Technik, Prozessen, Menüs und Abfall. Projektbericht AP 05-04c zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Nachi, Sarrah; Howell, Eva; Schulz-Brauckhoff, Sabine (2017-53): Abfallmengen im Praxistest. Projektdokument AP 05_PT_Menüauswertung_Abfall_Nachi_2017-53 zum KEEKS-Projekt. Köln.
- Oswald, Vera; Stübner, Meta (2017-39b): Erhebungsbogen für ein Feedback zu den Rezepten und klimaeffizienten Menüs. Projektdokument AP 05-05d. Berlin.
- Schulz-Brauckhoff, Sabine; Nachi, Sarrah; Scharp, Michael; Oswald, Vera; Howell, Eva (2017-36): Praxistest - Evaluation durch Zielgruppenbefragung - Auswertung. Projektbericht AP 05-05a zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Scharp, Michael; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Nachi, Sarrah; Oswald, Vera; Howell, Eva (2017-37): Praxistest - Evaluation durch Zielgruppenbefragung - Handout. Projektbericht AP 05-05b zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Scharp, Michael; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Nachi, Sarrah; Oswald, Vera; Howell, Eva (2017-38): Praxistest - Evaluation durch Zielgruppenbefragung - Fragebogen. Projektbericht AP 05-05c zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Nachi, Sarrah; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Wagner, Tobias; Engelmann, Tobias (2017-39a): Erhebungsbogen zur tagesgenauen Erfassung von klimarelevanten Informationen. Projektdokument für die Beispielschule WILS: AP 05_01_Fragebogen_WILS_KW15. Projektdokument AP 05-05e. Köln.
- Oswald, Vera; Stübner, Meta (2017-39b): Erhebungsbogen für ein Feedback zu den

Rezepten und klimaeffizienten Menüs. Projektdokument AP 05-05d. Berlin.

Zentral für die Evaluation und die Auswertung der Ergebnisse aus dem Praxistest war ein von Netzwerk e.V. durchgeführtes Fokusgruppengespräch mit den fünf Küchenleitungen der Praxisschulen am 29.05.2017 sowie die Auswertung der Fragebögen während des Praxistests. Das Gespräch knüpfte unmittelbar an den Praxistest mit den Erhebungsbögen an (vgl. Schulz-Brauckhoff et al. 2017-36). Zusammenfassend konnte festgestellt werden, dass bei einem Großteil der Köche eine Sensibilisierung für das Thema der Klima- und Energieeffizienz stattgefunden hat. Die Köche stehen der Klimaeffizienz positiv gegenüber (weniger Rind, Butter, Käse, Sahne). Frischkost ist gewünscht, hierfür müssten entsprechende zeitliche Kapazitäten für die Zubereitungsprozesse eingeplant werden. Ebenso sind Bio und Fairtrade akzeptabel, wenn der Preis für die Mischkalkulation der Schulverpflegung in dem zur Verfügung stehenden Rahmen gedeckt ist. Weiterbildungen mit dem Fokus für vegetarische und vegane Küche werden gewünscht. Im Einzelnen ergaben sich die folgenden Ergebnisse für die bedeutendsten Empfehlungen für mehr Klimaeffizienz in der Schulküche:

5.7.1 Fleisch und Milchprodukte

- Ein freiwilliger Verzicht auf Rindfleisch ist nicht vorstellbar, aber zweimal pro Monat wäre akzeptabel.
- Huhn wird als Ersatz dem Schweinefleisch etwas vorgezogen.
- Eine Reduktion des Einsatzes von Butter scheint allen Küchenleitungen möglich und plausibel.
- Die Mehrheit hält es auch für vorstellbar, auf Butter zu verzichten und sie durch pflanzliche Alternativen zu ersetzen.
- Nur eine der fünf Testküchen hat Kuhmilch durch Sojamilch ersetzt.
- Die Substitution von Milch durch Sojaprodukte wird von den Köchen nicht als Alternative wahrgenommen. Beim Ersatz durch klimafreundliche Alternativen werden Unsicherheiten zum Ausdruck gebracht.
- Der mengenmäßigen Reduktion von Quark und Käse stehen die Küchenleitungen weitgehend positiv gegenüber, einer Kompensation mit Trinkmilch jedoch nicht.

5.7.2 Vegetarische Gerichte

- Eine Wahlmöglichkeit besteht nur zu Anfang des Schuljahres.
- Vegetarische (und vegane) Gerichte sind bei den Kindern überwiegend beliebt.
- Vegetarische Gerichte werden als weniger arbeitsaufwändig wahrgenommen.
- Um die Doppelbelastung der zusätzlichen vegetarischen Gerichte bei Fleischangebot zu reduzieren, scheint die Reduktion des Fleischangebots als mögliche Alternative.

5.7.3 Vegane Gerichte

- Es bestehen Vorbehalte, vegane Gerichte werden als nicht gesund für Kinder eingestuft, und auch als unbeliebt.
- Bei größerer Beliebtheit veganer Gerichte wäre ein regelmäßiges Angebot denkbar.
- Überwiegend besteht bei dem Wissen um die Zubereitung von vegetarischen und veganen Gerichten Unterstützungsbedarf.

5.7.4 Bio-Lebensmittel, Regionalität und Fairtrade

- Die Küchenleitungen legen großen Wert darauf, möglichst Bio-Produkte einzusetzen, allerdings werden sie als zu teuer angesehen.
- Es besteht kein großes Vertrauen in Siegel und Lieferanten.
- Weniger ausgeprägt sind Bewusstsein für und Einsatz von Fairtrade Produkten, wobei überwiegend die Bereitschaft groß ist, sie einzusetzen, wenn Mehrkosten von nicht mehr als 10-20% damit verbunden sind.
- Es besteht Interesse an der Bestellung von fairen Produkten wie frische Ananas, Bananen, Bohnen, Bulgur, Kaffee, Linsen, Reis und Tee.
- Fisch wird als MSC-Produkt verwendet.
- Die Einstellung der Küchenleitungen gegenüber dem Einsatz von regionalen Produkten stellt sich durchgehend und eindeutig als positiv dar (einkaufen, kochen, liefern lassen).
- Regionale Produkte werden bereits genutzt und selbst die Verstärkung - mehr regionale Menüs - wird positiv wahrgenommen.

5.7.5 Energieeffizienter Umgang mit der Technik

- Das Abtauen und Reinigen von Gefriergeräten in der Schulferienzeit wird bereits in vielen Schulküchen durchgeführt. Das Abschalten gering genutzter Kühlgeräte in der Ferienzeit fand eine große Zustimmung.
- Fragen zum Spülen konnten aus Zeitmangel nicht gestellt werden.

5.7.6 Abfall

- Der wichtigste Grund für ein hohes Abfallaufkommen sind falsche Angaben zur Zahl der Kinder sowie das vorzeitige Weggehen der Kinder (Eltern holen sie ab).
- Es wurden sehr unterschiedliche Gründe angegeben - Rezeptur stimmt nicht, kein Lieblingsessen der Kinder, Gericht schmeckt nicht, SuS haben zuvor im Unterricht etwas zu essen erhalten.
- Resteverwertung: Es werden vorwiegend Nudeln, Reis und Kartoffeln verwertet.

5.8 Auswertung der Testphase

- Scharp, Michael; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Nachi, Sarrah; Barthels, Ruth; Engelmann, Tobias; Eyrich, Ralph; Monetti, Silvia; Howell, Eva; Speck, Melanie; Stübner, Meta; Wagner, Tobias (2017-40): Praxistest - Zusammenfassung. Projektbericht AP 05-06 zum KEEKS-Projekt. Berlin.

Die Auswertung der Testphase hat Folgendes ergeben:

1. Entwicklung eines umfassenden Konzeptes des Praxistests mit
 - a. Maßnahmenkonzept für mehr Klimaeffizienz in der Schulküche: Aufzeigen von mehr Klimaeffizienz durch Reduktion, Substitution und Vermeidung, Beispiele für Klimaeffizienz bei Rezepten von Netzwerk e.V. mit Fleisch, Milchprodukten und Reis, 20 neue klimaeffiziente Gerichte, Vorschläge für saisonal-regionales Gemüse, Vorschläge für preiswerte Bioprodukten, Vorschläge für Fairtrade-Produkte, Maßnahmenvorschläge für den Umgang mit Technik, Verpackungen und Abfall, klimaeffizienter Vier-Wochen-Plan.
 - b. Ein Qualifizierungskonzept für die Mitarbeiter/-innen der Schulküchen mit Erläuterungen zum Praxistest und zur klimaeffizienten Schulküche
 - c. Ein Energiemesskonzept zur Bestimmung der Energieverbräuche der Praxisküchen mit 58 Messpunkten für Kühl- und Gefrierschränke, Hockerkocher und Kochfelder, Konvektomaten und Spülgeräte, Bain Maries, Waschmaschinen und Trocknern
 - d. Ein Befragungskonzept zur Akzeptanz und Umsetzung ausgewählter Maßnahmenvorschläge.
2. Qualifizierung der Mitarbeiter/-innen mit Vorstellung und Erläuterung obiger Konzepte sowie Einweisung in die Dokumentation
3. Praxistest des Konzeptes
 - a. Einrichtung der Steckermessgeräte und der Messgeräte am Stromverteiler
 - b. Verteilung von Erfassungsbögen für zubereitete Menüs (Mengen, Zutaten) und Datenerfassung (Spülvorgänge, Abfälle u.a.)
 - c. Beratung und Motivierung der Schulküchen
4. Evaluation der Testphase
 - a. Die Evaluation erfolgte auf Basis der Auswertung des Praxistests (Projektdokumente AP03_3a und AP03_3b). Hierzu wurden die Ergebnisse kritisch gesichtet und Fragen für eine Fokusgruppe (29.05.2017) formuliert. Die Evaluation hat ergeben, dass die Köche/innen der Klimaeffizienz positiv gegenüberstehen (weniger Rind, Butter, Käse, Sahne). Eine Frischkost ist gewünscht, hierfür sind entsprechende zeitliche Kapazitäten nötig. Ebenso sind Bio und Fairtrade akzeptabel, wenn es preisgünstig ist. Die Weiterbildung für vegetarische und vegane Küche wird gewünscht.
 - b. Es wurde der Stromverbrauch von fünf Küchen für 20 Schultage, 4 Ferientage

und 18 Ferientage erfasst. Für vier Küchen konnte der Gesamtstrom abgenommen werden. Insgesamt 45 Messpunkte konnten ausgelesen werden mit einem 15-minütigen Messtakt und einer Gesamtverbrauchsmenge.

- c. Es wurden rund 17.600 Menüs ausgegeben, davon ca. 8% an Lehrkräfte.
- d. Der Energieverbrauch pro Essen im Mittel für vier - bei einer konnte der Gesamtstromverbrauch nicht gemessen werden - Praxisschulen ergab sich aus dem Quotienten der aufsummierten Schuljahresverbräuche dividiert durch die Summe der an diesen Schulen ausgegebenen Essen. Hierbei zeigt sich eine Schwankung von 0,35 bis 1,05 kWh/Essen.
- e. Schul- und Ferientage unterscheiden sich im Mittel voneinander, sie liegen bei 0,4 kW/Essen im Schultag und 0,9 kWh/Essen im Ferientag).
- f. Auf Basis der spezifischen Werte pro Essen an Schul- und Ferientagen der vier Schulen wurde ein mittlerer Wert für ein Essen in Höhe von 0,52 kWh/Essen berechnet.
- g. Der Verbrauch nach Prozessbereichen wurde auf zwei Wegen berechnet: zum einen über Leistungsdaten, Auslastungswerten und Betriebsstunden und zu anderen auf Basis der Messwerte des Praxistest. Die letzte Auswertung liegt rund 10% über der ersten Methode.
- h. Die Auswertung nach der Methode EEV-A zeigt, dass das Gefrieren die höchsten Energieverbräuche mit rund einem Drittel des Gesamtstromverbrauchs hat, dies beruht auf einen hohen mittleren Energieverbrauch der Gefrierschränke (Spitzenverbräuche: 3.800 kWh pro Jahr). Diese Messwerte wurden sehr exakt bestimmt. Dann folgt das Spülen, welches mehr als ein Fünftel des Energieverbrauchs verursacht, gefolgt vom Garen und Kochen mit rund 15%. Diese beiden Messwerte sind mit höheren Unsicherheiten belastet, da die Anzahl der Messpunkte nur gering war. Auch das Kühlen mit ca. 9% und die Beleuchtung mit rund 7% sind relevante Verbraucher.
- i. Die 22 Schulen verbrauchen auf Basis der obigen Abschätzungen rund 465.000 kWh pro Jahr für die Herstellung von 933.500 Essen in Schul- und Ferienzeiten, für Schüler/-innen und Lehrer/-innen.
- j. Die größten Potenziale bei der Technik sehen wie folgt aus:
 - i. Gefrieren: Ersatz der alten Geräte durch neue energieeffiziente Geräte
 - ii. Spülen: Effizientere Nutzung der Spülmaschinen (weniger Spülen)
 - iii. Beleuchtung: Umrüstung auf LED
 - iv. Kühlen: Ersatz der alten Geräte durch neue energieeffiziente Geräte
 - v. Konvektomaten: Anschaffung eines kleinen Gerätes für kleinere Mengen
- k. Die größten Potenziale bei den Menüs sehen wie folgt aus:
 - i. Maximal 2 mal Fleisch pro Woche (Vermeidung eines dritten oder vierten Fleischgerichtes)

- ii. Abfallreduktion mit diversen Maßnahmen
 - iii. Milchprodukte reduzieren oder vermeiden: Keine Butter, fettreichen Käse oder Quark, Teilersatz mit Soja u.a. Alternativen
- I. Die Evaluation der Umsetzungsphase erfolgte durch ein leitfadengestütztes Interview mit einer Fokusgruppe. Hieraus resultierten folgende Aspekte:
- i. Eine Reduktion des Fleischangebots war in der Gruppe denkbar, aber nicht weniger als 2 mal pro Woche,
 - ii. auf Butter kann verzichtet werden,
 - iii. auf Rindfleisch kann aus Tradition nicht verzichtet werden,
 - iv. Milchersatzprodukte werden skeptisch gesehen und
 - v. vegane Gerichte werden skeptisch gesehen.

6 KEEKS-Umsetzung und Evaluation (AP 06)

6.1 Autoren

Sabine Schulz-Brauckhoff, Netzwerk e.V., Köln

Tobias Wagner, ifeu Instiut für Energie- und Umweltforschung, Heidelberg

Dr. Michael Scharp, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin

Sarrah Nachi, Netzwerk e.V., Köln

Ralf Eyrich, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin

Tobias Engelmann, Institut für Nachhaltige Ernährung, Münster

Vera Oswald, Wellfairs GmbH, Bochum

Malte Schmidhals, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin

6.2 Kurzbeschreibung des Arbeitspaketes

- **Koordination des Arbeitspakets:** Netzwerk e.V.
- **Bearbeitungszeit:** 08.2017 - 04.2018
- **Ziel:** Ziel des Arbeitspakets war die tiefergehende Erprobung des zuvor entwickelten für alle Schulküchen von Netzwerk e.V. allgemeingültigen KEEKS-Maßnahmenkonzepts. Es sollte gezeigt werden, dass bestehende und vielschichtige Hemmnisse im Kontext einer klimaschonenden Küche durch innovative Konzepte und konkrete Handlungsempfehlungen in Teilen überwunden werden können.
- **Arbeitsschritte:**
 - 6.1 Konzeptentwicklung und -diskussion
 - 6.2 Qualifizierung der Mitarbeiter/-innen
 - 6.3 Umsetzung des KEEKS-Konzepts
 - 6.4 Evaluation der Umsetzungsphase – Primäre Zielgruppe
 - 6.5 Evaluation der Umsetzungsphase – Sekundäre Zielgruppe
 - 6.6 Auswertung der Umsetzungsphase
- **Meilensteine:**
 - M.6.1 Küchenbezogene Maßnahmenkonzepte entwickelt
 - M.6.2 Ergebnisbericht über Maßnahmen zur Hemmnisüberwindung erstellt
 - M.6.3 Neunzehn Maßnahmenkonzepte erprobt und evaluiert

6.2.1 AP 06-00: Aufgabenstellung

Die Ergebnisse des ersten Praxistests mit fünf ausgewählten Schulküchen (AP 05) führten zu 19 Maßnahmen mit unterschiedlicher Potenzialeinschätzungen für die Emissionsminderung, sowohl durch veränderte Menüs als auch zu einem anderen Umgang mit der Küchentechnik. Alle diese Maßnahmen wurden in einem Maßnahmenkonzept gebündelt und dienten als Grundlage für die Umsetzungsphase in des Arbeitspaketes 06 mit den 22 Schulküchen von Netzwerke e.V. Ziel war es zu erproben, inwieweit die Schulküchen diese Vorschläge umsetzen können und wie sie diese bewerten. Die Maßnahmen im Handlungsfeld Investitionen in effiziente Küchentechnik konnten nicht geprüft und umgesetzt werden, da sie in die Verantwortlichkeit des Schulträgers - die Stadt Köln - fielen.

6.2.2 Ergebnisse

- Entwicklung eines Maßnahmenkonzepts mit den vier Bereichen Lebensmittel (auswählen), Verhalten (im Umgang mit der Technik), Technik optimieren (durch Investitionen) und Abfälle (vermeiden)
- Entwicklung von 19 Maßnahmen in den vier Bereichen
- Potenzialanalyse der 19 Maßnahmen; maximales Einsparpotenzial der 19 Maßnahmen kann zu einer Reduktion der THG-Emissionen der Schulküchen von rund 43% (rechnerisch 42,6%) führen
 - ML-1: Klimaaoptimierter Menüplan durch Substitution und Reduktion von Fleisch (121 t Einsparpotenzial, 10% Einsparung der Emissionen)
 - ML-2: Wöchentlicher Ersatz eines Fleischgerichtes durch ein pflanzliches Gericht (22 t Einsparpotenzial, 2% Einsparung der Emissionen)
 - ML-3: Milch und Milchprodukte teilweise oder ganz ersetzen (64 t Einsparpotenzial, 5% Einsparung der Emissionen)
 - ML-4: Reis teilweise durch Dinkel ersetzen (24 t Einsparpotenzial, 2% Einsparung der Emissionen)
 - ML-5: Klimafreundliche Verpackungen nutzen (9 t Einsparpotenzial, 0,8% Einsparung der Emissionen)
 - ML-6: Leitungswasser trinken (29 t Einsparpotenzial, 2,5% Einsparung der Emissionen)
 - ML-7: Mehr Bio-Lebensmittel verwenden (17 t Einsparpotenzial, 1,5% Einsparung der Emissionen)
 - ML-8: Auf saisonal-regionale Produkte achten (8 t Einsparpotenzial, 0,7% Einsparung der Emissionen)
 - MT-1: Effiziente Gefriergeräte verwenden (44 t Einsparpotenzial, 4% Einsparung der Emissionen)
 - MT-2: Effiziente Kühlgeräte verwenden (11 t Einsparpotenzial, 1% Einsparung der Emissionen)
 - MT-3: Mehr Plus-Kühlen statt Gefrieren ermöglichen (17 t Einsparpotenzial, 1% Einsparung der Emissionen)
 - MT-4: Konvektomaten und Kochgeräte effizient einsetzen (können) (9 t Einsparpotenzial, 0,8% Einsparung der Emissionen)
 - MT-5: Auf LED-Beleuchtung umrüsten

- (10 t Einsparpotenzial, 1% Einsparung der Emissionen)
 - MT-6: Effiziente Spülmaschinen verwenden
(16 t Einsparpotenzial, 1% Einsparung der Emissionen)
 - MV-1: Effizientes Spülen
(14 t Einsparpotenzial, 1% Einsparung der Emissionen)
 - MV-2: Gefrier- und Kühlschränke in den Ferien abschalten
(10 t Einsparpotenzial, 0,8% Einsparung der Emissionen)
 - MV-3: Pflege und Wartung der Kühl- und Gefriergeräte
(9 t Einsparpotenzial, 0,7% Einsparung der Emissionen)
 - MV-4: Abschalten von Stand-by-Verbrauchern
(2 t Einsparpotenzial, 0,15% Einsparung der Emissionen)
 - MA-1: Effizientes Abfallmanagement aufbauen
(117 t Einsparpotenzial, 10% Einsparung der Emissionen)
- Erstellung von 50 klimaeffizienten Rezepten und THG-Bilanzierung
- Erstellung eines klimaeffizienten 4-Wochen-Menüplans
- Durchführung von zwei Qualifizierungsworkshops für die 22 Schulküchenleitungen und deren Mitarbeiter/-innen
- Schriftliches Maßnahmenkonzept und Rezeptvorschläge als Material für die Schulküchen
- Wöchentliche Besuche, Ad-hoc Unterstützung und Feedback-Gespräche der 22 Schulküchen in der Umsetzungsphase
- Erstellung eines Leitfadens für die primäre Evaluation der Schulküchen
- Leitfadengestützte Interviews mit den 22 Schulküchenleiter/-innen
- Erstellung eines Leitfadens für die Evaluation der sekundären Zielgruppe (externe Experten)
- Leitfadengestützte Interviews mit 16 externen Expert/-innen der Schulverpflegung
- Die Evaluation der Umsetzungsphase zeigte weiterhin:
 - Die Ergebnisse dieser Berechnungen zeigen, dass pro durchschnittlichem Menü ca. 1.250 g CO₂-Äquivalente emittiert werden.
 - Ein Großteil der Emissionen stammt von der Landwirtschaftlichen Erzeugung.
 - Ein hoher Anteil liegt im Bereich der Landnutzung und Landnutzungsänderung mit ca. 170 g CO₂-Äq.
 - Die den Essensabfällen (Teller- und Ausgabereste) zuzurechnenden Emissionen liegen mit ca. 200 g CO₂-Äq. pro durchschnittlicher Menüportion knapp vor den Landnutzungsänderungen. Sie sind somit der zweitwichtigste Faktor.
 - Weiterverarbeitung, Transport, Kühlkette und Verpackung stehen insgesamt für gut 150 g CO₂-Äq. pro durchschnittlicher Menüportion.
 - Alle Küchenprozesse zusammen, wie Kühlen, Kochen, Spülen, Servieren, Beleuchtung, Klimaanlage, Warmwasser, Kleingeräte, ... emittieren insgesamt ca. 270 g CO₂-Äq. pro durchschnittlicher Menüportion. Es konnte eine Einsparung von 13,5% der Emissionen erreicht im Vergleich mit den Emissionen der Status-Quo-Analyse mit 1.173 t CO₂-Äquivalente/Jahr.

- Diese Einsparung bezieht sich auf Lebensmittel und Verhalten, nicht umgesetzt werden konnten Investitionen in die Technik und die Abfallreduzierung.
- Eine Umsetzung aller von KEEKS vorgeschlagenen Maßnahmen würde ein Potenzial von 41,5% erschließen.

6.3 Konzeptentwicklung und -diskussion

- Schulz-Brauckhoff, Sabine; Nachi, Sarrah; Scharp, Michael (2018-01a): Konzeptentwicklung und –diskussion. Projektdokument AP 06-01a zum KEEKS-Projekt. Köln.
- Scharp, Michael; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Wagner, Tobias; Engelmann, Tobias (2018-01b): KEEKS-Maßnahmenkonzept Projektdokument AP 06-01b zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Wagner, Tobias (2018-01c): Bilanzierung der KEEKS-Maßnahmen und -Menüs Projektdokument AP 06-01c zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Scharp, Michael; Oswald, Vera; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Wagner, Tobias; Bienge, Katrin; Nachi, Sarrah; Stübner, Meta; Monetti, Silvia; Schmidthals, Malte; Speck, Melanie; Hildebrandt, Tim; Ludwig, Katrin; Eyrich, Ralph (2018-01d): KEEKS-Menüs. Projektdokument AP 06-01c zum KEEKS-Projekt. Berlin
- Oswald, Vera; Stübner, Meta (2017-26): Zusammenstellung klimaoptimierter Menüs – 4-Wochenplan. Projektbericht AP 03-05d zum KEEKS-Projekt. Berlin

6.3.1 Maßnahmenkonzept und KEEKS-Maßnahmen

Der erste Schritt des Arbeitspakets 06 war die Weiterentwicklung des allgemeingültigen Maßnahmenkonzepts für die Schulküchen (Scharp et al. 2017-23) auf Basis des Praxistests (vgl. AP 05). Diese Weiterentwicklung führte dazu, dass zum einen vier Handlungsfelder für die Ausarbeitung der Maßnahmen für mehr Klimateffizienz gebildet wurden (vgl. Scharp et al. 2018-01b):

1. Lebensmittel (auswählen),
2. Verhalten (im Umgang mit der Technik),
3. Technik optimieren (durch Investitionen)
4. Abfälle (vermeiden)

Die Maßnahmenvorschläge zwischen dem Praxistest AP 05 und der Umsetzungsphase AP 06 stellten sich als unterschiedlich heraus:

1. Die Maßnahmen zum Umgang mit der Kältetechnik wurden zusammengefasst.
2. Die Maßnahme “Umgang mit der Raumluftechnik” wurde nicht weiterhin aufgegriffen, da sie nicht für alle Schulen zutreffend und damit für eine valide Aussage im Hinblick auf die THG-Potenziale bedeutsam war.
3. Die Maßnahme “Verpackungen optimieren oder Vermeiden” wurde in AP 06 noch nicht in zwei Maßnahmen aufgeteilt - “ML-5a Verpackungen reduzieren und vermeiden” bzw. “ML-5b Klimafreundlichen Verpackungen nutzen” und “ML-6 Leitungswasser trinken”. Im Rahmen der Auswertung hat sich herausgestellt, dass insbesondere letzteres ein hohes Potenzial für die Klimateffizienz hat, wenn Leitungswasser anstelle von mineralisiertem Wasser in Flaschen ausgedient wird, denn Schulküchen

bestellen im größten Umfange - bis zu 30% der Masse aller Lebensmittel - Mineralwasser in Flaschen (vgl. Engelmann, T. et al. 2017-05 sowie Oswald et al.2017-06).

Zu allen Maßnahmen für eine klimaeffiziente Küche und dem energieeffizienten Umgang mit der Technik stellt das Konzept die wesentlichen Informationen zusammen, d.h. die Herausforderung, die Ergebnisse des Praxistests, die Maßnahmenempfehlung sowie die Umsetzungsvorschläge. Die vorgeschlagenen 19 prioritären Maßnahmen werden in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 41: Übersicht über die KEEKS-Maßnahmen.

| | |
|--|---|
| Lebensmittel (auswählen) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Klimaoptimierter Menüplan durch Substitution und Reduktion von Fleisch (ML-1) 2. Wöchentlicher Ersatz eines Fleischgerichts durch ein pflanzliches Gericht (ML-2) 3. Milch und Milchprodukte teilweise oder ganz ersetzen (ML-3a) 4. Reis teilweise durch Dinkel ersetzen (ML-4) 5. Verpackungen reduzieren und Vermeiden (ML-5a) 6. Leitungswasser trinken (ML-6) 7. Mehr Bio-Lebensmittel verwenden (ML-7) 8. Auf saisonal-regionale Produkte achten (ML-8) |
| Technik (optimieren durch Investitionen) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Effiziente Gefriergeräte verwenden (MT-1) 2. Effiziente Kühlgeräte verwenden (MT-2) 3. Mehr Plus-Kühlen statt Gefrieren ermöglichen (MT-3) 4. Konvektomaten und Kochgeräte effizient einsetzen (können) (MT-4) 5. Auf LED-Beleuchtung umrüsten (MT-5) 6. Effiziente Spülmaschinen verwenden (MT-6) |
| Verhalten (im Umgang mit Technik) | <ol style="list-style-type: none"> 1: Effizientes Spülen (MV-1) 2. Gefrier- und Kühlschränke in den Ferien abschalten (MV-2a und MV-2b) 3. Pflege und Wartung der Kühl- und Gefriergeräte (MV-3a und MV-3b) 4. Abschalten von Stand-by-Verbrauchern (MV-4) |
| Abfall (vermeiden) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Effizientes Abfallmanagement aufbauen (MA-1) |

Quelle: Eigene Darstellung

Zur Erschließung der Potenziale für mehr Klimaeffizienz in der Schulküche wurden verschiedene Wege begangen. Diese werden nachfolgend beschrieben, zusammen bilden sie ein abgestimmtes Paket von Unterstützungsmaßnahmen. Im Unterschied zur Status Quo-Analyse AP 02 sowie der Potenzialbestimmung in AP 03 konnten nach der Durchführung des Praxistests nun auch die konkreten Energiekennzahlen aus den Schulküchen verwendet werden, da im Rahmen des Praxistests AP 05 die Verbräuche der Küchen gemessen wurden.⁷ Nur die

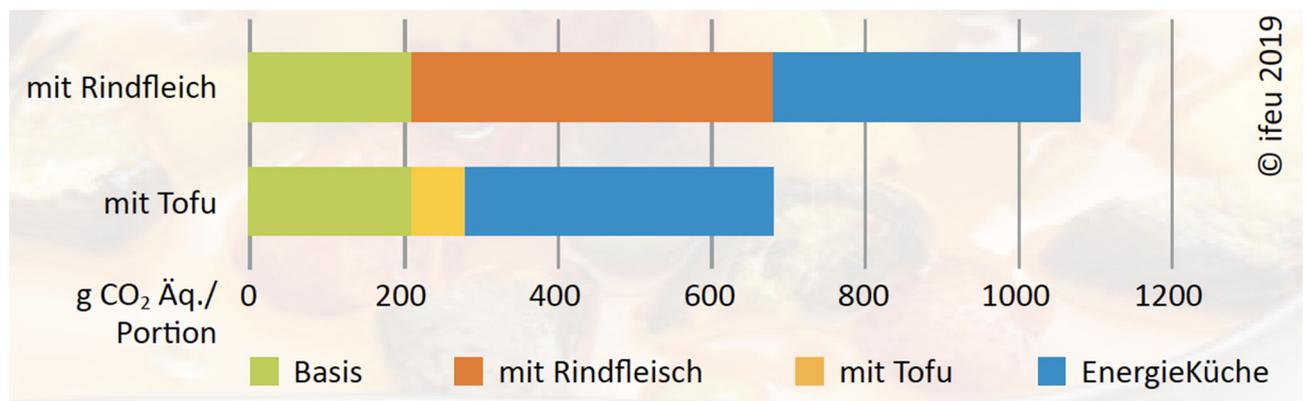
⁷ In AP 02 Status Quo Analyse erfolgte eine erste Durchsicht und Bilanzierung des Rezeptordners Netzwerk e.V. mit seinen ca. 200 Rezepten (vgl. Scharp et mult. al. 2017-19, Oswald 2017-20, Nachi 2017-21). Hier erfolgte eine THG-Bilanzierung in einer vereinfachten Version mit Hilfe des Klimatarier-Rechners, der nur die THG-Emissionen von dem Acker zur Ladentheke berücksichtigte und nicht die Herstellung in einer Großküche. Diese vereinfachte Bilanzierung ermöglichte die Abschätzung, bei welchen Menüs die größten Optimierungspotenziale vorhanden sind.

Bestimmung des Abfalls musste sich auf wissenschaftliche Studien stützen, da der Praxistest AP 05 hierbei unzureichende Ergebnisse erbracht hatte.

6.3.2 Lebensmittel (auswählen)

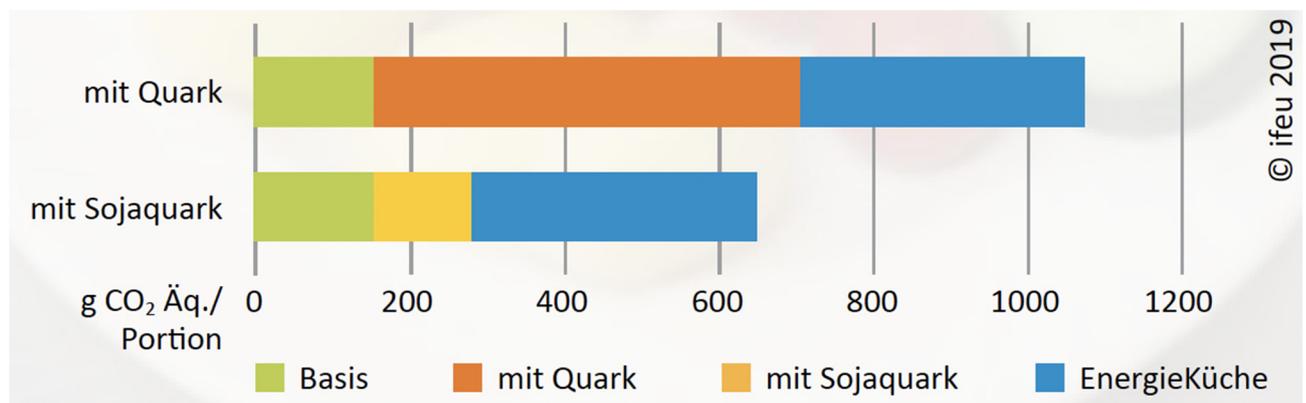
Die vorangegangenen Arbeitspakete Status Quo-Analyse AP 02, Potenzialanalyse AP 03 und Praxistest AP 05 haben gezeigt, dass die größten Potenziale für die Klimateffizienz in der Auswahl der Menüs einerseits und den Zutaten zu den Menüs andererseits liegen. Zwei beispielhafte Berechnungen der THG-Werte zeigen dies auf:

Abbildung 35: Indischer Eintopf mit Rindfleisch oder Tofu.



Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 36: Kartoffeln mit Quark oder Sojaquark



Quelle: Eigene Darstellung.

Zur Erstellung des KEEKS-Maßnahmenkonzepts wurden die Vier-Wochen-Menüpläne aller KEEKS-Schulen ausgewertet und optimiert (AP 03 und AP 05), d. h. sie enthielten maximal zweimal wöchentlich Fleisch, kein Rindfleisch und einmal Fisch. Rind wurde durch Huhn oder Pute oder – bei mehr als zweimal Fleisch – durch pflanzliche (proteinhaltige) Gerichte ersetzt. Zudem wurden bei den Fleischgerichten die Rezepte angepasst und die Fleischanteile verringert. Die Auswertung zeigte, dass ungefähr 10 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen eingespart werden können durch diese Optimierung.

1. Handlungsempfehlung: Die Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) von maximal zwei mal Fleisch pro Woche sollte nicht überschritten werden. Der

größte Beitrag zur Klimateffizienz kann erreicht werden, wenn statt weiterer Fleischgerichte proteinhaltige pflanzliche Menüs verwendet werden. Bei den Fleischgerichten sollte Rindfleisch vermieden werden und kann gegen Huhn, Pute oder Schwein ersetzt werden (letzteres unter gesundheitlichen und kulturell-religiösen Abwägungen).

ML-1 Maßnahmenpotenzial: 10 % der gesamten Treibhausgasen der Schulküchen

Hieran anschließend wurde als weitergehende Maßnahme eines der beiden noch verbleibenden Fleischgerichte gegen ein klimaoptimiertes pflanzliches Gericht ersetzt. Diese Auswertung hat gezeigt, dass durch diese Maßnahme ein Einsparpotenzial von ca. 2% der gesamten Treibhausgas-Emissionen für Lebensmittel und Technik möglich ist, auch wenn pro Woche noch einmal Fisch und einmal Fleisch serviert wird.

2. Handlungsempfehlung: Um die Klimawirkung zu reduzieren, wurde empfohlen, nur einmal pro Woche ein Fleischgericht mit Huhn, Pute oder Schwein anzubieten. Sofern zwei Gerichte angeboten wurden, sollte eines durch ein rein pflanzliches Gericht ersetzt werden. Gemäß den DGE-Empfehlungen kann auch ganz auf Fleisch verzichtet werden.

ML-2 Maßnahmenpotenzial: 2 % der gesamten Treibhausgasen der Schulküchen

Weiterhin haben fetthaltige Milchprodukte hohes Treibhausgaspotenzial (Käse, Butter, Quark und Sahne. (fetthaltige Milchprodukte) betrachtet und abgeschätzt, inwieweit diese gegen klimaefiziente Zutaten ausgetauscht werden können. Zur Bestimmung dieses Potenzials wurden die Vier-Wochen-Menüpläne aller KEEKS-Schulen ausgewertet. Hochgerechnet gehen 10 % der Gesamtemissionen auf das Konto von Käse, Sahne, Butter, Milch, Quark, Joghurt und Schmand. In den Menüplänen wurden Butter und Schmand komplett durch Öl bzw. ein Soja-produkt ersetzt. Ein Teilersatz erfolgte bei Quark (Sojaquark), Sahne (pflanzliche Sahne) und Käse (Käsealternativen). Diese Auswertung der Menüpläne hat gezeigt, dass ein Einsparpotenzial von ca. 5 % bezogen auf die gesamten Treibhausgas-Emissionen für Lebensmittel und Technik möglich ist.

3. Handlungsempfehlung: Butter und Schmand können komplett durch klimaschonende Alternativen ersetzt werden. Käse, Sahne und Quark sollten zumindest teilweise ersetzt werden. Pflanzliche und klimaschonende Alternativen sind Öl, Hafermilch sowie entsprechende Sojaprodukte. Wenn möglich, sollten fettarme Zutaten – weil klimaschonender – verwendet werden.

ML-3a Maßnahmenpotenzial: 5 % der gesamten Treibhausgasen der Schulküchen

Reis hat ebenfalls ein hohes Treibhausgaspotenzial aufgrund des Anbaus im Nassverfahren, bei dem durch Verfaulen von Pflanzenresten Methan entsteht. Zur Bestimmung dieses Potenzials wurden die Vier-Wochen-Menüpläne aller KEEKS-Schulen ausgewertet und optimiert, indem Reis zu jeweils zwei Dritteln durch Dinkel ersetzt wurde. Diese Auswertung hat gezeigt, dass durch diese Maßnahme ein Einsparpotenzial von bis zu 2 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen möglich ist.

4. Handlungsempfehlung: Es wurde empfohlen, Reis teilweise durch (geschliffenen) Dinkel oder glutenfreie (Pseudo-)Getreidesorten zu ersetzen.

ML-4 Maßnahmenpotenzial: 2 % der gesamten Treibhausgasen der Schulküchen

Ein weiteres Einsparpotenzial lag bei den Verpackungen. Zur Bestimmung dieses Potenzials wurde eine Szenarioanalyse durchgeführt: Sämtliche Lebensmittel sollten in einer klimaschonenden Verpackung eingekauft werden, sofern es eine entsprechende Variante auf dem Markt gab. Diese Analyse hat gezeigt, dass dadurch ein Einsparpotenzial von ca. 0,75% der gesamten Treibhausgas-Emissionen für Lebensmittel und Technik möglich ist.

5. Handlungsempfehlung: Der Einkauf bzw. die Lieferung sämtlicher Lebensmittel sollte verpackungsarm erfolgen. Der Verbundkarton („Tetrapak“) oder die Folie für TK- oder PK-Ware sind in der Regel klimafreundlicher als Dosen und Einweggläser. Ebenfalls kann der Einkauf größerer Gebinde zu Einsparungen führen.

ML-5b Maßnahmenpotenzial: 0,7 % der gesamten Treibhausgase der Schulküchen

Mineralwasser hat ebenfalls ein hohes Treibhauspotenzial. Zur Bestimmung dieses Potenzials wurde eine Szenarioanalyse durchgeführt bei dem die eingekauften Mengen an Mineralwasser in PET- und Glasflaschen durch Leitungswasser ersetzt wurden. Hiermit können Schulküchen ca. 2,5 % ihrer gesamten Treibhausgas-Emissionen für Lebensmittel und Technik einsparen.

6. Handlungsempfehlung: Der Verzicht auf Mineralwasser liefert einen erheblichen Beitrag zum Klimaschutz. Besorgen Sie für Ihre Schulküchen zum Beispiel Karaffen, aus denen Sie Leitungswasser ausschenken können.

ML-6 Maßnahmenpotenzial: 2,5 % der gesamten Treibhausgase der Schulküchen

Auch Bio-Lebensmittel stellen ein Potenzial zur Einsparung dar. Zur Bestimmung dieses Potenzials wurde eine Szenario-Analyse durchgeführt: Welche Veränderungen ergeben sich auf die Klimabilanz, wenn überwiegend Bio-Lebensmittel eingekauft werden? Diese Analyse hat gezeigt, dass durch diese Maßnahme ein Einsparpotenzial von ca. 1,5% der gesamten Treibhausgas-Emissionen für Lebensmittel und Technik möglich ist.

7. Handlungsempfehlung: Es sollten mehr Bio-Produkte verwendet werden. In vielen Menüs können preiswerte Zutaten in Bioqualität eingesetzt werden (z.B. Nudeln oder Linsen). Insbesondere Frischkost (Obst, Knabbergemüse) sollte in Bioqualität eingekauft werden.

ML-7 Einsparpotenzial: 1,5 % der gesamten Treibhausgase der Schulküchen

Ein weiteres Potenzial bieten saisonal-regionale Produkte. Zur Bestimmung dieses Potenzials wurde eine Szenarioanalyse durchgeführt: Welche Folgen hätte es, wenn die Schulen sämtliche frische Produkte saisonal und regional einkaufen? Die Auswertung hat gezeigt, dass durch diese Maßnahme ein Einsparpotenzial von ca. 0,65 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen für Lebensmittel und Technik möglich ist.

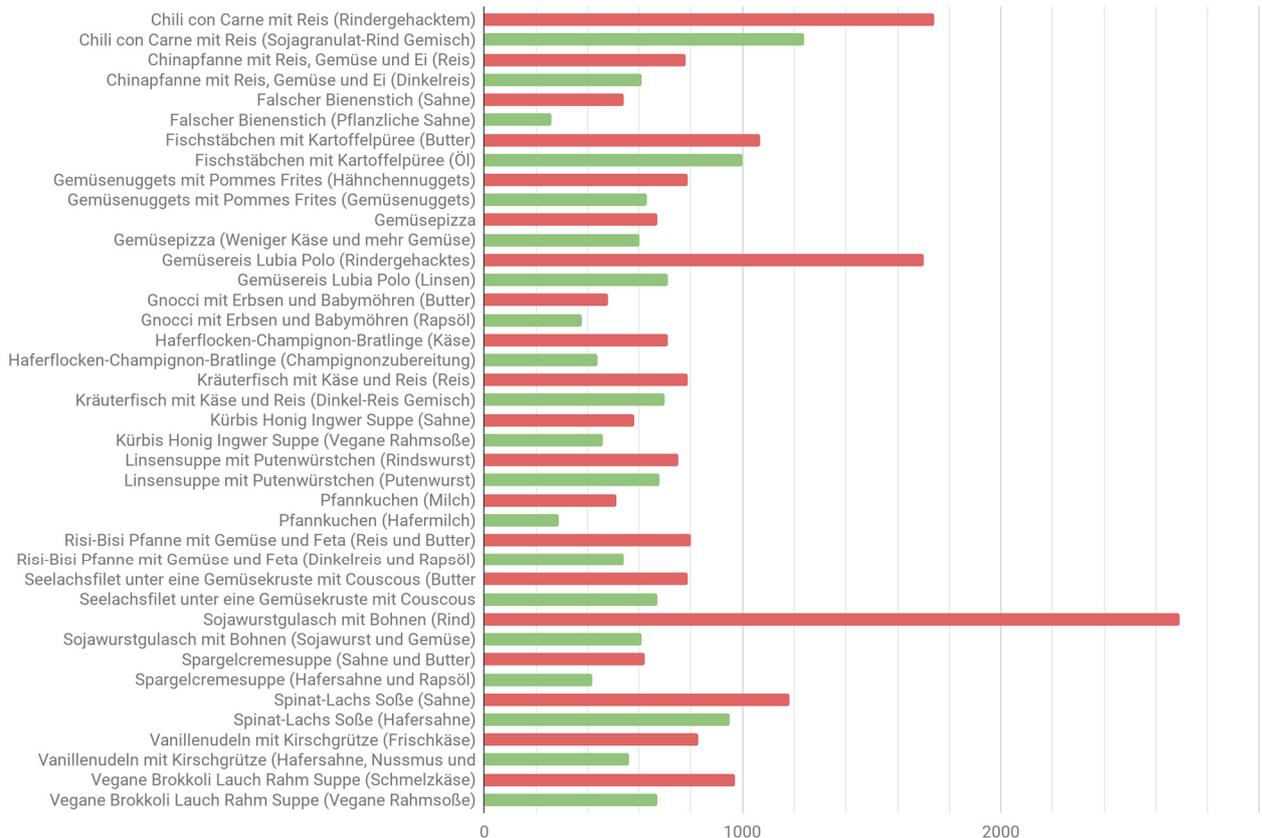
8. Handlungsempfehlung: Ausgewählte Menüs sollten beispielhaft als saisonal-regionale Gerichte angeboten werden, um aufzuzeigen, dass die Nahrungsmittel aus der Region stammen. Aber auch darüber hinaus sollen möglichst viele saisonal-regionale Zutaten bezogen werden. Fragen Sie Ihre(n) Lieferanten nach saisonal-vorverarbeitetes Gemüse aus der Region.

ML-8 Einsparpotenzial: 0,65 % der gesamten Treibhausgase der Schulküchen

6.3.3 Klimafreundliche Menüs und Menüpläne

Anhand der obigen Maßnahmen konnte den Küchen gezeigt werden, dass durch die Vermeidung von klimaschädlichen Zutaten (Rindfleisch oder Butter), die Reduktion (fettarmer Quark statt fettreicher) oder die Substitution (Sojamilch statt Vollmilch) erhebliche Beiträge zur Klimafreundlichkeit geleistet wurden. Diese Beispiele wurden auch anschaulich für den KEEKS-Rezeptordner zusammengestellt (vgl. Engelmann und Scharp 2019). Die folgende Abbildung zeigt die Optimierungspotenziale ausgewählter Menüs (vgl. Wagner 2018-01c).

Abbildung 37: Optimierungspotenziale in g CO₂-Äq pro Portion



Quelle: Eigene Abbildung nach Wagner 2018-01c.

Der dritte Baustein - neben den obigen Maßnahmen und dem konkreten Aufzeigen von Einsparpotenzialen durch Substitution - waren 50 neue klimateffiziente Rezepte die ernährungsphysiologisch ausgewogen und dennoch nur ein geringes Treibhausgaspotenzial haben. Diese Rezepte waren die Folgenden (vgl. (Oswald, Stübner, Nachi 2017-18; Scharp et mult. al.2017-19; Oswald et al. 2017-20; Oswald und Stübner 2017-26; Engelmann und Scharp 2019):

Tabelle 42: 50 klimateffiziente KEEKS-Gerichte

| Gerichte | Optimiert [g CO ₂ -Äq] | Konventionell [g CO ₂ -Äq] | Einsparung |
|---|-----------------------------------|---------------------------------------|------------|
| Bolognese - Sojanese (Sojagranulat vs. Rindergehacktes) | 330 | 1330 | 75% |
| Buchstabensuppe mit Gemüse und Veggie-Wurstchen | 460 | | |
| Bulgur-Salat | 240 | | |

| Gerichte | Optimiert [g CO ₂ -Äq] | Konventionell [g CO ₂ -Äq] | Einsparung |
|---|--------------------------------------|--|------------|
| Chili-con-Carne mit Reis (Sojagranulat-Rind Gemisch vs. Rindergehacktes) | 1240 | 1740 | 29% |
| Chinapfanne mit Reis, Gemüse und Ei (Dinkelreis vs. Reis) | 610 | 780 | 22% |
| Falafel im Brot | 470 | | |
| Falscher Bienenstich (Pflanzliche Sahne vs. Sahne) | 260 | 540 | 52% |
| Fischstäbchen mit Kartoffelpüree (Öl vs. Butter) | 1000 | 1070 | 7% |
| Frikassee mit Reis | 670 | | |
| Gazpacho | 550 | | |
| Gemüse-Nuggets mit Pommes Frites (Gemüsenuggets vs. Hähnchenuggets) | 630 | 790 | 20% |
| Gemüsepizza (Weniger Käse und mehr Gemüse) | 600 | 670 | 10% |
| Gemüsereis Lubia Polo (Linsen vs. Rindergehacktes) | 710 | 1700 | 58% |
| Gnocchi mit Erbsen und Babymöhren (Rapsöl vs. Butter) | 380 | 480 | 21% |
| Grünkernbratlinge | 180 | | |
| Haferflocken-Champignon-Bratlingen (Champignon-Zubereitung vs. Käse) | 440 | 710 | 38% |
| Kartoffelgratin mit Brokkoli und Blumenkohl | 410 | | |
| Kartoffeln Spinat und Rührtofu | 580 | | |
| Kohlrabi Eintopf | 610 | | |
| Kräuterfisch mit Käse und Reis (Dinkel-Reis Gemisch vs. Reis) | 700 | 790 | 11% |
| Kürbis - Honig - Ingwer Suppe (Vegane Rahmsoße vs. Sahne) | 460 | 580 | 21% |
| Kürbis - Kokos - Suppe | 480 | | |
| Kürbis con Carne | 1070 | | |
| Linsenbolognese | 380 | | |
| Linsensuppe mit Putenwürstchen (Putenwurst vs. Rindswurst) | 680 | 750 | 9% |
| Mais-Karotten Bratling | 200 | | |
| Mediterraner Kürbistop | 530 | | |
| Nudeln in Tomatensoße | 390 | | |
| Nudeln mit Brokkoli-Rahmsauce und Mohn | 470 | | |
| Pellkartoffeln mit Kräuterquark und Leinöl | 820 | | |
| Pfannkuchen (Hafermilch vs. Milch) | 290 | 510 | 43% |
| Pfannkuchen mit heißen Kirschen | 330 | | |
| Reibekuchen mit Apfelmus | 440 | | |
| Risi-Bisi Pfanne mit Gemüse und Feta (Dinkelreis und Rapsöl vs. Reis und Butter) | 540 | 800 | 33% |
| Schneller Nudelaufbau | 400 | | |

| Gerichte | Optimiert [g CO ₂ -Äq] | Konventionell [g CO ₂ -Äq] | Einsparung |
|--|--------------------------------------|--|------------|
| Schupfnudeln mit Spitzkohl | 650 | | |
| Seelachsfilet unter eine Gemüsekruste mit Couscous (Couscous und Margarine vs. Butter und Reis) | 670 | 790 | 15% |
| Sellerieschnitzel | 190 | | |
| Soja-Gulasch mit Salzkartoffeln und Rotkohl | 650 | | |
| Sojawurst-Gulasch mit Bohnen (Sojawurst und Gemüse vs. Rind) | 610 | 2690 | 77% |
| Spargelcremesuppe (Hafersahne und Rapsöl vs. Sahne und Butter) | 420 | 620 | 32% |
| Spinat-Lachs Soße (Hafersahne vs. Sahne) | 950 | 1180 | 19% |
| Spinatklöße mit Pilzrahmagout | 780 | | |
| Szegediner Tofu-Gulasch | 530 | | |
| Vanillnudeln mit Kirschgrütze (Hafersahne, Nussmus und Puddingpulver vs. Frischkäse) | 560 | 830 | 33% |
| Vegane Brokkoli-Lauch- Rahmsuppe (Vegane Rahmsoße vs. Schmelzkäse) | 670 | 970 | 31% |
| Vegane Rahmsoße | 100 | | |
| Wintergemüse vom Blech | 440 | | |
| Wiringsuppe | 460 | | |

Quelle: Eigene Darstellung

Diese neu konzeptionierten Menüs wurden genutzt, um den Schulküchen beispielhaft zu zeigen, dass ein Menüplan auch vollständig fleischnfrei und somit sehr klimaeffizient sein kann. Zudem besteht grundsätzlich Handlungsbedarf in den Schulküchen von Netzwerk e.V., den Einsatz für mehr Pflanzen Schritt für Schritt in der betrieblichen Praxis zu ermöglichen. Die Möglichkeit einer fleischnfreien Ernährung wird auch von der DGE inzwischen als gesund angesehen. Die Versorgung mit wichtigen Nährstoffen wie Kalzium, Omega-3-Fettsäuren, Jod, Zink und Eisen werden in einem vegetarischen Speiseplan durch eine Fülle an Hülsenfrüchten, Nüssen, Kernen und Samen, wie auch fettarmen Milchprodukten sichergestellt. So wurde ein 4-Wochenplan auf Basis der Datenerhebung in 22 Schulküchen von Netzwerk e.V. und der Potenzialanalyse im Rahmen von KEEKS erstellt. Grundlage war die Analyse des Rezeptordners von Netzwerk e.V., die Bestimmung der THG-Potenziale der Rezeptvorschläge, die Möglichkeiten zur klimaeffizienten Optimierung sowie die DGE-Kriterien. Dies sorgt für Planungssicherheit, Abwechslung in der Speisenauswahl und dient der Transparenz gegenüber den Schülern und Schülerinnen. Grundlegend ist, dass im Vorhinein für 20 Verpflegungstage ein 4-Wochen-Speiseplan erstellt wird mit der Häufigkeit verschiedener Nahrungsmittelgruppen.

Für die Zusammenstellung des Speiseplans wurden folgende Kriterien genutzt, um sowohl DGE Empfehlungen als auch der Klimafreundlichkeit zu entsprechen:

- Täglich wird ein warmes Mittagessen mit Salat oder Obst angeboten.
- Zu jedem Menü gehört ein Getränk, welches vornehmlich Leitungswasser sein soll.
- Regelmäßig soll saisonal und regional erhältliches Gemüse verwendet werden.
- Regelmäßig sollen Zutaten in Bio-Qualität verwendet werden.

Die nachfolgende Tabelle zeigt einen beispielhaften vegetarischen Speiseplan für vier Wochen. Die Rezepte enthalten Gemüse und Obst, die in den Sommermonaten Saison haben, und sind daher exemplarisch für einen 4-Wochen-Speiseplan in den Sommermonaten. Optional kann an einem Tag in der Woche zusätzlich eine Speise mit Fleisch angeboten werden (siehe dazu fleischreduzierte Rezepte). In einem vegetarischen Speiseplan sollten anstelle von Fisch regelmäßig Lebensmittel serviert werden, die reich an Omega-3 Fettsäuren sind. Die Speisepläne und Rezepte dienen als Vorlage und Anregung für die Küchenleiter und können als solche übernommen oder noch angepasst und die Rezepte innerhalb der Woche beliebig angeordnet werden.

Tabelle 43: Vegetarischer Vier-Wochen-Speiseplans (Sommer)

| Woche | Montag | Dienstag | Mittwoch | Donnerstag | Freitag |
|-------|---|---|--|--|---|
| 1 | Sommergemüse vom Blech Rezept-ID: 13.13. | Blumenkohl-Gratin mit Sonnenblumenkernen Rezept-ID: 13.24. | Currygemüse mit Reis Rezept-ID: 13.10. | Linsenbolognese Rezept-ID: 13.5. | Pellkartoffeln mit Kräuterquark und Leinöl Rezept-ID: 13.50. |
| | Sojajoghurt mit Vanille | Kohlrabi-Radieschen-Rohkost | Früchte-Quark Rezept-ID: 13.61. | Gurken-Tomaten-Salat | Weintrauben |
| 2 | Farfalle mit Pesto Rezept-ID: 13.6. | Gemüsesuppe mit Kichererbsen Rezept-ID: 13.36. | vegane Fischstäbchen mit Dill-Zitronensoße und Kartoffeln Rezept-ID: 13.15. | Schneller Nudelauflauf Rezept-ID: 13.7. | Gemüsebratling mit Rosmarinkartoffeln Rezept-ID: 13.27. und Ketchup-Dip Rezept-ID: 13.56. |
| | Rote Bete-Salat mit Apfel und Essig | Bananenquark mit Schokostreuseln | Salat oder Rohkost | Aprikose | Sojadessert mit Schokoladengeschmack |
| 3 | Blumenkohl-suppe Rezept-ID: 13.40. | Ofengemüse mit selbstgemachten Rösti Rezept-ID: 13.19. | Lauch-Karottensuppe mit Erdnüssen Rezept-ID: 13.62. | Pfannkuchen mit heißen Kirschen Rezept-ID: 13.41. | Nudelauflauf mit Gemüse Rezept-ID: 13.8. |
| | Wassermelone | Karotten-Paprika-Tomatensalat | Wassermelone | Salat oder Rohkost | Erdbeerquark mit Knusperflocken |
| 4 | Falafel in Fladenbrot (mit Salat und Soße) Rezept-ID: 13.14. | Erbsensuppe mit Sojawurstchen Rezept-ID: 13.37. | Kartoffelgratin mit Brokkoli und Blumenkohl Rezept-ID: 13.30. | Hafer-Spinat-Bratlinge mit Bratkartoffeln Rezept-ID: 13.17. | Gemüsestäbchen mit Kartoffelpüree und Spinat Rezept-ID: 13.21. |
| | Sojadessert mit Vanille | Weintrauben | Salat oder Rohkost | Birnenkompott mit Zimtjoghurt | Eisbergsalat mit Essig dressing |

Quelle: Eigene Darstellung. Nummern = interne Rezept-ID's von Netzwerk e.V.

6.3.4 Technik optimieren durch Investitionen

Im Bereich der Technik stellen die Gefriergeräte ein großes Einsparpotenzial dar. Zur Bestimmung dieses Potenzials wurde eine Szenarioanalyse mit der Annahme durchgeführt, dass alle Tiefkühlschränke durch A+++-Geräte ersetzt werden. Der Vergleich des Status quo mit den Analyseergebnissen hat gezeigt, dass durch diese Maßnahme ein Einsparpotenzial von ca. 4 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen für Lebensmittel und Technik möglich ist.

- *Handlungsempfehlung:* Die Gefrierkühlung wurde als einer der größten Energieverbraucher im KEEKS-Projekt identifiziert. Messen Sie den Stromverbrauch der *Gefriergeräte* und rechnen ihn auf ein Jahr hoch. Sind die Geräte alt und ineffizient, ist ein Austausch gegen moderne, energieeffiziente Gefrierschränke anzustreben.

MT-1 Einsparpotenzial: 4 % der gesamten Treibhausgase der Schulküchen

Auch Kühlgeräte bieten Möglichkeiten zur Einsparung. Zur Bestimmung dieses Potenzials wurde eine Szenarioanalyse mit der Annahme durchgeführt, dass alle Pluskühlschränke durch A+++-Geräte ersetzt werden. Der Vergleich des Status quo in den 22 Praxistestküchen mit diesem Referenzwert hat gezeigt, dass durch den Austausch alter Geräte ein Einsparpotenzial von ca. 0,95 % der gesamten Treibhaus-Emissionen für Lebensmittel und Technik möglich ist.

- *Handlungsempfehlung:* Messen Sie den Stromverbrauch der Kühlschränke. Sind die Geräte alt und ineffizient, ist ein Austausch gegen moderne, *energieeffiziente* Kühlschränke anzustreben. Behalten Sie in diesem Zusammenhang auch Ihre Kühlvitriolen im Auge, falls vorhanden. Diese verbrauchen mitunter deutlich mehr als Kühlschränke.

MT-2 Einsparpotenzial: 0,95 % der gesamten Treibhausgase der Schulküchen

Ein Tausch von Gefrier- und Kühlgeräten kann auch zu Einsparungen führen. Zur Bestimmung dieses Potenzials wurde eine Szenarioanalyse mit der Randbedingung durchgeführt, dass pro Schule ein Gefrierschrank durch einen Pluskühlschrank ersetzt wird. Diese Auswertung hat gezeigt, dass ungefähr 1,5 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen eingespart werden können, wenn ein Gefrierschrank gegen einen Kühlschrank ausgetauscht wird. Damit steht die Maßnahme für ungefähr 3 % des gesamten Einsparpotenzials. Sofern Geräte mit deutlich höherem Energieverbrauch (Gefrierschränke im Praxistest haben bis zu 3.800 kWh/a verbraucht) ersetzt werden, kann hier ein deutlich höheres Potenzial erschlossen werden.

- *Handlungsempfehlung:* Gefrierschränke (TK) verbrauchen mehr Strom als Kühlschränke (PK). Da viele Lebensmittel auch als PK-Ware erhältlich sind, sollte die Anzahl der TK-Schränke so weit wie möglich reduziert werden und – soweit nötig – durch hocheffiziente PK-Schränke ersetzt werden.

MT-3 Einsparpotenzial: 1,5 % der gesamten Treibhausgase der Schulküchen

Ein weiteres Einsparpotenzial liegt bei den Konvektomaten. Das Potenzial wurde semi-quantitativ anhand von Experteninterviews bestimmt, die Angaben zum in der Praxis durchschnittlich nicht genutzten Garvolumen machten. Diese Auswertung hat gezeigt, dass durch diese Maßnahme ein Einsparpotenzial von ca. 0,75 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen für Lebensmittel und Technik möglich ist. Damit steht diese Maßnahme für ca. 2 % des gesamten Einsparpotenzials. Es kann jedoch sein, dass durch Anschaffung unterschiedlich großer

Konvektomaten und Nutzung des jeweils passenden noch mehr Emissionen eingespart werden können.

- *Handlungsempfehlung:* Es sollten Konvektomaten bereitstehen, die, abhängig von der jeweiligen *Essensmenge*, voll befüllt genutzt werden können. Mit mehreren unterschiedlich großen Konvektomaten lässt sich dies besser steuern als mit einem oder mehreren gleich großen. Bei kleinen Mengen sind Herdplatten und bei Suppen Hockerkocher effizienter.

MT-4 Einsparpotenzial: 0,75 % der gesamten Treibhausgase der Schulküchen

Auch im Bereich der Beleuchtung existiert ein Einsparpotenzial. Zur Bestimmung dieses Potenzials wurde der Energieverbrauch der Leuchtstoffröhren mit dem von LEDs verglichen. Da LEDs nur ungefähr ein Drittel des Stroms verbrauchen, den ähnlich helle Leuchtstoffröhren benötigen, kann man durch den Ersatz alter Röhren durch LEDs zwei Drittel des Stroms für Beleuchtung sparen. Die Auswertung in den Praxistestküchen hat gezeigt, dass durch diese Maßnahme ein Einsparpotenzial von ca. 1 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen für Lebensmittel und Technik möglich ist.

- *Handlungsempfehlung:* Bei defekter Beleuchtung wird ein zügiger Ersatz von Leuchtstoffröhren gegen LED-Röhren empfohlen. Sie sind effizienter, verfügen über eine längere Haltbarkeit und funktionieren ohne Quecksilberverbindungen.

MT-5 Einsparpotenzial: 1 % der gesamten Treibhausgase der Schulküchen

Potenziale zur Einsparung befinden sich auch bei den Spülmaschinen. Zur Bestimmung dieses Potenzials wurde u. a. mithilfe von Herstellerangaben festgestellt, dass viele der eingesetzten Spülmaschinen der 22 Küchen einen deutlich höheren Verbrauch aufweisen als die effizientesten Geräte auf dem Markt. Diese Analyse hat gezeigt, dass ungefähr 1,4 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen eingespart werden können, wenn alte und übermäßig stromverbrauchende Spülmaschinen gegen effiziente getauscht werden.

- *Handlungsempfehlung:* Der Stromverbrauch der Spülmaschinen ist zu messen, oder beim Hersteller ist zu erfragen, ob es energieeffizientere Geräte gibt. Alte und übermäßig stromverbrauchende Geräte sind auszutauschen.

MT-6 Einsparpotenzial: 1,4 % der gesamten Treibhausgase der Schulküchen

6.3.4.1.1 Verhalten im Umgang mit Technik

Ein verändertes Spülverhalten bietet auch Potenzial zur Einsparung von Treibhausgasen. Dieses Potenzial wurde semi-quantitative mithilfe von Experteninterviews bestimmt, die Angaben zu durchschnittlichen ungenutzten Spülvolumen machten. Diese Auswertung hat gezeigt, dass ungefähr 1,2 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen eingespart werden können, wenn effizienter gespült wird.

- *Handlungsempfehlung:* Das „Spülen“ konnte als einer der größten Energieverbraucher im KEEKS-Projekt identifiziert werden. Spül-Effizienz bedeutet, mit so wenigen Spülgängen wie möglich auszukommen. Daher sollten die Maschinen, wenn möglich voll beladen werden.

MV-1 Einsparpotenzial: 1,2 % der gesamten Treibhausgase der Schulküchen

Auch kann es sich lohnen, Gefrier- und Kühlschränke in den Ferien abzuschalten. Zur Bestimmung dieses Potenzials wurde festgestellt, dass in den Ferienzeiten mit geschlossenen Küchen $\frac{2}{3}$ der Geräte und in Zeiten reduzierter Essensausgabe $\frac{1}{3}$ der Geräte abgeschaltet werden können. Ausgehend von dieser Annahme hat die Auswertung gezeigt, dass weniger als 1 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen durch das Abschalten der Gefriergeräte und weniger als 0,5 % durch das Abschalten der Kühlgeräte eingespart werden können.

- *Handlungsempfehlung: Schulen haben lange Ferienzeiten. Es wird empfohlen zumindest einen Teil der Gefrier- und Kühlgeräte in den Ferienzeiten abzuschalten. Mit der Schule sollten Vereinbarungen über das rechtzeitige Einschalten getroffen werden.*

MV-2a und MV-2b Einsparpotenzial: Weniger als 1 % der gesamten Treibhausgase der Schulküchen

Ein weiteres Einsparpotenzial liegt bei der Pflege und Wartung der Kühl- und Gefriergeräte. Zur Bestimmung dieses Potenzials wurde unter anderem von einer Verringerung des Energieverbrauchs für Gefrieren durch regelmäßiges Abtauen um mindestens 10 % ausgegangen. Die Auswertung hat gezeigt, dass weniger als 1 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen eingespart werden können, wenn Kühl- und Gefriergeräte regelmäßig gepflegt und gewartet werden.

- *Handlungsempfehlung: Gefriergeräte und Kühlgeräte sollten nicht unmittelbar an einer Wand und in warmen Räumen stehen. Ebenso sollten die Register und Wärmetauscher regelmäßig gereinigt werden. Gefriergeräte müssen außerdem regelmäßig abgetaut werden. Die notwendige Temperatureinstellung von -18 °C sollte nicht unterschritten werden.*

MV-3a und MV-3b Einsparpotenzial: Weniger als 1 % der gesamten Treibhausgase der Schulküchen

Das Abschalten von Stand-by-Verbrauchern stellt ebenfalls ein Einsparpotenzial dar. Zur Bestimmung dieses Potenzials wurde festgestellt, dass pro Schule ca. 400 kWh jährlich im Standby-Betrieb verbraucht werden. Eine Auswertung, die von 140 Schließtagen im Jahr ausgeht, hat gezeigt, dass weniger als 0,15 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen eingespart werden können, wenn in den Schließzeiten Geräte komplett abgeschaltet werden.

- *Handlungsempfehlung: Identifizieren Sie die betroffenen Geräte und prüfen Sie, ob Abschaltvorrichtungen vorhanden sind oder eingebaut werden müssten. So könnte Energie gespart werden, indem die Geräte zumindest in den Ferien und ggf. übers Wochenende nicht im Stand-by-Modus verbleiben, falls dies möglich ist.*

MV-4 Einsparpotenzial: Weniger als 0,15 % der gesamten Treibhausgase der Schulküchen

6.3.5 Abfall vermeiden

Letztlich bietet ein Abfallmanagement ein deutliches Einsparpotenzial. Zur Bestimmung dieses Potenzials wurden verschiedene Studien 12–15 und die Einschätzungen der Küchenleitungen herangezogen. Die Auswertung hat gezeigt, dass ungefähr 10 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen eingespart werden können, wenn ein effizientes Abfallmanagement eingeführt wird.

- **Handlungsempfehlung:** Ein effizientes Abfallmanagement stützt sich auf mehrere miteinander verzahnten Maßnahmen: Am wichtigsten ist eine exakte Bestimmung der Anzahl der Essen und die von den Schulkindern benötigten Essensmenge. Erreicht werden kann dies durch verbesserte Abstimmung mit der Schule, Feedbacksysteme und Messung der Tellerreste, Sensibilisierung aller Beteiligten für Lebensmittelabfälle sowie attraktive, kindgerechte Speisen. Eine pädagogische Essensbegleitung und eine kreative Resteküche (natürlich hygienisch kontrollierte) helfen Lebensmittelabfälle weiter zu verringern. Investieren Sie die Kosten durch eingesparte Abfälle in mehr Qualität.

Einsparpotenzial: 10 % der gesamten Treibhausgase der Schulküchen

6.3.6 Zusammenfassung der Maßnahmen - das KEEKS-Maßnahmenkonzept

KEEKS hat 19 Maßnahmen identifiziert und bilanziert, die in der Summe mehr als 40% der THG-Emissionen einsparen können. Die folgende Tabelle zeigt diese Maßnahmen und ihr Einsparpotenzial:

Tabelle 44: Die 19 Maßnahmen des KEEKS-Maßnahmenkonzepts.

| Kategorie | | Potenzial | Anteil | Nr. |
|---|--|----------------|----------|-----------|
| ML - Einsparpotenziale durch Maßnahmen bei den Lebensmitteln | | CO2-Äq. | % | ML |
| Menüs | Klimaoptimierter Menüplan durch Substitution und Reduktion von Fleisch | 121 t | 10% | ML-1 |
| Menüs | Wöchentlicher Ersatz eines Fleischgerichtes durch ein pflanzliches Gericht | 22 t | 2% | ML-2 |
| Menüs | Milch und Milchprodukte teilweise oder ganz ersetzen | 64 t | 5% | ML-3 |
| Menüs | Reis teilweise durch Dinkel ersetzen | 24 t | 2% | ML-4 |
| Menüs | Klimafreundliche Verpackungen nutzen | 9 t | 0,8% | ML-5 |
| Menüs | Leitungswasser trinken | 29 t | 3% | ML-6 |
| Menüs | Mehr Bio-Lebensmittel verwenden | 17 t | 2% | ML-7 |
| Menüs | Auf saisonal-regionale Produkte achten | 8 t | 0,7% | ML-8 |
| MT - Einsparpotenziale durch Maßnahmen in der Technik | | CO2-Äq. | % | MT |
| Investitionen | Effiziente Gefriergeräte verwenden | 44 t | 4% | MT-1 |
| Investitionen | Effiziente Kühlgeräte verwenden | 11 t | 0,9% | MT-2 |
| Investitionen | Mehr Plus-Kühlen statt Gefrieren ermöglichen | 17 t | 2% | MT-3 |
| Investitionen | Konvektomaten und Kochgeräte effizient einsetzen (können) | 9 t | 0,8% | MT-4 |
| Investitionen | Auf LED-Beleuchtung umrüsten | 10 t | 1% | MT-5 |
| Investitionen | Effiziente Spülmaschinen verwenden | 16 t | 1% | MT-6 |

| Kategorie | | Potenzial | Anteil | Nr. |
|--|--|----------------------|--------|------|
| MV - Einsparpotenziale durch Maßnahmen im Verhalten | | CO ₂ -Äq. | % | MV |
| Verhalten | Effizientes Spülen | 14 t | 1% | MV-1 |
| Verhalten | Gefrier- und Kühlschränke in den Ferien abschalten | 10 t | 1% | MV-2 |
| Verhalten | Pflege und Wartung der Kühl- und Gefriergeräte | 9 t | 0.8% | MV-3 |
| Verhalten | Abschalten von Stand-by-Verbrauchern | 2 t | 0,1% | MV-4 |
| MA - Einsparpotenziale durch Maßnahmen zur Abfallreduktion | | CO ₂ -Äq. | % | MA |
| Abfall | Effizientes Abfallmanagement aufbauen | 117 t | 10% | MA-1 |

Quelle: Eigene Darstellung.

6.4 Vorbereitung der Umsetzungsphase

Die Schulküchen von Netzwerk e.V. werden von erfahrenen Köchinnen und Köchen geleitet. Klimateffizienz war jedoch bisher kein Thema der Schulküchen, weshalb für die Umsetzungsphase eine breite Vorabinformation mit diversen Materialien in einem Workshop eingeleitet wurden.

Zu den Materialien gehörte die oben beschriebenen klimaoptimierten Rezeptvorschläge (vgl. Scharp et mult al. 2018-01 Fairtrade und saisonal-regionale Zutaten (vgl. Scharp et mult al. 2017-19). Diese wurden den Küchenleitungen zusätzlich zu einer neuen Ausgabe des internen Rezeptordners von Netzwerk e.V. vorgelegt. Zur weiteren Unterstützung für das Ausprobieren und die Umsetzung der neuen vorgeschlagenen Menüs, wurde die Angebotsauswahl für die Speisenzubereitung von Händlern aus den jeweiligen Stadtvierteln, in denen die Schulen liegen, ergänzt (vgl. Schulz-Brauckhoff et al. 2018-02). Dies bezog sich vorrangig auf Fleischersatzprodukte sowie auf Obst, Gemüse und Salate. Zusätzlich wurden den Schulküchen weitere Bezugsquellen an die Hand gegeben, um Ansprüche an das Bestellsortiment (z. B. pflanzliche Alternativen zu Fleisch- und Milchprodukten) sowie an Qualitätsstandards (Bio, regional, saisonal) nachzukommen.

Zur Information und zur Vorbereitung fand am 29. August 2017 ein eintägiger interner Workshop für die Schulküchenleitungen und das Management von Netzwerk e.V. stattgefunden, um das Konzept (vgl. Schulz-Brauckhoff et. al. 2018-1a, Scharp et mult. al. 2017-23 sowie Scharp et mult. al. 2018-1b und 1c) - zu diskutieren und in Teilen zu optimieren. Zur Gewährleistung einer strukturierten Diskussion mit den Küchenleitungen, wurden die Köche/Köchinnen in zwei Gruppen aufgeteilt und das World-Café in folgende drei Themenbereiche des zu diskutierenden Maßnahmenkonzepts, was in Teilen schriftlich den Köchen ausgehändigt wurde, untergliedert (Schulz-Brauckhoff et al. 2017-50 und 2018-01; 2018-02):

- Thema 1: Technik und Prozesse
- Thema 2: Abfallreduktion
- Thema 3: Klimaschonende Rezepte

6.5 Qualifizierung der Mitarbeiter/-innen

- Schulz-Brauckhoff, Sabine; Nachi, Sarrah; Oswald, Vera (2018-02): Qualifizierung der Mitarbeiter/-innen. Projektbericht AP 06-02 zum KEEKS-Projekt. Köln.

Eine bedarfsorientierte und auf die Umsetzung in den Schulen erforderliche Qualifizierung sollte den Erfolg sowie seiner notwendig zu erfolgenden Schritten in den Schulküchen sicherstellen. Die Qualifizierung der Mitarbeiter/-innen umfasste verschiedene Ebenen:

- neue Zubereitungen,
- klimafreundliche Menüzusammenstellung,
- der Umgang mit alternativen Waren,
- Beschaffungsroutinen prüfen,
- effizienter Umgang mit der Technik.

Die praxisnahe Qualifizierung zu diesen Themen wurde am 27. und 28. November 2017 für die Küchenleitungen von Netzwerk e.V. durchgeführt (vgl. Schulz-Brauckhoff et al. 2017-50 und 2018-01a). Die obigen Themen wurden mit einem Vortrag vorgestellt und anschließend diskutiert. Ein Schwerpunkt lag auf den Hemmnissen in der Küchenpraxis und den Möglichkeiten ihrer Überwindung. Im Rahmen der Qualifizierung wurde auch das Umsetzungskonzept diskutiert und erläutert, welche Bedeutung die Maßnahmen für die Klimaeffizienz hatten. Zum Abschluss erfolgt eine Feedback-Runde und eine Erläuterung der Umsetzungspraxis. Es erfolgte im Prozess eine stetige Unterstützung der Schulküchen, eine damit verbundene kontinuierliche Begleitung sowie Hilfestellung bei aufkommenden Hemmnissen.

6.6 Umsetzung des KEEKS-Konzepts

- Schulz-Brauckhoff, Sabine; Nachi, Sarrah (2018-03): Umsetzung des KEEKS-Konzepts. Projektbericht AP 06-03 zum KEEKS-Projekt. Köln.

Nach der Qualifizierung erfolgte die Begleitung der Umsetzungsphase AP 06_03 (Schulz-Brauckhoff und Nachi 2018-03). Hierbei wurden die zuvor erarbeiteten technik-, prozess- und menüorientierten Maßnahmen zu einer klima- und energieeffizienten Schulküche aller Schulen von Netzwerk e.V. erprobt. Die Umsetzungsphase wurde stets begleitet und es wurden regelmäßig Feedbacks von den Küchenleitungen eingeholt, um weitere Hemmnisse bei der Durchführung zu identifizieren, zeitnah abzubauen und/oder hieraus Empfehlungen an Dritte abzuleiten. Dies umfasste:

- die Erprobung der klimaschonenden Menüs inkl. Kostenberechnung (AS06_03_1)
- die Erprobung der neuen Bezugsquellen für die neuen Menüpläne (AS06_03_2)
- die Erprobung neuer Prozesse (AS06_03_3)
- die Individuelle Begleitung (AS_06_03_4)
- die ad hoc Unterstützung bei aufkommenden Problemen (AS06_03_5)
- die Nachbereitung mit allen beteiligten Partnern (AS06_03_6)

6.6.1 Erprobung der klimaschonenden Menüs inkl. Kostenberechnung

Der Träger Netzwerk e.V. hat aus Gründen der Qualitätssicherung in allen am KEEKS-Projekt teilnehmenden Schulküchen einen 6-monatigen Zyklus installiert, in welchem die Küchenleitungen sich jeweils an einen selbst entwickelten und den DGE-Standards entsprechenden 4-Wochen-Plan halten sollen. Im Oktober 2017 startete die nächste 6-monatige Periode, die es dem KEEKS-Konsortium ermöglichte, seine klimaschonenden Menüs einzuführen bzw. anzubieten.

Die zuvor den Küchenleitungen von Netzwerk e.V. zur Verfügung gestellten klimaschonenden Rezepte sollen möglichst bei allen am Projekt beteiligten Schulküchen sukzessive Einzug in ihren Küchenalltag finden mit dem Ziel einer klima- und energieeffizienten Küche. Zur leichteren Differenzierung der konventionellen Gerichte (aus dem ursprünglichen Rezepte-Pool von Netzwerk e.V. stammend), die bislang gekocht wurden, wurden die klimaschonenden Menüs in ihrer Identifikationsnummer (ID) mit den Buchstaben B (Reduktion) und C (Substitution) versehen, um diese bei den späteren Auswertungen leichter identifizieren zu können.

6.6.2 Erprobung der neuen Bezugsquellen für die neuen Menüpläne

Um die Menüpläne auf eine klimaschonende Kost auszurichten, erhielten die am Projekt beteiligten Schulküchen die Möglichkeit, regionale Produkte, wie Obst, Gemüse und Salate von den Landwirten der Region zu beziehen. Hierfür erhielten die Schulküchen eine Liste mit Kontakten zu den Landwirten ihrer Umgebung, die alle am Projekt beteiligten Schulküchen jahreszeitlich aktuell beliefern könnten (siehe AP 06_01_Konzeptentwicklung und Diskussion).

Diese Auswahl an Landwirten ergänzt die Angebotsauswahl für die Speisenzubereitung von Händlern aus den jeweiligen Stadtvierteln, in denen die Schulen liegen und sollte den Schulköchen das Ausprobieren und die Umsetzung der vorgeschlagenen Menüs vereinfachen. Zusätzlich wurden den Schulküchen weitere Bezugsquellen an die Hand gegeben, um Ansprüche an das Bestellsortiment (z.B. pflanzliche Alternativen zu Fleisch- und Milchprodukten) sowie an Qualitätsstandards (bio, regional, saisonal) nachzukommen.

6.6.3 Erprobung neuer Prozesse

Im Rahmen der Umsetzung des KEEKS-Konzepts sind die Schulköche dazu ermutigt worden, die aus dem Maßnahmenkonzept stammenden Empfehlungen bestmöglich umzusetzen.

Zu den KEEKS-Empfehlungen für Technik und Prozesse zählen:

- Regelmäßige Säuberung der Lüftungsschlitze bei Kühlgeräten in einem Zeitraum von 14 Tagen.
- Das regelmäßige Abtauen von Tiefkühlschränken, wenn mehrere TK-Schränke vorhanden sind.
- Das Leerräumen von Kühl- und Tiefkühlschränken in den Ferienzeiten, sodass einzelne Geräte ausgeschaltet werden können.
- Die effiziente Nutzung der Spülmaschine.

- Die Nutzung des jeweils passenden Küchengeräts für die Essenszubereitung. (z.B. für einen wöchentlichen Eintopf den Hockerkocher ohne weitere Geräte)
- Der Verzicht auf die Nutzung anderer Geräte, wenn der Konvektomat im Einsatz ist.

Hierbei sollten die Köche im Arbeitsalltag das Augenmerk auf die Umsetzungsmöglichkeit in ihrer Küche legen, um in der späteren Evaluation eventuell aufgefallenen Hemmnisse zu dokumentieren.

6.6.4 Individuelle Begleitung

In der Umsetzungsphase wurden die Küchenleitungen individuell begleitet, um bei aufkommenden Fragen und möglichen Hemmnissen zeitnah und passgenau Lösungen anzubieten und die Ziele der klima- und energieeffizienten Schulküche umzusetzen. Gerade in der anspruchsvollen Umsetzungsphase wurden die Küchenleitungen durch die persönliche Begleitung motiviert, die Konzeptumsetzung vor Ort fortzusetzen. Der persönliche Austausch war für das Entwickeln individueller Lösungsansätze unabdingbar. So konnten in den Schulküchen vor Ort beispielsweise Fragen und Anmerkungen zur Zubereitungsart der klimaoptimierten Rezepte sowie aufgekommene Grenzen aufgrund der technischen Ausstattung eruiert und weitere klimaschonende Alternativen aufgezeigt werden.

In vielen Küchen bekräftigten die Küchenleitungen die bestehende Schwierigkeit, auf einzelne Küchengeräte wie z.B. dem Hockerkocher oder Kühl- und Tiefkühlgeräte zu verzichten, um hierdurch Energieeinsparungen zu bewirken. Hierzu bedarf es eines längeren Testdurchlaufs, der u.a. in der Ferienzeit bei kleineren Kinderzahlen in Eigenregie durchgeführt werden kann.

Bezüglich des Einsatzes von Lebensmitteln in der Menüplanung ist es in der individuellen Begleitung gelungen, den Küchenleitungen im Detail Fragen hinsichtlich der Glaubhaftigkeit von Labels zu beantworten und mögliche Implementierungen dieser Lebensmittel vorzuschlagen. Hierdurch hat eine erneute Sensibilisierung für dieses Thema stattgefunden. Aus den Einzelgesprächen ging außerdem hervor, dass die Küchenleitungen ihre Lieferanten bereits persönlich auf nachhaltigere Lebensmittel angesprochen haben.

Weiterhin problematisch bleibt das Thema der Abfallvermeidung, da hierfür z.T. noch keine Änderungsprozesse vorgenommen werden konnten. Ein Grund hierfür ist beispielsweise die enge Verzahnung des täglich oder nicht täglich stattfindenden Anmeldesystems der Kinder in der Schule, der die mengenmäßige Planungssicherheit der Köche beeinflusst. Sowie die juristische Klärung einer möglichen Weiterverwendung des Essensüberschusses, der die Küchen verlassen hat. Durch die regelmäßige Begleitung vor Ort wurden die Küchenleitungen dazu motiviert, wie in der KEEKS-Empfehlung formuliert, die Mengen um 5 bis 10 % zu reduzieren.

6.6.5 Ad hoc Unterstützung bei aufkommenden Problemen

Bei aufkommenden Problemen hatten die Küchenleitungen jederzeit die Gelegenheit, sich telefonisch oder per E-Mail an die beiden Projekt-Mitarbeiterinnen von Netzwerk e.V. zu wenden. Dieses Angebot wurde jedoch selten in Anspruch genommen, da im Rahmen der individuellen Begleitung (AS_06_03_4) bereits ein Großteil der offenen Fragen vor Ort geklärt werden konnten.

6.6.6 Nachbereitung der Umsetzungsphase mit allen Projektpartnern

Der Zweck dieser Nachbereitung der Umsetzungsphase bestand darin, gemeinsam mit allen am Projekt beteiligten Partnern (Schulköche, Management, KEEKS-Partner) die Erprobung der klimaschonenden Menüpläne sowie die Nutzung der neuen Bezugsquellen und Prozessmöglichkeiten gemeinschaftlich Revue passieren zu lassen. Hierbei hatten die Köche die Gelegenheit, sich über die eigenen Erfahrungen und möglichen Umsetzungsschwierigkeiten auszutauschen. Diese Art der Nachbereitung war sehr wichtig, da auf diesem Wege gemeinsam reflektiert werden konnte, welche Aspekte der klimaschonenden Küche sich gut umsetzen lassen und welche im Arbeitsalltag weniger gut gelingen und es bestand die Möglichkeit, verbleibende Fragen zu beantworten.

Am 05.01.2018 haben sich zu diesem Anlass die an der Umsetzungsphase teilnehmenden Köche von Netzwerk e.V. zusammengefunden. Aus dem Austausch ging hervor, dass die Umsetzung der vorgeschlagenen klimaoptimierten Gerichte größtenteils schwierig war, da nach wie vor bei den Kindern und pädagogischen Fachkräften Geschmackspräferenzen vorherrschen, die die Akzeptanz der neuartigen Gerichte erschwerte. Es wurde daran festgehalten, dass die Erprobung weiterer KEEKS-Rezepte in der Ferienzeit erfolgen werde, in der der Küchen- und Schulbetrieb in der Regel anders organisiert wird. Man kam zu dem Schluss, dass es weitere Zeit in Anspruch nehmen wird, um vorhandene Verhaltens- und Geschmacksmuster nachhaltig zu beeinflussen. Interesse besteht vonseiten der Köche und des Managements (Netzwerk e.V.) hieran zu großen Teilen. So wird bei Netzwerk e.V. im Jahr 2019 ein auf die KEEKS-Maßnahmen entwickeltes internes Rezeptbuch aufgelegt, in welches alle KEEKS-Optimierungen miteinfließen sollen. Diese positive Entwicklung verspricht eine längerfristige Nutzung der im KEEKS-Projekt entwickelten Maßnahmenempfehlungen.

Weiterhin wurden vonseiten des Trägers Netzwerk e.V. einige Empfehlungen des KEEKS-Maßnahmenkonzepts hinsichtlich des Einsatzes von Bio-Produkten, des saisonalen Kochens und der Sensibilisierung für Lebensmittelabfälle in die Checkliste aufgenommen, die in regelmäßigen Abständen die Qualitätskontrolle innerhalb jeder Küche gewährleisten soll. Folgende Fragen wurden in die Checkliste von Netzwerk e.V. integriert:

- Wird saisonal gekocht?
- Wird versucht den Anteil an Vollwertprodukten zu erhöhen?
- An welcher Stelle können Bioprodukte eingesetzt werden?
- Bei welchen Rezepten fielen viele Lebensmittelreste an?
- Stimmt die Portionsgrößen insgesamt?
- Gab es „umstrittene“ Rezepte?

Bezüglich der Nutzung der vorgeschlagenen Bezugsquellen wurde herausgestellt, dass diese Liefermöglichkeiten denkbar sind, sobald innerhalb des Trägers Netzwerk e.V. die Rahmenbedingungen hierfür geschaffen worden sind. Interesse hierfür besteht sowohl vonseiten der Köche als auch vonseiten des Trägers. Allerdings beansprucht diese Umstellung einen größeren Zeitrahmen. Das KEEKS-Projekt hat in einem ersten Schritt die Offenheit und Sensibilisierung für dieses Thema geschaffen.

6.7 Auswertung der Umsetzungsphase

In der Umsetzungsphase wurden diverse Maßnahmen hin zu einer klima- und energieeffizienten Küche in Schulen empfohlen und teilweise konnten diese im Projektverlauf umgesetzt werden. Nicht umgesetzt werden konnten aber beispielsweise technischen Investitionen. Auch die Maßnahmen bezüglich verschiedener Lebensmittelsubstitutionen wurden nur teilweise umgesetzt. Dennoch hat sich gezeigt, dass durch die Maßnahmen die der Schulverpflegung zuzurechnenden Klimagasemissionen der 22 beteiligten Schulküchen von 23 Schulen auf 1.015 t CO₂-Äquivalente/Jahr abgesenkt werden konnten. Verglichen mit den Emissionen der Status-Quo-Analyse zum Projektstart, bei der 1.173 t CO₂-Äquivalente/Jahr ermittelt wurde, war also eine Einsparung von 13,5% zu verzeichnen. Eine Umsetzung aller von KEEKS vorgeschlagenen Maßnahmen würde ein Potenzial von 41,5% erschließen. Die Berechnung der Einsparungen basierte auf einer Differenzbildung der beiden Zustände: (a) Status quo Betrieb und (b) nach Anpassung der Speisepläne auf Basis der KEEKS Maßnahmen. Es wurden entsprechend Potenziale erschlossen, die im Bereich der Lebensmittel-Bereitstellung liegen, d.h. Landwirtschaftsemissionen und die damit verbundenen Emissionen aus Landnutzung und Landnutzungsänderung (LULUC), Verarbeitung, Transport, Verpackung und Logistik.

In der Umsetzungsphase konnten somit nur die Bereiche Lebensmittel und Abfall für die Bewertung der THG-Emissionen betrachtet werden. Dies liegt darin begründet, dass der Schulträger selbst für die Investitionen zuständig ist. Außerdem konnte der Umgang mit der Technik (z.B. effizientes Spülen) für die einzelnen Gerichte nicht bewertet werden, da hierbei Messungen nicht möglich waren. Somit wurden die Treibhausgas-Emissionen, bezogen auf die durchschnittlichen Menüoptionen, für alle am Projekt teilnehmenden Schulen definiert und umfassten neben den Maßnahmenbereichen Lebensmittel und Abfälle auch die als Durchschnittswerte aufgeschlagenen Emissionen aus Küchentechnik und Landnutzungsänderungen. Bei Einsparungen durch Änderungen bei den Zutaten, wie bei Reduzierung der Abfallmenge, wurden die Emissionen aus Landnutzungsänderungen und ausgewählten Küchenprozessen entsprechend mit reduziert.

- Die Ergebnisse dieser Berechnungen zeigen, dass pro durchschnittliches Menü ca. 1.250 g CO₂-Äquivalente emittiert werden.
- Den größten Bereich nimmt hierbei die Landwirtschaft mit ca. 460 CO₂-Äq. ein.
- Ein weiterer hoher Anteil liegt im Bereich der Landnutzung und Landnutzungsänderung mit ca. 170 g CO₂-Äq.
- Die den Essensabfällen (Teller- und Ausgabereste) zuzurechnenden Emissionen liegen mit ca. 200 g CO₂-Äq. pro durchschnittlicher Menüportion knapp vor den Landnutzungsänderungen. Sie sind somit der zweitwichtigste Faktor.
- Weiterverarbeitung, Transport, Kühlkette und Verpackung stehen insgesamt für gut 150 g CO₂-Äq. pro durchschnittlicher Menüportion.
- Alle Küchenprozesse zusammen, wie Kühlen, Kochen, Spülen, Servieren, Beleuchtung, Klimaanlage, Warmwasser, Kleingeräte, ... emittieren insgesamt ca. 270 g CO₂-Äq. pro durchschnittlicher Menüportion.

Die Maßnahmen wurden ebenso hinsichtlich der Umsetzungshemmnisse betrachtet. Im Rahmen des Praxistests konnten nur einige Maßnahmen angewendet werden, die im Handlungsrahmen von Netzwerk und dem Küchenpersonal lagen. Bei der Umsetzung der KEEKS-

Maßnahmen in den Schulküchen von Netzwerk e.V. traten durch verschiedene Anforderungen, Vorgaben oder Beschränkungen aus unterschiedlichen Wirkungsbereichen Hemmnisse auf. Diese wurden in den vier Wirkungsbereichen identifiziert:

- **Wirkungsbereich Beschaffungswesen:** Für die Bereitstellung der Lebensmittel sind Schulküchen auf das Angebot von Händlern angewiesen. Da die Schulen von Netzwerk e.V. zu 95% die Lebensmittel bei Transgourmet Deutschland GmbH & Co. OHG bestellen, kann hierauf in einigen Teilen zukünftig mehr Einfluss mit dem Ziel der THG-Emissionsminderung genommen werden - nicht zuletzt im Bezug auf eine Bewusstseinsbildung und ggf. Verhaltensänderung der beteiligten Akteure. Ebenso wurden bereits die Bestellungen nach der Umsetzungsphase im Rahmen eines Controllings überwacht, um zeitnah auf das Einkaufsverhalten und negative Entwicklungen reagieren zu können.
- **Wirkungsbereich Management:** Die Organisation des Ganztags- und Verpflegungsangebots der Projektschulen läuft über den zuständigen Träger Netzwerk e.V. Das Küchenpersonal wurde und wird weiterhin regelmäßig geschult und über Entwicklungen in dem Bereich hin zu einer klimaoptimierten Schulküche informiert. Weiterhin wurden in der Umsetzungsphase Prozesse verändert gesteuert und in Teilen neu strukturiert (z.B. Übernahme der Verantwortung für die Schulküchen von Netzwerk e.V. durch das KEEKS-Team.)
- **Wirkungsbereich Küchenpersonal:** Die Menüplanung, die Auswahl der Händler, der Einkauf der Waren sowie der Einsatz der Technik und die Anwendung der Prozesse zur Speisenherstellung und weiterer Abläufe in den Schulküchen verantworten die Schulküchenleitungen unter Berücksichtigung der HACCP-Regelungen und der Einhaltung der DGE-Standards zur Speisenzubereitung. Hier wurde sowohl in der Umsetzungsphase als auch im weiteren Projektverlauf ein Monitoringsystem eingeführt, das besonders die Einbehaltung der DGE-Standards betrachtet und hierdurch die Weiterentwicklung hin zu einer klimaoptimierten Schulküche verfolgen kann. Dazu wurden auch die klimaoptimierten Rezepte in den internen Rezeptordner von Netzwerk e.V. eingebracht.
- **Wirkungsbereich Pädagogik:** Die Schulküchenleitungen sind auch in einem Austausch mit dem pädagogischen Personal der Schulen und der Ganztagsbetreuung. Die Zusammenarbeit mit dem pädagogischen Personal der Schulen war und ist weiterhin relevant für organisatorische Fragen, wie z.B. für die Kommunikation über tagesaktuelle Schülerzahlen. Darüber hinaus wird vermehrt der Bereich der Ernährungsbildung auch im Unterricht sowie im Rahmen von Ganztagsschulangeboten von Seiten des Trägers weiter gefördert werden. Außerdem ist es die Aufgabe des pädagogischen Personals der Ganztagsbetreuung, die Kinder bei der Essensaufnahme zu begleiten. Hier hatte bereits in der Umsetzungsphase des KEEKS-Projekts der Fokus auf die Fortbildungen der pädagogischen Teams gelegen und dies wird auch weiterhin etabliert werden

6.7.1 AP 06-04: Evaluation der Umsetzungsphase – Primäre Zielgruppe

- Schulz-Brauckhoff, Sabine; Nachi, Sarrah; Eyrich, Ralph; Scharp, Michael (2018-04a): Evaluation der Umsetzungsphase – Primäre Zielgruppe - Fragebogen. Projektbericht AP 06-04a zum KEEKS-Projekt. Köln
- Eyrich, Ralph; Koch, Sophie (2018-04b): Evaluation der Umsetzungsphase – Primäre Zielgruppe - Auswertung der Befragung. Projektbericht AP 06-04b zum KEEKS-Projekt. Köln.

Im Rahmen der Evaluation der Umsetzungsphase wurden im Februar und März 2018 leitfadengestützte Interviews mit den Küchenleiter/-innen der 22 KEEKS-Schulküchen in Köln geführt. Hierdurch sollte herausgearbeitet werden, inwieweit das Projekt KEEKS-Maßnahmen zum Klimaschutz in den Schulküchen angestoßen hat, welche der vorgeschlagenen Maßnahmen Akzeptanz finden, wo weitere Hemmnisse liegen und wo Schulküchen über das Projekt hinaus Initiative ergreifen. Im Folgenden werden die Evaluationsergebnisse dargestellt.

6.7.1.1 Lebensmittel (auswählen)

Zentral in diesem Handlungsfeld waren die klimafreundliche Menüplanung, die Reduktion der Fleischgerichte und die Vermeidung fettreicher Milchprodukte. Weitere Maßnahmen waren die Nutzung von Bio-Produkten und von regional-saisonalen Lebensmitteln sowie die Reduktion von Verpackungen. Unterstützt wurde die Menüplanung durch neue, klimaeffiziente Rezepte sowie Optimierungen der Rezepte des internen Rezeptordners von Netzwerk e.V.

Das KEEKS-Projekt konnte mehr als die Hälfte der teilnehmenden Schulküchen dazu inspirieren, ihre Menüplanung zu überdenken und anzupassen. Etwas weniger als die Hälfte probierte die aus dem Projekt heraus angebotenen Menüs aus und gut ein Viertel setzte sogar zusätzliche vegane Gerichte auf ihren Menüplan. Die Küchenleitungen empfahlen, die Rezepte besser auf die technischen und arbeitszeitlichen Rahmenbedingungen abzustimmen. Bei der Reduktion von Tierprodukten standen rund drei Viertel der Küchenleitungen den pflanzlichen Alternativprodukten positiv gegenüber und fühlten sich durch die KEEKS-Maßnahmen bestätigt. Mehr als ein Drittel setzte diese vor allem als Fleischalternative häufig ein. Positiv ist auch, dass gut 80 % der Küchen ihre Fleischgerichte bereits auf lediglich eines pro Woche reduziert hatten. Die restlichen Küchen lagen ihrer Auskunft nach jedoch über der DGE Empfehlung von maximal zwei Fleischgerichten je Woche und vertraten die Ansicht, dass dies in der Schulverpflegung sinnvoll ist. Eine Substitution von Milchprodukten hingegen erfolgte kaum. Insbesondere hier können weitere Schulungen zu Warenkunde und Produkteinsatz von pflanzlichen Alternativen sowie innovative Rezepturen helfen, die Küchenmitarbeiter/-innen bei ihren weiteren Schritten hin zu einer klimaeffizienteren Schulküche zu unterstützen.

Regional-saisonalen Einkauf war aus Sicht der Küchen mit zu großen Hemmnissen belegt. Genannt wurden unzureichende Informationen über die Regionalität, die Lieferung von zubereiteter Ware und die jahreszeitliche Verfügbarkeit von regionalen Lebensmitteln. Auf die alleinige Saisonalität der Lebensmittel wurde hingegen geachtet und entsprechend saisonale Gerichte in vier von fünf der Schulen angeboten.

Lebensmittel in Bio-Qualität wurden - trotz Skepsis gegenüber der Zertifizierung - bereits vom Großteil der Schulküchen (>80%) eingesetzt; Am häufigsten erfolgt dies bei frischem "Naschgemüse". Beim Einkauf wurde von allen Schulküchenleitungen auf Nachhaltigkeits-Qualitätssiegel geachtet, insbesondere auf das Bio-Siegel und das MSC-Siegel bei Fisch. Rund ein Viertel

der Schulküchen gaben jedoch an, aus Kostengründen nur in geringem Umfang auf entsprechende Zutaten zurück zu greifen. Als wesentliches Hemmnis wurde der Kostenrahmen für Schulverpflegung genannt. Ein weiteres Hemmnis war aus Sicht der Küchen die zu geringe Wertschätzung nachhaltiger Lebensmittel durch die Eltern, die eher auf die Kosten der Schulverpflegung achten würden als auf eine nachhaltige Schulverpflegung.

6.7.1.2 Technik optimieren (durch Investitionen)

In diesem Handlungsfeld werden Empfehlungen zum Ersatz nicht energieeffizienter Küchentechnik gegeben. Dies betrifft vor allem die Küchentechnik mit hohen Energieverbräuchen. Dies sind Gefrierschränke, Kühlschränke, Konvektomaten, Spülmaschinen und die Beleuchtung. Für die Geräteausstattung ist jedoch der Schulträger, die Stadt Köln, verantwortlich. Die Stadt Köln war aber nicht Projektpartner von KEEKS. Informationen über den Energieverbrauch der Küchen wurden im Rahmen von Vorträgen auch Verantwortlichen der Stadt vermittelt, führten aber nicht zu einem weiteren Feed-back an den KEEKS-Verbund. Deshalb

6.7.1.3 Verhalten (im Umgang mit Technik)

KEEKS gab im Handlungsfeld Verhalten die Empfehlungen, die Wartung zu verbessern und die Nutzung der Kühl- und Gefrierschränke zu überprüfen. Das erste wurde von den befragten Schulküchen zum Ende des Projektes hin umgesetzt (Abtauen, Temperatureinstellung, Entstaubung, Abrücken). Aber nur wenige Küchen konnten sich vorstellen durch ein effizientes Bestellmanagement Tiefkühl-Kapazitäten reduzieren. Mittel- bis langfristig wäre eine Überprüfung der Betriebsabläufe hinsichtlich des Einsatzes und der Reduktion von Tiefkühlprodukten denkbar aus Sicht der Küchenleitungen. Eine entsprechende Umstellung sollte optimalerweise durch qualifiziertes beratendes Personal unterstützt werden, da viele Faktoren wie der Einkauf, Lieferanten Kapazitäten und Menüplanung berührt werden.

KEEKS hat weiterhin vorgeschlagen, Spülmaschinen nur voll aufgefüllt zu nutzen. Alle bis auf eine Schule haben darauf hin Betriebsanweisungen aufgestellt, die Spülmaschinen nur voll beladen zu nutzen. In Einzelfällen wurden jedoch noch geringer beladene Spülgänge durchgeführt um die Arbeitsprozesse effizient durchzuführen.

Auch wenn KEEKS keine Empfehlungen zum Kochen und Garen gegeben hatte aufgrund unzureichender Ergebnisse des Praxistests, so setzten die Hälfte der Schulküchen doch hier ein energiesparendes Verhalten um. Dies war vor allem die Nutzung von Nachwärme in den Konvektomaten sowie die energieeffiziente Auswahl der Kochgeräte (Wasserkocher, Herdplatte oder Hockerkocher).

Allerdings spiegelte sich in den Umfrageergebnissen auch die Heterogenität der Schulküchen in ihrer Produktionsmenge, ihren Abläufen und ihrer Ausstattung wieder. Letztendlich musste der Technikeinsatz auch im direkten Bezug zum jeweils zubereiteten Gericht gestellt werden. Verallgemeinerbare Aussagen sind daher oft schwer zu treffen und Optimierungsmöglichkeiten müssen auf die Bedingungen vor Ort abgestimmt werden. Potenziale liegen in fortlaufenden Schulungen zum Themenfeld für die Mitarbeiter/-innen und weiterführenden Qualitätschecks der Küchenabläufe, um die Kenntnisse und Umsetzung angepasster Maßnahmen zu verbessern und beizubehalten. Auch durch eine Verankerung energieeffizienter Gerätenutzung in Rezepturen lassen sich weitere Potenziale erkennen.

6.7.1.4 Abfall (vermeiden)

In der überwiegenden Zahl der Schulküchen fielen laut Umfrage kaum bzw. nur geringe Mengen an Ausgaberesten an. Somit konnte davon ausgegangen werden, dass die Speisemengenkalkulation überwiegend gut funktioniert. Im Widerspruch dazu stand der Wunsch, eine bessere Kommunikation mit der Schulleitung zu haben um zuverlässige Meldung der Essenszahlen zu erhalten. Diese lief in 20 der Schulen - rund 90 % - noch nicht optimal. An rund einem Drittel der Schulen war außerdem die Zusammenarbeit von Schulküche und der pädagogischen Mittagsessensbegleitung verbesserungswürdig. Eine kostenlose Abgabe oder Weiterverkauf von übrig gebliebenen Essen wurde nur gering genutzt und führte somit zu vermeidbaren Abfällen. Nur an drei Schulen wurden Ausgabereste kostenlos an Mitarbeiter/-innen abgegeben, an vier Schulen weiterverkauft und an mehr als der Hälfte der Schulen nicht oder nur selten weiterverwendet. Entsprechende Maßnahmen gingen zwar in der Regel mit einem Mehr an Organisationsaufwand einher und erforderten spezifische Kenntnisse der Lebensmittelsicherheit sowie Kreativität in der Zubereitung, sie konnte jedoch einen Beitrag zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen ermöglichen. Eine weitere Empfehlung - Feedbacksysteme für die Schulkinder zu nutzen - wurde schon von zwei Drittel der befragten Küchenleitungen an den Schulen durchgeführt.

6.7.1.5 Fazit der Evaluation

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass zahlreiche Maßnahmenempfehlungen bei den Schulküchen auf positive Resonanz stießen und umgesetzt wurden. Dies sind vor die Reduktion des Angebots von fleischhaltigen Gerichten und die Erprobung von neuen klimaeffizienten Gerichten. Andere Vorschläge zu klimaeffizienten Lebensmitteln - Milchprodukte, Bio saisonal-regionale - wurden nur eingeschränkt genutzt. Maßnahmen im Umgang mit der Technik, die keinen oder geringen Mehraufwand bedeuten wie Reduktion der Spülgänge, energieeffizientes Kochen und Garen oder Pflege der Kältetechnik wurden gleichfalls umgesetzt. Zeitlich aufwändigere Maßnahmen bzw. Maßnahmen die eine Umstellung der Küchenabläufe und Logistik verlangen - z.B. eine geringere Nutzung der Kältetechnik - wurden hingegen abgelehnt oder sich in die technische Ausstattung integrieren lassen. Weiterhin wurde deutlich, dass die Bereitschaft zur klimafreundlicheren und nachhaltigeren Mittagsversorgung groß war, in einigen Fällen jedoch schwerwiegende strukturelle Hemmnisse zu überwinden sind. Es hat sich auch gezeigt, dass einige Maßnahmen ad hoc umgesetzt wenig erfolgsversprechend sind und - in einen längeren Transformationsprozess eingebettet - graduell eingeführt werden sollten.

Die Evaluation zeigte auch, dass sich mehr als zwei Drittel der Schulküchenleiter/-innen wünschen, eine Plattform für einen regelmäßigen Austausch der Schulküchen von Netzwerk e.V. zu erhalten um wichtige Themen wie die Klimaeffizienz zu diskutieren und sich weiterzubilden

6.7.2 AP 06-05: Evaluation der Umsetzungsphase – Sekundäre Zielgruppe

- Schmidthals, Malte; Scharp, Michael; Eyrich, Ralph (2018-05a): Evaluation des Maßnahmenkonzepts - Fragebogen für Interviews mit der sekundären Zielgruppe. Projektbericht. AP 06-05a zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Schmidthals, Malte; Scharp, Michael; Eyrich, Ralph (2018-05b): Evaluation des Maßnahmenkonzepts -

Kurzfassung. Projektbericht AP 06-05b zum KEEKS-Projekt. Berlin.

- Schmidhals, Malte; Scharp, Michael; Eyrich, Ralph (2018-05c): Evaluation des Maßnahmenkonzepts - Auswertung der Interviews mit der sekundären Zielgruppe. Projektbericht AP 06-05c zum KEEKS-Projekt. Berlin.

Parallel zur Evaluation des KEEKS-Maßnahmenkonzepts mit der primären Zielgruppe "Küchenleitungen" erfolgte eine Evaluation mit einer sekundären Zielgruppe. Ziel der Interviews war die Bewertung der im Maßnahmenkonzept entwickelten Vorschläge zur Steigerung der Klimaverträglichkeit von Schulküchen in den Bereichen „Zutaten/Menüs“, „Küchenausstattung- und Betrieb“ sowie „Abfallmanagement“. Ebenso sollten die vorgeschlagenen Ideen zur Steigerung der Akzeptanz für die Umsetzung der Maßnahmen bewertet werden. Die Teilnehmer der sekundären Evaluation waren ausgewiesene Experten in der Schulverpflegung. Sie repräsentierten ausgewogen die drei Ebenen der Schulverpflegung auf den Mikro-, Meso- und Makro-Ebenen.

Tabelle 45: Kategorien der sekundären Zielgruppe

| Ebene | Verantwortlichkeit | Typus | TN |
|-------|--|--------------------------------------|----|
| Makro | Rahmensetzung | Politik | 9 |
| Meso | Organisation und Umsetzungsverantwortung | Verwaltung (Schulträger, Kommune) | 13 |
| Mikro | Umsetzung vor Ort | Schule, Küche, Caterer | 10 |
| Quer | Wissenschaft, Bildung, Beratung | Hochschulen, NGO, Vernetzungsstellen | 6 |

Quelle: Eigene Darstellung

Grundlage für die Evaluation war ein leitfadengestützter Fragebogen, der auf folgende Aspekte Bezug nahm:

- Menüplanung
 - Reduzierung von Tierprodukten in der Schulverpflegung
 - Weitere klimaschützende Maßnahmen bei der Wahl der Gerichte
 - Akzeptanz für klimafreundliche Schulverpflegung
- Energieeffiziente Schulküche
 - Beschaffung energiesparender Technik
 - Klimafreundlicher Betrieb/Nutzerverhalten
 - Widerstände gegen Maßnahmen für energieeffiziente Schulküchen
- Lebensmittel wertschätzen – Essensabfälle reduzieren
- Wichtige Akteure und Stellschrauben zum "Klimaschutz in der Schulküche"

Der Einsatz des Fragebogens als strukturiertes Interview führte zu vielen zusätzlichen Aussagen, Begründungszusammenhängen und Anmerkungen, die ebenfalls verschriftlicht und ausgewertet wurden. Ca. die Hälfte der Interviews wurde telefonisch durchgeführt, die anderen

wurden mit persönlichen Besuchen verbunden. Im Einzelnen wurden folgende 16 Experten/-innen mit Einsatz des Fragebogens interviewt.

Tabelle 46: Interviewpartner/-innen

| Einrichtung | Art der Einrichtung | Stadt/ Kreis | Funktion des IP in der Einrichtung |
|---|-------------------------------|---------------------|---|
| Transgourmet | Großhändler | Riedstadt | PL Beratung und Konzept Nachhaltigkeits-verantwortliche |
| Stadtrat Köln | Politik | Köln | Umweltpolitischer Sprecher SPD-Fraktion |
| Menüpartner GmbH | Caterer | Berlin | Geschäftsbereichsleiter Berlin |
| Ernährungsinformation und Wissenstransfer, Fachstelle Kita- und Schulverpflegung | Landesverwaltung | Kulmbach | Beraterin von Regionalstellen der Küchenberatung |
| Vernetzungsstelle Kita- und Schulverpflegung Rheinland-Pfalz | Vernetzungsstelle | Montabaur | Beratung von Schulträger, Caterer und SchulberaterInnen |
| Berliner Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie | Landesbildungs- verwaltung | Berlin | Pädagogische Beratung Klimabildung |
| Hochschule Fulda | Wissenschaft | Fulda | Fachgebietsleitung, Beratung von DGE |
| Handfest, Gemeinnütziger Unternehmensverbund Gastro | Caterer | Berlin | Prokurist, verantwortlich u.a. für Nachhaltigkeit |
| Stadt Göttingen Fachdienst Küchenbetriebe | Verwaltung | Göttingen | Fachdienstleiterin |
| TU Berlin, Institut für Berufliche Bildung und Arbeitslehre | Wissenschaft | Berlin | Fachgebietsleitung |
| HGS Rheinland | Berufsschule und Unternehmen | Köln | Schulleiter und Unternehmer |
| OSZ Gastgewerbe, Brillat-Savarin-Schule | Berufsschule, OS | Berlin | Berufsschullehrer |
| Ruth-Cohn-Schule, OSZ Sozialwesen | Berufsschule, OSZ | Berlin | Berufsschullehrer |
| Projektagentur Berlin als Träger der Vernetzungsstelle Schulverpflegung Brandenburg | Vernetzungsstelle | Potsdam / Berlin | GF |
| FH Münster, Fachbereich Oecotrophologie · Facility Management | Fachhochschule | Münster | FG-Leitung Nachhaltige Ernährungssysteme, Ernährungsökologie |
| Verbraucherzentrale NRW als Träger der Vernetzungsstelle Schulverpflegung | Vernetzungsstelle | Düsseldorf | Leiterin Vernetzungsstelle, Verantwortung für Beratung von Schulküchen, Multiplikatorenschulungen |

Quelle: Eigene Darstellung

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass viele der KEEKS-Vorschläge bei den Experten/-innen auf breite Zustimmung stießen. Einige der Maßnahmenvorschläge, fanden wenig Unterstützung. Diese waren:

- Verzicht auf Rindfleisch
- Nur einmal pro Woche Fleisch oder vollständig vegetarische Ernährung
- Ersatz von Reis durch Dinkel
- Ersatz von TK durch PK (wurde zwar unterstützt aber weniger als die anderen Vorschläge im Bereich klimafreundlicher Betrieb / Nutzerverhalten)

Zum Teil wurden sie als zu spezifisch angesehen, um eine breite Öffentlichkeit zu erreichen, wie z.B. der Ersatz von Reis durch Dinkel. Zum Teil wurde aus eskkulturellen - eingeschränkt auch gesundheitlichen - Gründen dagegen argumentiert, wie beim Verzicht auf Rindfleisch oder bei einer grundsätzlich vegetarischen Ernährung. Aus hygienischen Argumentationen heraus wurden zur vorgeschlagenen Reste-Nutzung spezifische Bedingungen genannt - bezüglich Ausstattung, Organisationsart und Mitarbeiter/-innen der Küchen. Auch hier erscheint eine Umsetzung der KEEKS-Vorschläge daher nicht grundsätzlich, sondern nur von Fall zu Fall möglich.

Letztendlich ergaben sich insgesamt zehn relevante und breit akzeptierte praktische Maßnahmen zur Reduzierung der Klimabelastung im Bereich der Schulverpflegung:

1. Einhalten des DGE-Qualitätsstandards von maximal zwei Fleischgerichten pro Woche
2. Reduktion des Fleischanteils in Fleischgerichten und Teilersatz durch eiweißreiches Gemüse
3. Ersatz veralteter Gefriergeräte
4. Ersatz (oder Ergänzung) zu groß dimensionierter Konvektomaten und anderer Kochgeräte
5. Energiesparende Nutzung der Spülmaschinen
6. Regelmäßige Reinigung, Wartung und effiziente Nutzung von Gefrier- und Kühlgeräten
7. Abschaltung von Gefrier- und Kühlgeräten in den Schulferien
8. Kurzfristige Möglichkeit zur Ab- und Nachbestellung von Mittagessen
9. Individuelle Anpassung der Essensmenge und pädagogische Essensbegleitung im Grundschulbereich
10. Pädagogische Einbindung des Themas Nachhaltige Ernährung und Vermeidung von Essensresten

Hinzu kommen Maßnahmen aus den Bereichen Politik, Verwaltung und Bildung sowie Vorschläge zur Akzeptanzsteigerung für die Klimaschutzmaßnahmen im Bereich der Schulverpflegung. Dies betrifft insbesondere politische Vorgaben zum klimafreundlichen Schulessen, die Weiterbildung der Beschäftigten und die Einbindung in den Unterricht, nicht nur um Wissensdefizite auszugleichen, sondern auch um die Überbrückung der Kluft zwischen Denken/Wissen und Handeln. Gerade hierzu ist die Verbindung von (Weiter-) Bildung und gelebter Praxis in den Schulmensen wichtig.

Ebenso werden finanzielle Unterstützung/Anreize und Einbindung in regionale Netzwerke/Nachhaltigkeitspolitik eingefordert. Die vorgeschlagene finanzielle Förderung betrifft

dabei sowohl das Schulessen als solches als auch die Anschaffung besonders energieeffizienter Geräte.

6.8 Ergebnisse der Umsetzungsphase

- Wagner, Tobias (2018-01c): Bilanzierung der KEEKS-Menüs Projektdokument AP 06-01c zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Nachi, Sarrah; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Schmidthals, Malte; Eyrich, Ralph; Scharp, Michael (2018-06): Umsetzungsphase - Zusammenfassung der Ergebnisse. Projektbericht AP 06-06 zum KEEKS-Projekt. Berlin.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Umsetzungsphase beschrieben. Hierbei erfolgt auch eine Berechnung der THG-Emissionen für die 22 Schulküchen sowie die Mittelwerte für diese Küchen. Zum besseren Verständnis erfolgt jedoch zuerst die Darstellung der Mittelwerte. Abschließend erfolgt eine Zusammenfassung.

6.8.1 Mittelwerte für die Treibhausgas-Emissionen der 22 Schulküchen

Für die Bestimmung der Status quo Emissionen wurde der Zeitraum von September 2016 bis März 2017 definiert. In die Berechnungen sind alle in den Speiseplänen enthaltenen Lebensmittel sowohl für die klassische als auch die vegetarische Speiseplan-Linie berücksichtigt. Die Emissionen wurden für „durchschnittliche“ Lebensmittel, wie sie in den KEEKS-Schulen eingesetzt werden, bestimmt, d.h. sie sind entsprechend aus dem gewichteten Mittel über die Anteile in- und ausländischer Produktion, die unterschiedlichen Produktionsmethoden wie z. B. Freiland oder Gewächshaus, die Monate eines Jahres (saisonaler / nicht-saisonaler Anbau) sowie über alle damit verbundenen Transporte wie z. B. anteilig See- und Lufttransport abgeleitet.

Als Funktionale Einheit wurde eine Mittags-Menüportion für ein durchschnittliches Grundschulkind definiert, die je nach Schule aus Vor-, Haupt und Nachspeise sowie weiteren Essensangeboten wie z.B. einer Salattheke und Getränken bestehen kann.

Für die in den Küchen anfallenden Energieverbräuche wurden Verbrauchsmessungen - s.o. Arbeitspaket 05 Praxistest - durchgeführt. Auf dieser Basis wurde ein Modell entworfen, das die Aspekte Kühlagerung, Kochen, Servieren, Spülen, Beleuchtung, Heizung und Klimaanlage, Waschen und Trocknen sowie Warmwasser abbildet. Es basiert u.a. auf Durchschnittswerten der in den untersuchten Schulküchen vorliegenden Verbräuche, die – analog zur Modellierung der Lebensmittel - ein gewichtetes Mittel über die in Abhängigkeit von der Außentemperatur, den Ferienzeiten, dem Krankheitsstand usw. schwankenden Verbräuche darstellen.

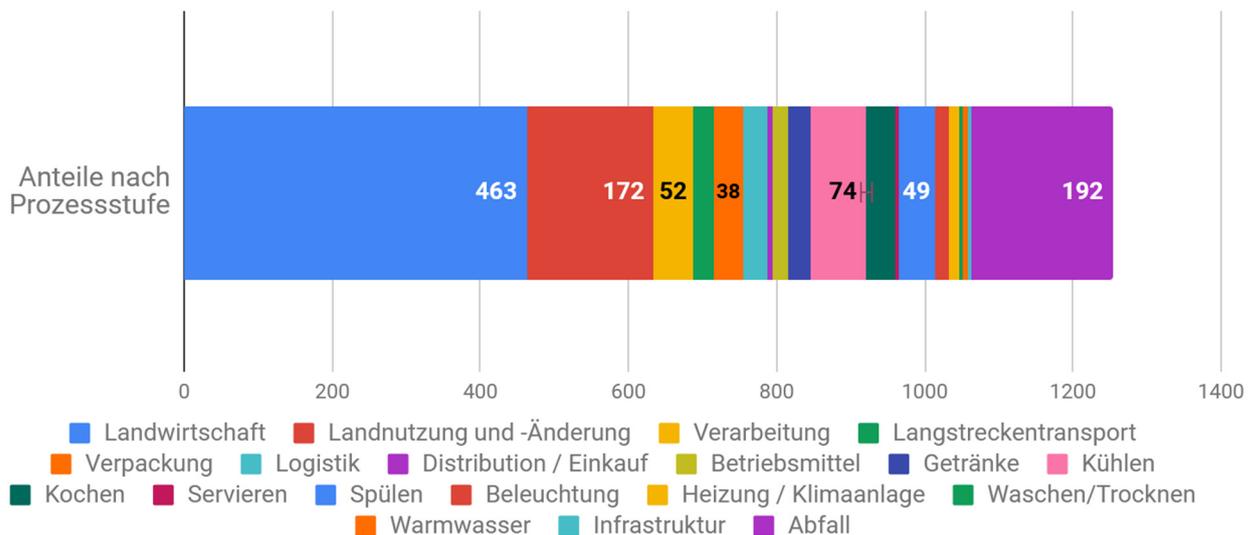
Weitere Aspekte wie die eingesetzten Betriebsmittel, die mit der in den Küchen eingesetzten Infrastruktur, die Verwendung der Abfälle etc. wurde auf Basis von quantitativen und qualitativen Erhebungen in den Küchen abgebildet.

Auf dieser Basis wurden die Emissionen aus den eingesetzten Lebensmitteln, den Energieverbräuchen in der Schulküche sowie dem Abfall für jede Schule individuell bestimmt. Aus der Summe der Emissionen für die Schulküchen wurden dann ein Mittelwert für die einzelnen Stufen im Lebenszyklus der Mahlzeiten bestimmt. Die folgende Abbildung zeigt diese

mittleren THG-Emissionen des Netzwerk-Schulküchenverbundes. Im Mittel ergibt sich pro Menü für eine/n Schüler/-in eine THG-Werte von 1.280 g CO₂-Äq je Portion Mittagessen.

Abbildung 38: THG-Emissionen je durchschnittliche Menüportion.

THG-Emissionen pro durchschnittliche Menüportion (g CO₂-Äq/Portion)



Quelle: Eigene Darstellung.

Die Auswertung zeigt deutlich, dass 480 g CO₂-Äq je Portion (ca. 38%) der THG-Emissionen auf die Landwirtschaft - d.h. die Erzeugung der Lebensmittel zurückgehen. Hinzukommen noch Emissionen aus der Landnutzung und aus Landnutzungsänderungen⁸, die mit ca. 180 CO₂-Äq je Portion (ca. 14%) an dritter Stelle stehen. An zweiter Stelle steht der Abfall mit 200 CO₂-Äq je Portion (ca. 15%). Mit deutlichem Abstand folgen technische Prozesse in der Küche wie Spülen (50 g CO₂-Äq je Portion, ca. 4%), Kühlen (80 g CO₂-Äq je Portion, ca. 6%) und Kochen (30 g CO₂-Äq je Portion, ca. 2%). Nennenswert sind auch noch die Verarbeitung (50 g CO₂-Äq je Portion, ca. 4%) und die Verpackung (30 CO₂-Äq je Portion, ca. 2%). Transporte summieren sich über die Langstreckentransporte, die Logistik und Distribution/Einkauf auch auf rund 70 g CO₂-Äq je Portion, ca. 5%. Fasst man diese Ergebnisse zusammen, so zeigt sich:

- Landwirtschaft und Landnutzungsänderungen sind für rund 50% der THG-Emissionen verantwortlich. Hier kann durch die Auswahl der Lebensmittel erheblich Einfluss auf die THG-Emissionen genommen werden.
- Abfall ist die zweitwichtigste Quelle für THG-Emissionen. Hier liegt die Verantwortung bei den Küchenleitungen - sie sind aufgefordert so zu kochen und zu wirtschaften, dass möglichst wenige Abfälle anfallen.
- Die Schulküchentechnik und das Verhalten beim Kochen ist eine wichtige Stellschraube, die im Vermögen des Trägers der Schulküche und den Küchenleitungen liegen.

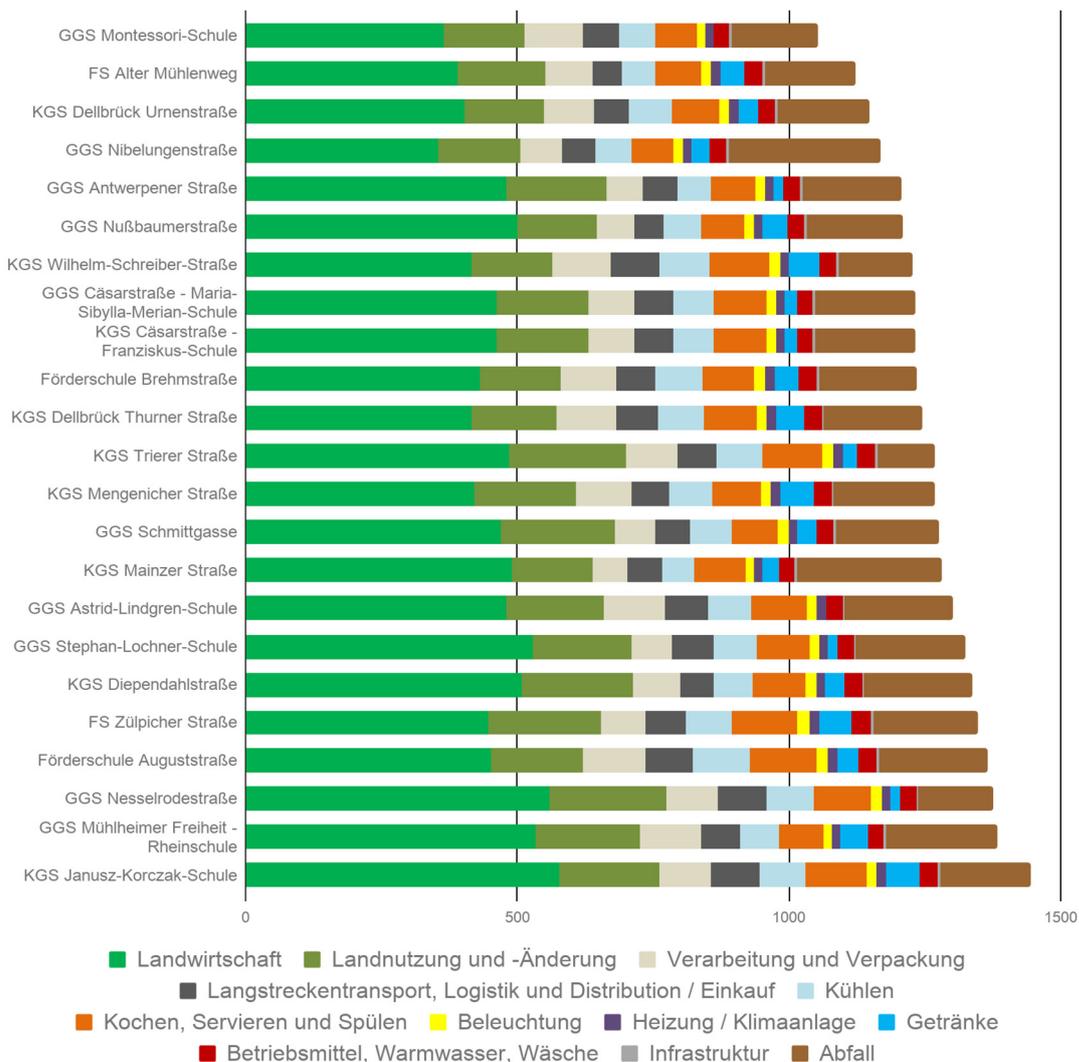
⁸ Landnutzungsänderungen umfassen anthropogene Eingriffe, die zu längerfristigen Veränderungen im Kohlenstoffbestand oberirdischer und unterirdischer Biomasse führen. Beispiele für Landnutzungsänderungen mit hohem Kohlenstoffverlust ist das Abholzen von Wäldern oder das Trockenlegen von ehemaligen Moorstandorten. Die landwirtschaftliche Nutzung von Flächen kann auf ehemaligen Moorstandorten zu kontinuierlichen THG-Emissionen führen (THG-Emission "Landnutzung").

- Darüber hinaus gibt es in vielen Bereichen kleinere Stellschrauben wie der Verpackung, den Getränken oder den Transporten, bei denen im Einzelnen nach Lösungen für mehr Klimaeffizienz geschaut werden muss.

6.8.2 Treibhausgas-Emissionen für die 22 Schulküchen

Wie oben beschrieben, erfolgte die Bestimmung der THG-Emissionen für jede Schule einzeln. Deutlich unterscheiden sich die Schulen bei den Menüs und beim Abfall, die Emissionen aus den Prozessen der Zubereitung sind jedoch sehr ähnlich aufgrund der gemeinsamen Datenbasis. Hätte man hier für jede Schule individuelle Messungen vorgenommen - und z.B. Gefrierschränke mit exorbitanten Verbräuchen individuell berücksichtigt - so wären die Unterschiede deutlicher ausgefallen. Die folgende Abbildung zeigt die THG-Emissionen der 22 Schulen des Netzwerk-Schulküchenverbundes. Die THG-Emissionen reichen von 1.050 g CO₂-Äq je Portion bis hin zu 1.450 g CO₂-Äq je Portion.

Abbildung 39: THG-Emissionen je Schulküche.



Quelle: Eigene Darstellung.

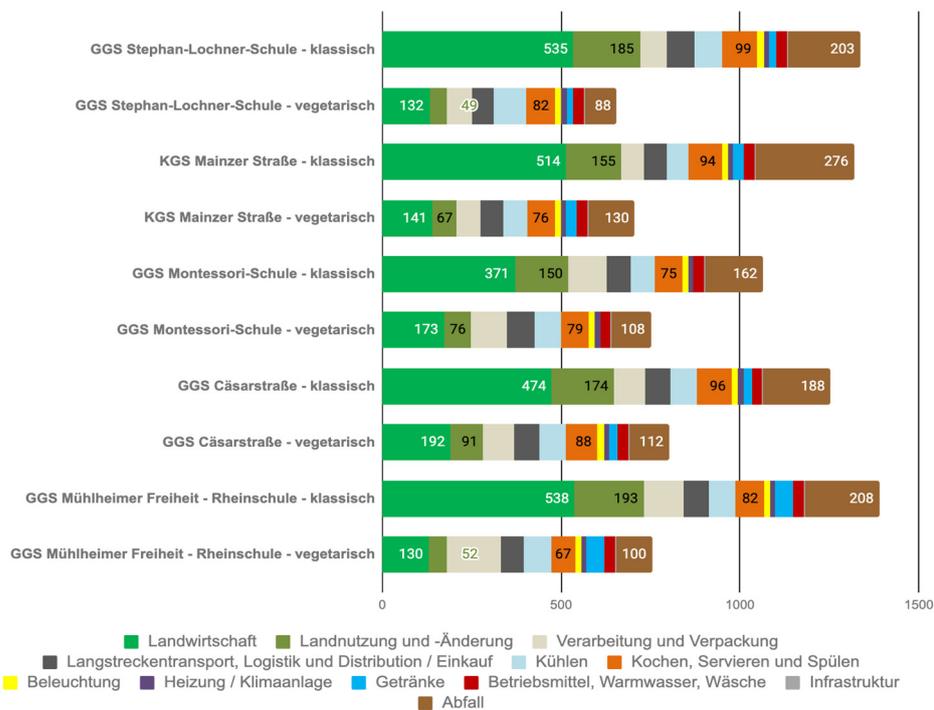
Der wichtigste Grund für die unterschiedlichen THG-Emissionen liegt vor allem in der Zusammenstellung der Menüs und den damit verbundenen Landnutzungsänderungen. In der FS GSG Montessori liegen diese bei ca. 510 g CO₂-Äq je Portion und in der Nesselroder Straße bei rund 760 g CO₂-Äq je Portion. In der Folge steigen auch - wenn auch im geringeren Umfange - die Werte für die Verarbeitung und Verpackung. Darüber hinaus haben die Küchen unterschiedliche Energieverbräuche bei der Menüzubereitung was vor allem an der unterschiedlichen technischen Ausstattung liegt. Bei einigen wenige Schulen gibt es auch ein überhöhtes Abfallaufkommen (Nibelungenstraße und Cäsarstraße, sowie Diependahlstraße, Stephan-Lochner-Straße, Rösraht und Schmittgasse).

6.8.3 Treibhausgas-Emissionen für zwei Menülinien

In einer weiteren Untersuchung wurden für fünf Schulen zwei unterschiedliche Menülinien untersucht und somit eine fleischhaltige mit einer vegetarischen Schulspeisung miteinander verglichen. Beteiligt waren hier die GGS Stephan-Lochner-Schule, die KGS Mainzer Straße, die GGS Montessorischule, die GGS Cäsarstraße und die GGS Mühlheimer-Freiheit - Rheinstraße.

Die folgende Abbildung zeigt die THG-Emissionen der fünf Schulen des Netzwerk-Schulküchenverbundes. Die THG-Emissionen reichen von fast 1.400 g CO₂-Äq je Portion für die fleischhaltige Menülinie in der GGS Mühlheimer Freiheit bis hin zu 650 g CO₂-Äq je Portion für die vegetarische Menülinie in der GGS Stephan-Lochner-Schule. In allen Fällen wird deutlich, welche THG-Bedeutung die tierischen Komponenten haben und die auch dann auf den THG-Anteil der Abfälle durchschlagen.

Abbildung 40: THG-Emissionen von zwei Menülinien.



Quelle: Eigene Darstellung.

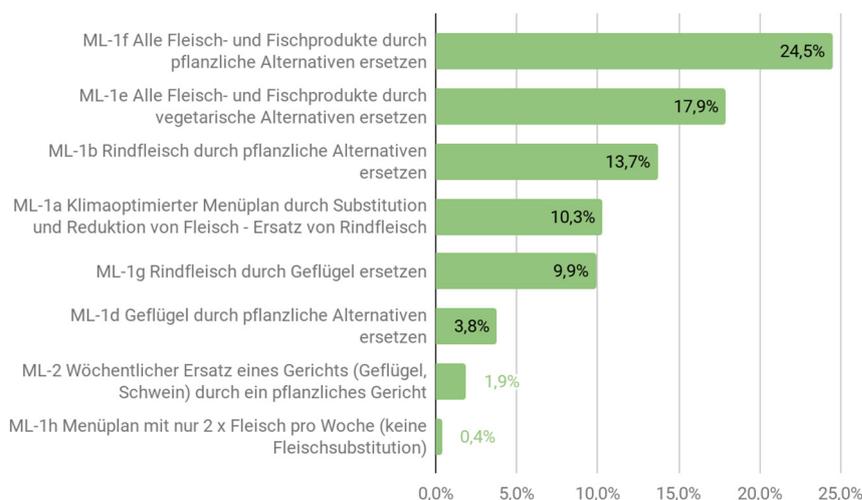
6.8.4 Treibhausgas-Potenziale für Lebensmittel - Fleisch

Im Rahmen der Potentialanalyse wurden auch die Einsparpotenziale für die Lebensmittel näher betrachtet. Hierbei wurden verschiedene Szenarien durchgerechnet. Dies waren zum einen die Substitution der tierischen Produkte und zum einige anderen Betrachtungen entlang der Indikatoren aus dem Arbeitspaket 2. Die Annahmen waren wie folgt:

- ML-1a Klimaaoptimierter Menüplan durch Substitution und Reduktion von Fleisch - Ersatz von Rindfleisch durch anderes Fleisch und nur zweimal Fleisch pro Woche
- ML-1b Rindfleisch durch pflanzliche Alternativen (Tofu-Alternativen) ersetzen
- ML-1c Fischprodukte durch pflanzliche Alternativen (Tofu-Alternativen) ersetzen
- ML-1d Geflügel durch pflanzliche Alternativen (Tofu-Alternativen) ersetzen
- ML-1e Alle Fleisch- und Fischprodukte durch vegetarische Alternativen ersetzen (Käseburger mit Käse, Öl, Stärke, Sahn, Ei)
- ML-1f Alle Fleisch- und Fischprodukte durch pflanzliche Alternativen (Tofu-Alternativen) ersetzen
- ML-1g Rindfleisch durch Geflügel ersetzen
- ML-1h Menüplan mit nur 2-mal Fleisch pro Woche (keine Fleischsubstitution) - alle Gerichte mit Fleisch oberhalb von 2-mal wurden substituiert durch vegane Alternativen, in den Schulküchen wurden im Mittel 2,15-mal pro Woche Fleisch ausgegeben
- ML-2 Wöchentlicher Ersatz eines Gerichts (Geflügel, Schwein) durch ein pflanzliches Gericht (Alternativen)

Die Ermittlung von Einsparpotentialen bestimmter Maßnahmen wurde mittels Ceterus-Paribus-Szenarioanalysen durchgeführt, d.h. ausgehend vom Status quo wurden ausgewählte Veränderungen vorgenommen und die sich so ergebenden Gesamtemissionen mit dem Status quo verglichen. Die dargestellten Szenarien enthalten in der Szenario-Bezeichnung eine kurze Beschreibung der modellierten Veränderung. Die folgende Abbildung zeigt zunächst die Potenziale rund um Maßnahmen der fleischlichen Ernährung.

Abbildung 41: THG-Einsparpotenzial durch Substitution und Reduktion von Fleisch.



Quelle: Eigene Darstellung.

Fleisch und Fisch haben den größten Anteil an den THG-Emissionen der Lebensmittel. Würde man diese im Szenario ML-1f durch pflanzliche Kost (vegane Alternativen - hier Tofu-Produkte) ersetzen, würden ein Viertel der THG-Emissionen eingespart werden.. Etwas geringere THG-Einsparungen von fast 18% würde man erschließen, wenn man auf vegetarische Alternativen in Szenario ML-1e umschwenken würde. Vegetarische Alternativen sind z.B. ein Käseburger (Käse, Ei, Stärke, Öl, Sahne u.a.). Ohne Frage hat das Rindfleisch den größten Anteil an den THG-Emissionen. Es ist für fast 14% der THG-Emissionen verantwortlich wie das Szenario ML-1b zeigt. Durch eine pflanzliche Substitution mit Tofu-Produkten würde dieses Potential von fast 14% THG-Emissionen erschließen.

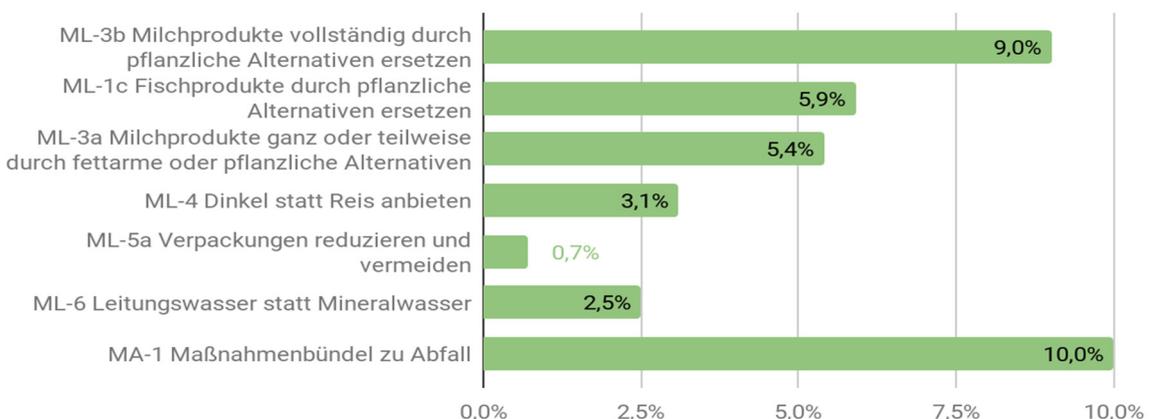
Neben dieser Strategie der Substitution wurde auch eine Klimaoptimierung berechnet in den verschiedenen Szenarien. Klimaoptimierung im Szenario ML-1a bedeutet hier, dass maximal zweimal pro Woche Fleisch serviert wird wie von der DGE empfohlen (Szenario ML-1a), ggf. ein drittes Fleischgericht gegen ein pflanzliches ersetzt wird, aber keine Substitution von Rindfleisch stattfindet. Dies hat nur eine geringe Wirkung von 0,4%. Die Differenz zwischen diesen beiden Szenarien gründet sich in einem etwas höheren Anteil der fleischhaltigen Gerichte über die ausgereichten Menüs, d.h. es werden rund 2,15 fleischhaltige Gerichte pro Woche im Schulküchenverbund ausgereicht (Szenario ML-1a). Hält man somit konsequent die DGE-Empfehlung ein, nur zweimal pro Woche Fleisch zu servieren, so spart man ein halbes Prozent THG-Emissionen (ML-1a). Wenn jedoch das Rindfleisch ersetzt wird gegen Schwein oder Geflügel (ML-1g) so erhält man eine Reduktion von fast 10%. Wenn man in diesem Szenario noch ein Geflügelgericht gegen ein veganes Gericht ersetzt, reduziert man die THG-Emissionen um fast 4%.

Diese Bilanzierungen zeigen, dass eine Schulküche nicht rein vegetarisch kochen muss, wenn sie die THG-Emissionen reduzieren will.

6.8.5 Treibhausgas-Potenziale für Lebensmittel - Milch und Milchprodukte

Die nächste Abbildung zeigt die THG-Einsparpotenzial durch Substitution von Milchprodukten und anderen Maßnahmen.

Abbildung 42: THG-Einsparpotenzial durch Substitution von Milchprodukten und anderen Maßnahmen.



Quelle: Eigene Darstellung.

Ein kompletter Ersatz durch pflanzliche Alternativen (vegane Gerichte mit Tofu) hat ein hohes Einsparpotenzial von rund 9% (ML-3b). Allerdings ist ein vollständiger Ersatz in der Grundschule nicht möglich. Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung empfiehlt in der Schulverpflegung mindestens zweimal in einer 5-Tage-Woche Milch oder Milchprodukte in der Mittagsmahlzeit (DGE o.J. sowie inform/DGE 2007). Die Produkte sollten fettarm sein (1,5% Milch bzw. 1,8% Joghurt). Insgesamt liegt die Empfehlung der DGE für den täglichen Milchkonsum bei 400 bis 500 ml Milch bzw. 1 bis 3 Portionen je nach Alter und Geschlecht von 7 bis 18 Jahren (vgl. DGE zitiert nach RLP 2017 sowie MRI 2014:31). Es ist allerdings wissenschaftlich umstritten, ob Milchprodukte die gleiche Bedeutung haben wie Milch für das Knochenwachstum (vgl. de Beer 2011), weshalb eine Reduktion der Milchprodukte für ältere Kinder z.B. in der SEK II denkbar erscheint. Wenn man zum Beispiel im Szenario ML-3b grundsätzlich nur fettarme Milchprodukte verwendet (Magerquark vermischt mit Joghurt) oder bestimmte fettreiche Produkte ganz vermeidet (Sahne, Creme Fraiche etc.) sowie teilweise pflanzliche Produkte nutzt (Hafermilch, Hafermilch), so kann man mehr als 5% der THG-Emissionen einsparen.

Zwei weitere Maßnahmen sind der Ersatz von Reis durch Dinkel (ML-4) und die Reduktion von Verpackungen (ML-5a). Der Nassreisbau führt über Faulprozesse in den Feldern zu hohen THG-Emissionen, der bei Trockenreis oder Dinkel nicht vorkommt. Da relative viel Reis serviert wird, liegt hier ein hohes Reduktionspotenzial von rund 3% vor.

Die Reduktion und Vermeidung von Verpackungen (ML-5a) erschließt zwar nur weniger als 1% des Potenzials der THG-Emissionen, vermeidet aber unnötige Prozesse (z.B. Herstellung und Entsorgung). Wir schätzten, dass rund 20% der Verpackungen eingespart werden können. Hierbei können die Schulküchen auf Dosen und Glasverpackungen verzichten, größere Gebinde kaufen und eine generelle Sensibilisierung bei der Bestellung für die Verpackung der Lebensmittel an den Tag legen.

Sehr wenige beachtet aber doch sehr wirkungsvoll wäre der Verzicht auf Mineralwasser in Flaschen (ML-7). Die Schulküchen bestellen sehr große Mengen und diese müssen transportiert und recycelt werden. Im Ergebnis liegt hier ein Potential von rund 2,5% der Einsparung an THG vor.

Ein besonders großes Potenzial wird in der Abfallvermeidung geschätzt (MA-1). Insbesondere die Befragungen der Küchenleitungen haben gezeigt, dass hier strukturelle Probleme vorliegen wie das Nichtwissen wie viele Kinder zum Essen kommen. Dieses Potenzial konnte aber nur grob geschätzt werden und basiert auf einer Summe von Einzelmaßnahmen, die helfen Abfälle zu vermeiden wie der exakten Kenntnis der Anzahl anwesender Kinder, einer intelligenten Resteküche und dem planmäßigen "etwas weniger kochen und Ersatzmenüs aus der Mikrowelle". Insgesamt schlagen wir folgendes Bündel von Maßnahmen vor:

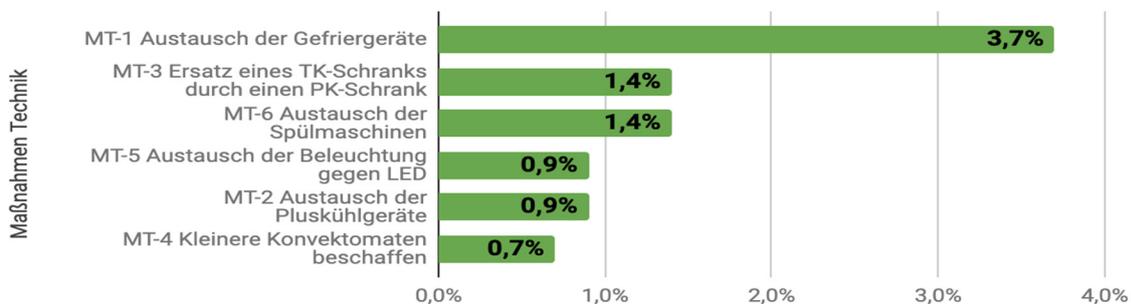
- durchschnittlich 5-prozentige Mengenreduktion bei Vorhaltung von schnell zu erwärmenden Ersatzgerichten,
- ein abgestimmtes Essensmengen-Management,
- eine intelligente Resteküche; eine Essensbetreuung durch pädagogisches Personal;
- ein tägliches Feedback-System, ein Praxisaustausch der Küchenleitungen,
- eine Weitergabe von Ausgaberesten an das Schulpersonal oder andere Einrichtungen,
- der Austausch nicht kindgerechter Menüs,

- Akzeptanzförderung der angebotenen Speisen,
- das Einfrieren bzw. hygienisch einwandfreie spätere Ausgeben von Produktionsüberschüssen sowie
- die Sensibilisierung der Schüler, des Küchenpersonals und des pädagogischen Personals für das Thema Abfall.

6.8.6 Treibhausgas-Potenziale für Technik - Investitionen

In den Bereichen Technik zeigte sich, dass die deutlichsten technischen Einsparpotenziale vor allem von den Tiefkühlgeräten - aber auch den Pluskühl-Geräten - ausgehen, die für den Großteil des Stromverbrauchs in den Küchen verantwortlich sind (vgl. AP03_06, Schmidt et al. 2017-23). Im Mittelpunkt der Erschließung der Potenziale steht der Austausch alter Geräte gegen neue, energieeffiziente Geräte. Auffällig war auch, dass immer die gleich großen Konvektomaten in den Küchen standen - egal wie viele Menüs zubereitet wurden. Auch die Spülmaschinen waren teilweise sehr alt, weshalb sie nicht auf dem Stand der Technik waren. Die Energieverbraucher Heizung, Lüftung, Warmwasser wurden nicht gesondert ausgewertet, da u.a. deren dezentrale Steuerung keine großen Potenziale erwarten lässt. Weiterhin wird die Umrüstung auf LED-Lampen empfohlen. Die folgende Abbildung fasst die Ergebnisse zusammen:

Abbildung 43: Potenziale durch Investitionen in energieeffiziente Küchentechnik



Quelle: Eigene Darstellung.

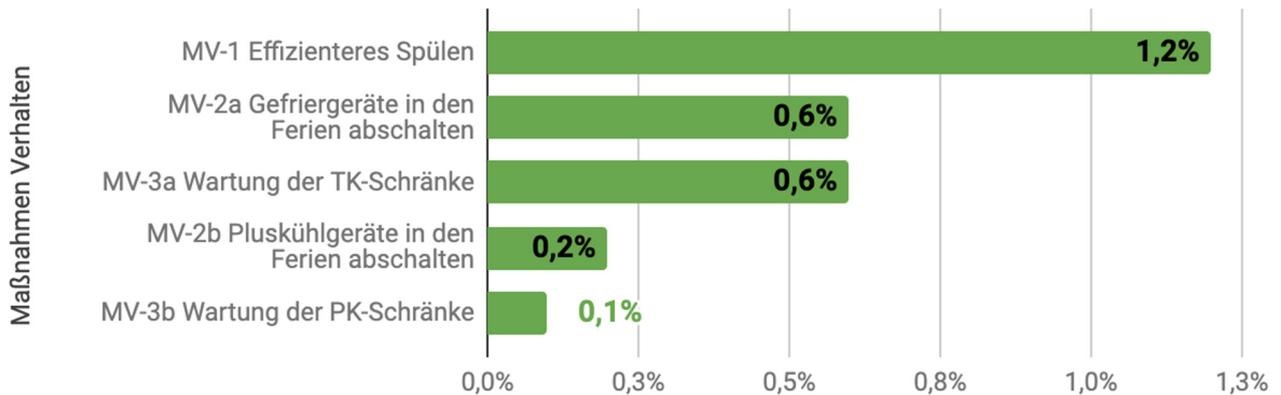
Insgesamt ist das Potenzial mit fast 10% sehr interessant, da hier durch Investitionen auf einen längeren Zeitraum hinaus Klimaschutz betrieben werden kann. Deshalb sollte alte ineffiziente Geräte sofort ausgetauscht und Geräte mit guter Energieeffizienz beim Auftreten eines Defektes.

6.8.7 Treibhausgas-Potenziale für Technik - Verhalten

Ein optimiertes Nutzungsverhalten eröffnet vor allem beim Spülen Einsparpotenziale. Vor dem Hintergrund der hohen - technisch bedingten Verbräuche der Kühl- und Gefiertechnik - bietet sich auch ein energieeffizientes Verhalten an durch Abschalten und bessere Wartung. Warmhalten, Kochen und Garen, Waschen und Trocknen lassen vermutlich nur geringe

technische Potenziale erwarten, die ggf. durch eine optimierte Gerätenutzung erreicht werden können. Die folgende Abbildung zeigt die technischen Potenziale und die Möglichkeiten durch Verhalten die THG-Emissionen zu mindern:

Abbildung 44: Potenziale durch energieeffizientes Verhalten im Umgang mit der Küchentechnik.

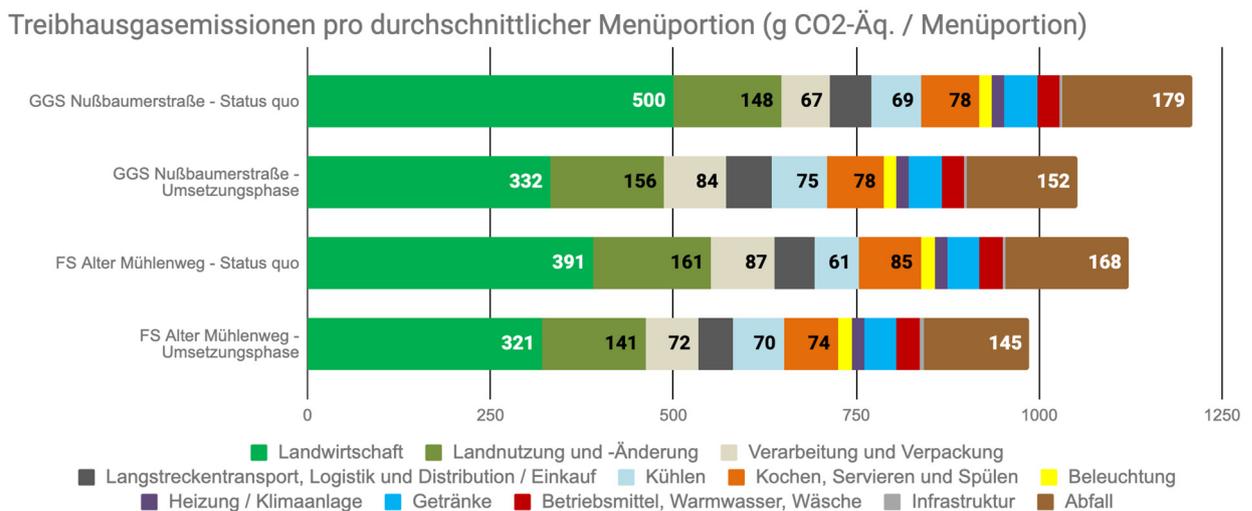


Quelle: Eigene Darstellung.

6.8.8 Beispielhafte Einsparung durch den Praxistest

Die Umsetzungsphase war sehr erfolgreich. Am folgenden Beispiel der GGS Nußbaumstraße und der FS Alter Mühlweg wurde differenziert die Wirksamkeit der Umsetzung untersucht. Hierzu erfolgten detaillierte Analysen. Allerdings bezieht sich diese Einsparung auf Lebensmittel und Verhalten, nicht umgesetzt werden konnten Investitionen in die Technik und die Abfallreduzierung. Die folgende Abbildung zeigt die beiden Schulen im Vergleich:

Abbildung 45: THG-Emissionen Status Quo und Umsetzungsphase für zwei Schulen (g CO₂-Äq. / Menüportion)



Quelle: Eigene Darstellung.

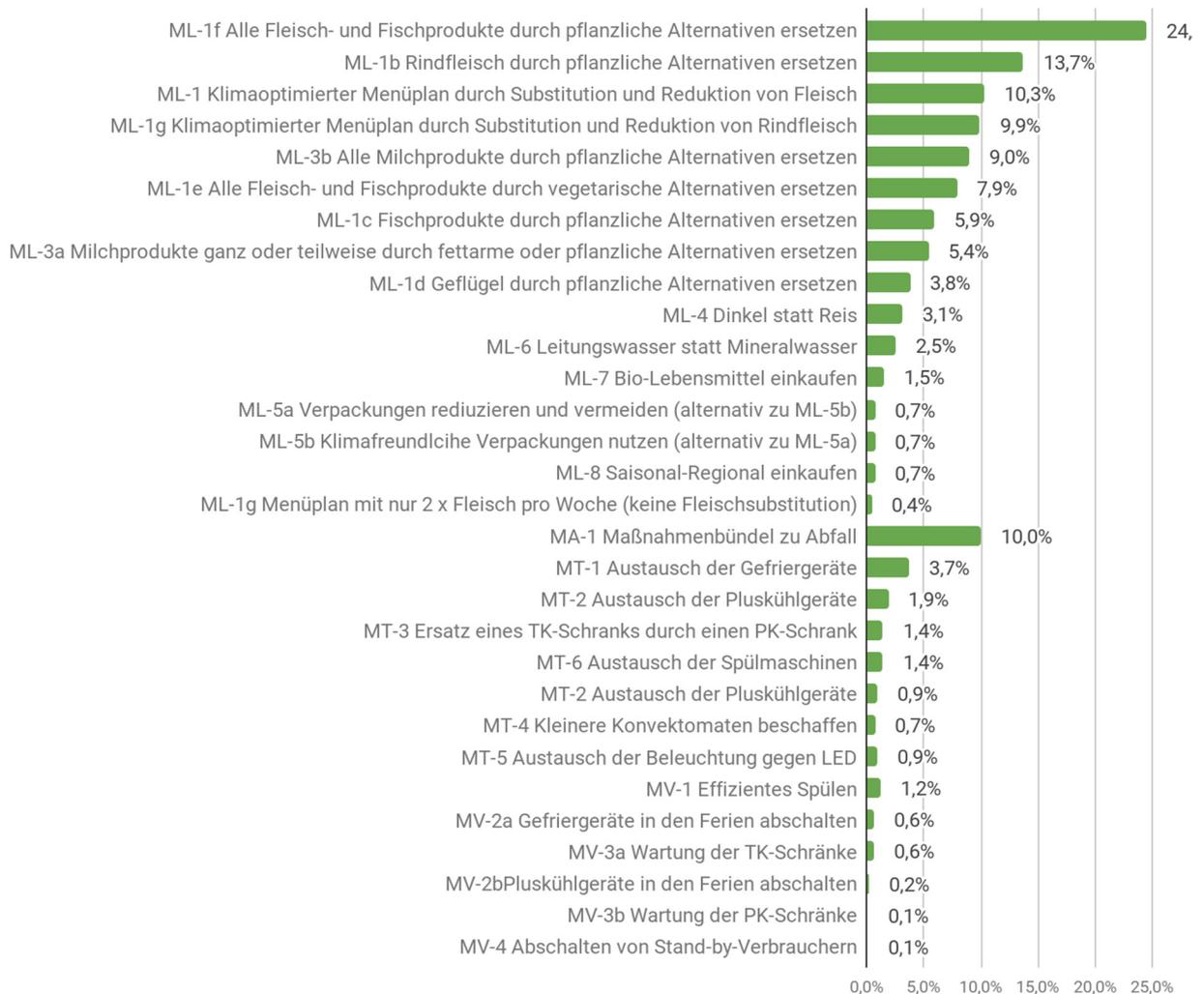
Die durchschnittlichen THG-Emissionen je Menüportion haben sich in der Umsetzungsphase in der Nußbaumstraße von 1.210 g/Portion auf 1.053 g verringert, dies ist eine Einsparung um 13%. In der Förderschule Alter Mühlweg reduzierte sich der THG-Wert von 1.123 g CO₂-Äq auf 987 g, eine Einsparung um 12%.

Wenn man diese Einsparungen auf die der Schulverpflegung zuzurechnenden Klimagasemissionen der 22 beteiligten Schulküchen von 23 Schulen in der Umsetzungsphase anrechnet, so werden diese auf von 1.173 t CO₂-Äquivalente/Jahr auf 1.015 t abgesenkt. Hierdurch wurde eine Einsparung von 13,5% der Emissionen erreicht im Vergleich mit den Emissionen der Status-Quo-Analyse.

Ein weiteres zentrales Ergebnis ist eine Bestimmung von fast 20 Maßnahmen Insgesamt ist es möglich, ein Potenzial von 41,5% der THG-Emissionen in der Schulküche zu erschließen.

Die folgende Abbildung listet noch mal alle Maßnahmen im Vergleich auf. Die größten Potentiale liegen bei der Einsparung von Fleisch - hier ist ein Potential von fast 25% - und hierbei vor allem vom Rindfleisch - mit einem Potenzial von 14%. Trotzdem muss die Küche nicht auf Fleisch verzichten, denn ein weiterer Verzicht auf Geflügelgerichte führt nur zu geringen Einsparungen von rund 4%. Nach dem Verzicht auf Rindfleisch kommt der Abfall mit rund 10% der einsparenden THG-Emissionen. Durch eine bewusste Auswahl und Substitution der Milchprodukte kann man rund 5% der Emissionen sparen. Interessanter Weise kann man durch den Verzicht auf Reis etwas weniger THG-Emissionen einsparen als wenn man die Spülmaschinen modernisiert. Zu beachten ist auch, das Mineralwasser in Flaschen einen hohen THG-Beitrag leistet. Hier kann leicht durch die Umstellung auf Leitungswasser rund 2,5% der Emissionen einsparen. Das technische Potential durch Geräteeffizienz liegt zusammen bei rund 11% der Emissionen indem energieeffiziente Geräte beschafft werden. In relativ geringem Umfange kann durch Verhalten im Umgang mit der Technik Energie gespart werden. Hier ragt das energieeffiziente Spülen mit einem Potenzial von 1,2% deutlich hervor. Aber auch das Abschalten und die Wartung der Kühl- und Gefriertechnik summiert sich auf rund 1,5%. Die folgende Abbildung listet noch mal alle Maßnahmen im Vergleich auf.

Abbildung 46: THG-Emissionen - Potentiale der KEEKS-Maßnahmen (% der Einsparung in Bezug auf die Gesamtemissionen)



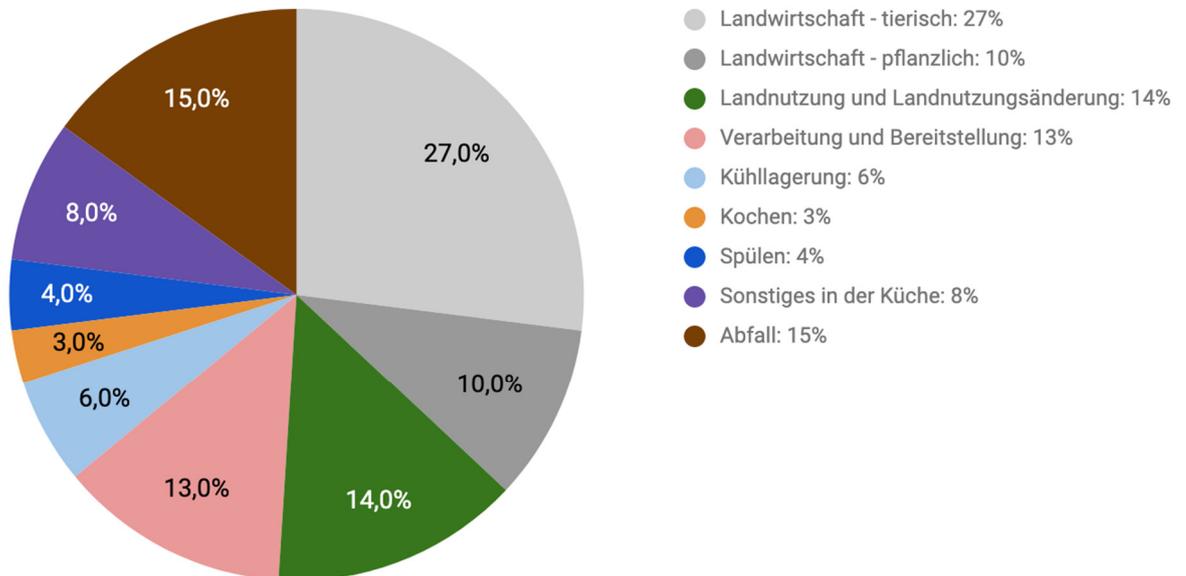
Quelle: Eigene Darstellung.

Zuletzt kann noch einmal ein Überblick über die Verteilung der THG-Emissionen von der Quelle her betrachtet werden. Die tierische Landwirtschaft ist die größte Quelle der Emissionen mit rund 27% gefolgt von der pflanzlichen Landwirtschaft mit 10%. Beiden zuzurechnen sind die Landnutzungsänderungen von 14%, In der Summe bedeutet dies, dass die Landwirtschaft für rund 50% der Emissionen verantwortlich ist.

Der nächste Schritt ist die Verarbeitung und Bereitstellung der Lebensmittel mit ca. 13% der Emissionen. Die Küchenprozesse umfassen zusammen rund 21%. Hier schätzen wir, dass rund $\frac{1}{3}$ der Abfälle eingespart werden können, so dass sich 10% der gesamten Treibhausgasemissionen eingespart werden können (Anteil im Status Quo. 15% der THG-Emissionen). Wenn man alle KEEKS-Maßnahmen umsetzt, kann man rund 41,5% der Emissionen einsparen.

Abbildung 47: THG-Emissionen auf den Lebenswegabschnitten (% der Anteile in Bezug auf die Gesamtemissionen)

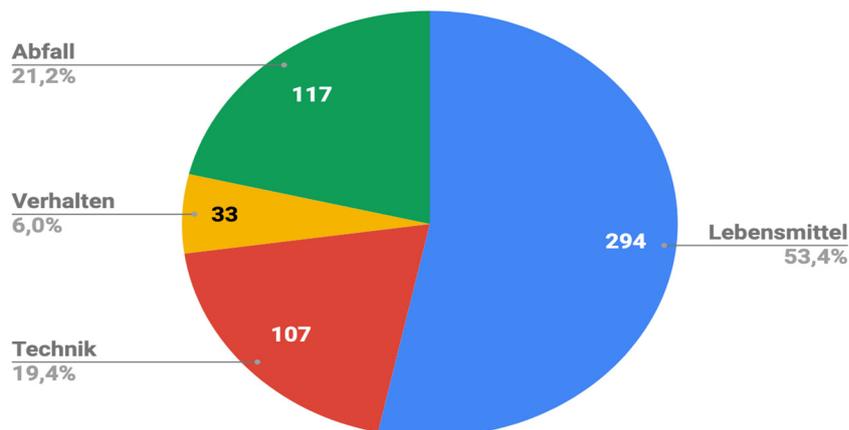
Anteile der Lebenswegabschnitte an Gesamt-Treibhausgasemissionen (%)



Quelle: Eigene Darstellung.

Als letzten stellt die nachfolgende Graphik noch einmal die Verteilung der vier Bereiche Lebensmittel, Technik, Verhalten und Abfall dar:

Abbildung 48: Potenziale zur Minderung der THG-Emissionen (Anteile in Bezug auf die Gesamtersparnis von 487 t)



Quelle: Eigene Darstellung.

6.8.9 Zusammenfassung der Ergebnisse

In der Umsetzungsphase wurden die folgenden Ergebnisse erzielt:

- Es wurde ein optimiertes Maßnahmenkonzept mit 19 bilanzierten Maßnahmen für die Schulküchen erstellt, welches die Bereiche Lebensmittel (auswählen), Verhalten (im Umgang mit der Technik); Technik optimieren (durch Investitionen) und Abfälle (vermeiden) umfasst.
- Das Maßnahmenkonzept würde bei seiner Umsetzung zwischen 40 und 50% der THG-Emissionen der Schulküchen verringern.
- Es wurden 50 klimaeffiziente Gerichte (THG-Durchschnitt: 535 g CO₂-Äq pro Portion) zusammengestellt als Ersatz für diverse klimaschädliche Gerichte des Rezeptordners von Netzwerk e.V.
- Es wurde ein beispielhafter vegetarischer und klimaeffizienter Vier-Wochen-Speiseplan (Sommer) erstellt, der aber vollständig den Anforderungen der DGE entspricht.
 - Täglich wird ein warmes Mittagessen mit Salat oder Obst angeboten.
 - Zu jedem Menü gehört ein Getränk, welches vornehmlich Leitungswasser sein soll.
 - Regelmäßig kann saisonal und regional erhältliches Gemüse verwendet werden.
 - Regelmäßig können Zutaten in Bio-Qualität verwendet werden (zu geringeren Preisen wegen der Sommersaison).
- Der interne Rezeptordner von Netzwerk e.V. mit seinen 200 Gerichten wurde überarbeitet und um die 50 neuen klimaeffizienten Gerichte ergänzt.
- Zur Vorbereitung der Umsetzungsphase erfolgte ein eintägiger Workshop für die Schulküchenleitungen und das Management von Netzwerk e.V. am 29. August 2017 zur Diskussion des Maßnahmenkonzepts und der neuen Rezepte.
- Die Aktivitäten der Umsetzungsphase umfassten folgende Bereiche:
 - die Erprobung der klimaschonenden Menüs inkl. Kostenberechnung
 - die Erprobung der neuen Bezugsquellen für die neuen Menüpläne
 - die Erprobung neuer Prozesse
 - die Individuelle Begleitung
 - die ad hoc Unterstützung bei aufkommenden Problemen
 - die Nachbereitung mit allen beteiligten Partnern
- Die Evaluation mit der primären Zielgruppe - den 22 Küchenleitungen - fand im Februar und März 2018 statt. Es wurden strukturierte Interviews anhand eines Leitfadens geführt. Wesentliche Ergebnisse waren:
 - Eine Reduktion der Fleischgerichte mit hoher THG-Wirkung wurde sehr positiv gesehen und auch umgesetzt.
 - Saisonal-regionale und Bio-Zutaten wurden skeptisch gesehen, wurden jedoch beim Naschgemüse (Rohkost) häufig genutzt.

- Technische Investitionen wurden nicht umgesetzt, da diese in Verantwortung der Stadt Köln liegen.
- Ein energiebewusster Umgang mit der Küchentechnik wurde verstärkt beachtet.
- Die Abfallvermeidung hingegen erfordert weitergehende Maßnahmen, Unterstützung der Schulküchen sowie Prozess- und Änderungen der Rahmenbedingungen.
- Die Evaluation der sekundären Zielgruppe erfolgte in 2018. Im Mittelpunkt stand das KEEKS-Maßnahmenkonzept.
 - Es wurde ein Leitfaden mit Fragen zu den Themenbereichen Menüplanung, energieeffiziente Schulküche, Lebensmittel wertschätzen, Essensabfälle reduzieren“ sowie dem Bereich der wichtigen Akteure und Stellschrauben zu ‘Klimaschutz in der Schulküche’“ entwickelt.
 - Die Befragung von 16 Expert/-innen aus unterschiedlichen Aufgabenfeldern rund um das Thema „Nachhaltige Schulverpflegung“ ergab eine hohe Zustimmung für von KEEKS vorgeschlagenen Maßnahmen:
 - Einhalten des DGE-Qualitätsstandards von maximal zwei Fleischgerichten pro Woche
 - Reduktion des Fleischanteils in Fleischgerichten
 - Ersatz veralteter Gefriergeräte und zu groß dimensionierter Kochgeräte
 - Energiesparende Nutzung der Spülmaschinen
 - Regelmäßige Reinigung, Wartung und effiziente Nutzung von Gefrier- und Kühlgeräten, z.B. durch Abschaltung in Ferienzeiten
 - Kurzfristige Möglichkeit zur Ab- und Nachbestellung von Mittagessen
 - Individuelle Menügröße und päd. Essensbegleitung in der Grundschule
 - Pädagogische Einbindung des Themas Nachhaltige Ernährung
 - Auf deutliche Zweifel stießen die folgenden Maßnahmen:
 - Verzicht auf Rindfleisch
 - nur einmal pro Woche Fleisch
 - vollständig vegetarische Ernährung
 - Ersatz von Reis durch Dinkel
 - Ersatz von TK durch PK
 - Flankierende Maßnahmen für Politik, Verwaltung und Bildung zur Akzeptanzsteigerung durch Weiterbildung, Unterrichtseinbindung und politische Vorgaben in dem Zusammenhang wurden breit unterstützt.
 - Finanzielle Unterstützung und Anreize wurden gleichfalls eingefordert.
- Die Auswertung der Umsetzungsphase erbrachte folgende Ergebnisse:
 - Die größten Potentiale liegen bei der Reduktion und Substitution von Fleisch - verzichtet man ganz auf Fleisch so können fast 25% der THG-Emissionen eingespart werden

- Die größte Bedeutung hat der Verzicht auf Rindfleisch, eine Substitution mit Geflügel erbringt eine Einsparung von fast 10%.
- Eine moderate Substitution fettreicher Milchprodukte gegen fettarme und milchfreie Alternativprodukte kann mehr als 5% der THG-Emissionen einsparen.
- Auch Reis ist bedenklich aus Sicht der Emissionen. Sein Ersatz mit Dinkel erbringt etwas mehr als 3% Einsparung.
- Gewichtig und wenig beachtet ist die Substitution von Mineralwasser mit Leitungswasser, die rund 2,5% der THG-Emissionen einspart.
- Hervorzuheben ist auch der Abfall, der mit rund 10% besonders zu Buche schlägt.
- Durch Investition in neue energieeffiziente Technik können rund 11% der Emissionen eingespart werden.
- Energieeffizientes Verhalten leistet nur einen geringen Beitrag. Insgesamt kann durch effizientes Spülen und Pflege und Wartung der Kühl- und Gefriertechnik noch knapp 3% der THG-Emissionen eingespart werden.
- Die Umsetzungsphase war sehr erfolgreich:
 - Durch die Maßnahmen konnten die der Schulverpflegung zuzurechnenden Klimagasemissionen der 22 beteiligten Schulküchen von 23 Schulen auf 1.015 t CO₂-Äquivalente/Jahr abgesenkt werden.
 - Hierdurch wurde eine Einsparung von 13,5% der Emissionen erreicht im Vergleich mit den Emissionen der Status-Quo-Analyse mit 1.173 t CO₂-Äquivalente/Jahr.
 - Diese Einsparung bezieht sich auf Lebensmittel und Verhalten, nicht umgesetzt werden konnten Investitionen in die Technik und die Abfallreduzierung.
 - **Eine Umsetzung aller von KEEKS vorgeschlagenen Maßnahmen würde ein Potenzial von 41,5% in der Schulküche erschließen.**

7 Fortbildung und Unterrichtseinheit – Berufsschulen (AP 07)

7.1 Autoren

Malena Pfeiffer, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt

Buchheim, Elizabeht, ProVeg, Berlin

Tobias Engelmann, Institut für Nachhaltige Ernährung, Münster

Malte Schmidhals, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin

Dr. Michael Scharp, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin

Dr. Ruth Barthels, ProVeg, Berlin

7.2 Kurzbeschreibung des Arbeitspaketes

- **Koordination des Arbeitspakets:** Faktor 10 - Institut für nachhaltiges Wirtschaften
- **Bearbeitungszeit:** 05.2018 - 04.2019
- **Ziel:** Durchführung von 50 Weiterbildungsveranstaltungen für Berufsschulen
- **Arbeitsschritte:**
 - AP 07-01 - Entwicklung eines didaktischen Fortbildungskonzepts und einer Unterrichtseinheit
 - AP 07-02 - Information von Berufsschulen für Fachorgane und Newsletter
 - AP 07-03 - Praxistest des Fortbildungskonzepts und der Unterrichtseinheit mit fünf Veranstaltungen
 - AP 07-04 - Umsetzungsphase des Fortbildungskonzepts und der Unterrichtseinheit - Durchführung von 45 Veranstaltungen für Berufsschulen (bundesweit)
 - AP 07-05 - Auswertung der Fortbildung
- **Meilensteine:**
 - M.7.1 Didaktisches Konzept für Fortbildung und Berufsschulen erstellt
 - M.7.2 Praxistest mit fünf Veranstaltungen erfolgreich umgesetzt
 - M.7.3 Umsetzungsphase mit 45 Veranstaltungen erfolgreich durchgeführt
 - M.7.4 Bericht zur Fortbildung und Nutzung der Unterrichtseinheiten erstellt

7.2.1 AP 07-00: Aufgabenstellung

KEEKS zielt(e) auf die Erarbeitung von Konzepten und die Überwindung von Hemmnissen einer klimaschonenden Küche. Die Diffusion der Ergebnisse in die gesamte Branche der Außer-Haus-Verpflegung ist besonders wichtig und maßgebend für die Verstetigung der Projektergebnisse. Der beste Weg, traditionelle Handlungsmuster aufzubrechen, ist die Ausbildung der

zukünftigen Küchenmitarbeiter/-innen, der Köche/-innen oder der Gastronomieleiter/-innen. In diesem Arbeitspaket sollten daher die bisherigen im Projekt erlangten Kenntnisse hinsichtlich der Überwindung von Hemmnissen einer klimaschonenden Küche in einem didaktischen Konzept zusammengefasst und in Form von Fortbildungen und Unterrichtseinheiten an die künftigen Akteure der Außer-Haus-Verpflegung, insbesondere Berufsschüler- und -schülerinnen, herangetragen werden. Die einzelnen Aufgaben des Arbeitspaketes 07 waren untergliedert in die folgenden Arbeitsschritte:

1. Entwicklung eines didaktischen Fortbildungskonzepts und einer Unterrichtseinheit (AP07_01)
2. Information von Berufsschulen über Fachorgane und Newsletter (AP07_02)
3. Praxistest des Fortbildungskonzepts und der Unterrichtseinheit mit fünf Veranstaltungen (AP07_03)
4. Umsetzungsphase des Fortbildungskonzepts und der Unterrichtseinheit - Durchführung von 45 Veranstaltungen für Berufsschulen (AP07_04)
5. Auswertung der Fortbildung (AP07_05)

7.2.2 Ergebnisse

- Erstellung eines didaktischen Konzepts zu den Themen
 - natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt und Klimawandel,
 - Küchentechnik
 - Prozessketten /Wertschöpfungsketten und Einkauf
- Erstellung von Einführungsvorträgen zu Ernährung, Klima und KEEKS
- Erstellung beispielhafter Aufgabenstellungen für den Unterricht
- Praxistest der Weiterbildung an 5 Schulen mit 83 Teilnehmern
- Evaluation der Praxistests durch Befragung von Teilnehmern und verantwortlichen Lehrkräften
- Überarbeitung des Didaktischen Konzepts und Erarbeitung von Unterrichtsmaterialien
 - Klimawandel: Plakat und Legekärtchen zum Treibhauseffekt
 - Küchentechnik:
 - Abschätzung der Verbräuche mit Spielsteinen Energiespartipps
 - Kärtchen mit Prozessketten in der Ernährung
 - Arbeitsbogen für Nutzung Klimatarier-Rechners
- Erstellung eines Flyers zur Bewerbung der Fortbildung und Verteilung des Flyers auf mehr als 30 Veranstaltungen
- Bewerbung der Weiterbildung durch Newsletter und Web-Ankündigungen
- Durchführung von
 - 47 Weiterbildungen (2 mehr als vorgehen)
 - davon 7 Veranstaltungen mit Lehrkräften und Multiplikatoren
 - davon 40 Veranstaltungen mit Berufsschülern, Köch/-innen, WAT-Klassen
 - mit insgesamt 676 Teilnehmenden

- Evaluation der Veranstaltungen durch Fragebogen bei den Schülerinnen und Schülern (SuS) und den Lehrkräften, mit folgenden Ergebnissen:
- Interesse für das Thema Klimaschutz ist größtenteils vorhanden ist.
- Persönliche Betroffenheit und somit der Wunsch zu handeln konnte meist erweckt werden.
- Wissen und die Kompetenz zur Umsetzung konnten vermittelt werden
- Fortbildungseinheiten zum Thema “Ernährung und Klimaschutz” sind ein geeignetes Format für Berufsschüler aus dem Ernährungsbereich

7.3 Entwicklung eines didaktischen Fortbildungskonzepts und einer Unterrichtseinheit

- Pfeiffer, Malena; Engelmann, Tobias, Muthny, Jana; Scharp, Michael; Schmidthals, Malte (2018-07): Entwicklung eines didaktischen Fortbildungskonzepts und einer Unterrichtseinheit. Projektbericht AP 07-01 zum KEEKS-Projekt. Friedberg und Berlin.

Das Projekt KEEKS sah vor, „Klima- und energieeffiziente Küchen in Schulen“ zu stärken und zu implementieren. Um dieses Vorhaben umzusetzen, war es wichtig, ganzheitlich zu agieren und alle Akteure, die in Schulküchen und in deren Umfeld arbeiten, miteinzubeziehen. Demgemäß sollte auch zukünftiges Küchenpersonal bereits für nachhaltige Handlungsweisen in der Schulküche sensibilisiert werden.

Deshalb richtet sich das in AP07 entwickelte Konzept an in Ausbildung befindliche Personen im nahrungsgewerblichen Bereich, die das potenzielle Küchenpersonal von morgen darstellen. Mit der konzipierten Fortbildungseinheit für das Bildungspersonal Berufsbildender Schulen wird der ganzheitliche Projektansatz vervollständigt. Diese Einheit orientiert sich stark an der Schüler-Unterrichtseinheit und ist so angelegt, dass die Inhalte leicht für den eigenen Unterricht durch das Lehrpersonal übernommen werden können. Die interaktiven Anteile wurden für die Lernenden möglichst umfassend gestaltet, um die Handlungskompetenz zu fördern.

Das Konzept fokussiert folglich auf einer Unterrichtseinheit für Schulklassen (Berufsschulen und Vollzeitformen mit Ernährungsschwerpunkt (BVJ, PuSch, BFS, FOS)) für 90 und 180 Minuten und für Lehrkräfte (halbtägige Weiterbildung) und wird in der nachfolgenden Tabelle vorgestellt. In den beiden Spalten wird zwischen der Unterrichtseinheit für Schüler/-innen und der Weiterbildungseinheit für Lehrkräfte differenziert, wobei für einige Zeilen keine Differenzierung nötig ist.

In den Zeilen sind grundsätzliche Informationen abgebildet, die sowohl die Lehrer/-innen-Fortbildung als auch die Schüler/-innen-Unterrichtseinheit betreffen, sowie zielgruppenspezifisch gesetzte Ziele, Informationen zum Inhalt, didaktische Grundsätze, Organisatorisches, die geplante umzusetzende Methodik sowie die Verortung der Fortbildung im bestehenden Unterricht/System.

- Das Ziel der Lehrkräfte-Einheit ist es, diese Zielgruppe zunächst für das Thema entsprechend zu sensibilisieren und ihnen die Notwendigkeit der Förderung der Kompetenzen der SchülerInnen aufzuzeigen. Auch die eigene Handlungskompetenz muss gefördert

werden, um diese schließlich an die Schüler/-innen weitergeben zu können. In der Schüler/-innen-Einheit steht die Entwicklung beruflicher und privater Handlungskompetenz zur klimaschonenden Mahlzeitenherstellung im Fokus.

- Die Inhalte orientieren sich an den Handlungsempfehlungen aus dem KEEKS-Projekt unter besonderer Berücksichtigung der klimaeffizienten Speisenherstellung. Die Lehrer/-innen-Einheit beinhaltet außerdem noch Vermittlungsstrategien für den Unterricht.
- Didaktische Grundsätze sind die Kompetenzentwicklung, Visions-, Handlungs-, Reflexions-, Problem- und Partizipationsorientierung sowie vernetztes Denken.
- Organisatorisches bezieht sich auf den Umfang der Fortbildung, den Ort und die Zielgruppe.
- Weiter wird die Methodik aufgegriffen, mit der die zu vermittelnden Inhalte vermittelt, die genannten Kompetenzen gefördert und die den didaktischen Grundsätzen gerecht werden. Die Methoden sind für beide Zielgruppen gleich.
- Abschließend wird die Verortung der Fortbildung im Unterricht berücksichtigt.

Tabelle 47: Didaktisches Konzept der Lehrer- und Schüler-Einheit

| | Lehrerfortbildung | Schüler-Unterrichtseinheit |
|------------------------|---|--|
| Grundsätzliches | <p>Lehrerfortbildung und Schüler-Unterrichtseinheit wurden parallel entwickelt und gestalten sich in der Umsetzung und inhaltlichen Ausgestaltung ähnlich.</p> <p>Bei beiden Zielgruppen stand die Vermittlung der KEEKS-Projektergebnisse im Vordergrund. Während die Lehrenden eine Multiplikatorenfunktion einnehmen und durch den Einbau der Ergebnisse von KEEKS in ihren Unterricht, zur Diffusion beitragen, liegt der Fokus bei den Berufsschülerinnen und Schülern (SuS) auf der Entwicklung einer beruflichen Handlungskompetenz zur Erstellung klimafreundlicher Mahlzeiten.</p> <p>Weiter wird angestrebt bei beiden Zielgruppen ein Bewusstsein und eine Handlungskompetenz für klimafreundliche Speisenherstellung auch im privaten Kontext zu entwickeln.</p> <p>Durch einen sehr ähnlichen Aufbau von Lehrerfortbildung und Unterrichtsstunde „begreifen“ die Lehrenden durch eigene praktische Handlung den „Lerngegenstand“, werden sich der Relevanz der Thematik bewusst und praktizieren selbst Methoden zu deren Umsetzung. Um eine möglichst große Partizipation zu erreichen wird bei beiden Zielgruppen der Einsatz frontaler Phasen geringgehalten.</p> | |
| Ziele | <ul style="list-style-type: none"> ● Bewusstseinsbildung für die Notwendigkeit der Förderung von beruflicher Handlungskompetenz zur klimaschonenden Herstellung der Mahlzeiten ● Entwicklung Handlungskompetenz zur klimaschonenden Mahlzeitenzubereitung ● Förderung von beruflicher Handlungskompetenzen zur klimaschonenden Herstellung von Mahlzeiten bei SuS durch KEEKS-Erkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> ● Entwicklung beruflicher und privater Handlungskompetenz zur klimaschonenden Herstellung von Mahlzeiten |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> ● Handlungsempfehlungen aus dem KEEKS-Projekt ● Merkmale klimaeffizienter Speisenherstellung | <ul style="list-style-type: none"> ● Handlungsempfehlungen aus dem KEEKS-Projekt ● Merkmale klimaeffizienter Speisenherstellung |

| | | |
|---------------------------------------|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Vermittlungsstrategien für den Unterricht | |
| Didaktische Grundsätze | <ul style="list-style-type: none"> • Kompetenzentwicklung • Visionsorientierung <ul style="list-style-type: none"> - Was wünschen wir uns für die Zukunft? - Wie soll unser Schulessen von morgen aussehen? • Handlungs- und Reflexionsorientierung • Problemorientierung • Vernetztes Denken <ul style="list-style-type: none"> - Regional und Global - Diese Generation und die nächste ... - Perspektivwechsel • Erfahrungsorientiertes Lernen • Partizipationsorientierung | <ul style="list-style-type: none"> • Kompetenzentwicklung • Visionsorientierung <ul style="list-style-type: none"> - Was wünschen wir uns für die Zukunft? - Wie soll unser Schulessen von morgen aussehen? • Handlungs- und Reflexionsorientierung • Problemorientierung • Vernetztes Denken <ul style="list-style-type: none"> - Regional und Global - Diese Generation und die nächste ... - Perspektivwechsel • Erfahrungsorientiertes Lernen • Partizipationsorientierung |
| Organisatorisches | <p>Umfang: Einheit flexibel bis zu 5h</p> <p>Wo: An Berufsschulen bundesweit, Schwerpunkt Hessen</p> <p>Für wen: Für Lehrkräfte an beruflichen Schulen im Bereich Ernährung und alle interessierten Lehrkräfte.</p> | <p>Umfang: Einheit à 90 Min-180 Min.</p> <p>Wo: An Berufsbildenden Schulen bundesweit, Schwerpunkt Hessen</p> <p>Für wen: Für Schüler und Schülerinnen an Berufsbildenden Schulen im Bereich Ernährung (Schwerpunkt: Koch, Hotelfach, Restaurantfach).</p> |
| Methodik | <p>Verwendet werden Methoden, die dazu dienen, die oben genannten Kompetenzen zu fördern und den didaktischen Grundsätzen gerecht werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methodenvielfalt und wechselnde Sozialformen • Verwendung der Software Klimatarier • Lernerzentrierte, indirekte Lehrformen zur Kompetenzentwicklung durch eigenständige Erarbeitung von Materialien • Exemplarisches Lernen (aufgrund der Komplexität des Inhalts) | <p>Verwendet werden Methoden, die dazu dienen, die oben genannten Kompetenzen zu fördern und den didaktischen Grundsätzen gerecht werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methodenvielfalt und wechselnde Sozialformen • Verwendung der Software Klimatarier • Lernerzentrierte, indirekte Lehrformen zur Kompetenzentwicklung durch eigenständige Erarbeitung von Materialien • Exemplarisches Lernen (aufgrund der Komplexität des Inhalts) |
| Verortung im Unterricht/System | <p>Um den Lehrenden die Bezüge an die vorhandenen Ordnungsmittel (Rahmenlehrpläne und Ausbildungsordnungen) zu verdeutlichen, wird die Fortbildung durch einen strukturellen Teil ergänzt, der diese Bezugspunkte aufzeigt.</p> | <p>Auch den Lernenden wird gezeigt, dass sich die Inhalte der Unterrichtseinheit in der Zielformulierung der Unterrichtseinheit wiederfinden.</p> |
| | <p style="text-align: center;">Bsp.: Koch (Hessen) LF 1.1 Arbeiten in der Küche</p> <p>- Die Arbeitsschritte werden nach ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten geplant, die Arbeitsergebnisse selbständig kontrolliert und bewertet.</p> <p>- Sie verstehen die Bedeutung des Umweltschutzes und sind in der Lage, umweltbewusst zu handeln.</p> <p style="text-align: center;">LF 2.2 Zwischenmahlzeiten</p> <p>-Die Rohstoffe werden nach Qualitätsmerkmalen beurteilt.</p> <p>Es wird besonders auf die Werterhaltung der Produkte geachtet. Die Arbeitsschritte erfolgen planmäßig nach ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten.</p> | |

| | |
|------------------|---|
| Literatur | Künzli (2003): Bildung für nachhaltige Entwicklung. http://www.ikaoe.unibe.ch/forschung/bineu/didakt.konzept.bineu.pdf |
|------------------|---|

Quelle: Eigene Darstellung

Die Inhalte der Unterrichtseinheit und der Lehrkräftefortbildung bauen auf dem in der vorherigen Tabelle dargestellten didaktischen Konzept auf. Die Einheiten sind nach Modulen aufgebaut (vgl. Pfeiffer et al. 2018-07), welche wiederum gegliedert sind in: Inhalt, Methodentyp, angestrebte Kompetenzentwicklung und das hierfür verwendete Material.

Modul eins behandelt den natürlichen und anthropogenen Treibhauseffekt und Klimawandel,

Modul zwei die Küchentechnik und

Modul drei Prozessketten/Wertschöpfungsketten und Einkauf.

Der inhaltliche Aufbau der Unterrichtseinheit und der Lehrkräftefortbildung ist in der nachfolgend abgebildeten, detaillierten Mikroplanung für eine 90- und eine 180-minütige Unterrichtseinheit ersichtlich. Die Mikroplanungen sind tabellarisch aufgebaut und die Kopfzeile nach Inhalt/Phase, zu fördernde Kompetenz (Ziele), Aktivität der Lernenden, Aktivität der Lehrenden, Sozialform und der verwendeten Methode gegliedert. Inhaltlich decken sich die beiden Mikroplanung weitgehend. In der 90-minütigen ist generell bei den einzelnen Aufgaben und Phasen weniger Zeit und keine Pause veranschlagt. Auch die Durchführung der Einschätzungsaufgabe zum Energieverbrauch der Technik ist optional.

Je nach Aufgaben sind entsprechend die Sozialform und die Methoden zur Wissensvermittlung bzw. Kompetenzförderung gewählt. Die Sozialformen erstrecken sich von Plenum, über Einzel-, Partner- bis Gruppenarbeiten. Die verwendeten Methoden können sein, der Einsatz eines Plakats, der Tafel einer Powerpoint Präsentation, das Arbeiten mit Pinnwand und Kartenabfrage oder der Einsatz von PC und Internet. Abschließend findet immer eine Evaluation der Veranstaltung (mittels Fragebogen) sowie eine Reflexion statt, in der die Teilnehmenden zeigen können, was sie neues gelernt haben. Nachstehend sind beide Mikroplanungen im Detail dargestellt:

Tabelle 48: Mikroplanung einer 90-minütigen Veranstaltung

| | | | | | |
|---------------------------------|--|--------------------------------|--|-------------------|----------------|
| Inhalt | Konzept für Lehrkräftefortbildung und Unterrichtsstunde für Berufsschulen | | | | |
| Ziele | Befähigung zum Kochen klimaschonender Menüs , (die gesund sind, den Kindern schmecken und die bezahlbar sind) (= Teil beruflicher Handlungskompetenz) <ul style="list-style-type: none"> • Bewusstsein schaffen, dass Lebensmittel/Speisenherstellung zu THG-Emissionen führt (Z1) • Wissen und Methode (Klimatarierrechner) vermitteln, welche Lebensmittel besonders THG-intensiv sind und welche Alternativen es gibt (Z2) | | | | |
| | Optionale/erweiterbare Lernsituation: "Sie arbeiten als Koch/Köchin in einer Schulküche für Grundschüler. An Ihr Essen werden besondere Anforderungen gestellt: Es sollen klimaschonende Menüs gekocht werden (die gesund sind, den Kindern schmecken und die bezahlbar sind)." | | | | |
| Phase/Inhalt | Zu fördernde Kompetenz | Aktivität der Lernenden | Aktivität der Lehrenden | Sozialform | Methode |
| Begrüßung, Vorstellung 5 Min | | | Dozent stellt sich vor, erläutert das Projekt und den Tagesplan. | Plenum | Plakat |

| | | | | | |
|--|---|--|---|-----------------------------------|--|
| Vorstellungsrunde 5 Min | | Lernende stellen sich vor: 1. Name 2. Ausbildung, Betrieb | Dozent leitet Vorstellungsrunde ein. | Plenum | Tafel |
| Problemorientierte Aufgabe: Herstellung eines klimaneutralen Menüs 5 Min | | “Sie arbeiten als Koch/Köchin ⁹ in einer Schulküche für Grundschüler. Die Schulleitung möchte etwas zum Klimaschutz beizutragen und in der ganzen Schule Treibhausgase reduzieren. Auch in Ihrer Schulküche sollen klimaschonendere Menüs gekocht werden. (Außerdem soll das Essen gesund und bezahlbar sein und den Kindern schmecken)“. | Dozent stellt problemorientierte Aufgabe vor und moderiert. | Plenum | PPP |
| Was sind THG überhaupt und warum sollte man sie vermeiden? 10 Min | Die TN kennen THG und können deren Auswirkungen nennen. (FK ¹ , K1 ²) | TN bringen ihr Vorwissen zu THG und deren Wirksamkeit ein. Zusammen mit Dozent ordnen sie Wissen. | Dozent erarbeitet mit TN in einem Gespräch was THG sind und was sie bewirken. | Lehrer-Schüler-Gespräch | Unterstützende PPP, Kärtchen, Pinnwand |
| Bei welchen Schritten der Speisenerstellung entstehen THG? 10 Min | Die TN sind in der Lage Schritte der Speisenerstellung zu nennen, bei denen THG entstehen (FK ¹ , K1 ²) → Z1 | TN überlegen, an welchen Schritten THG entstehen. - Landwirtschaft, - Verarbeitung, Belieferung, - Schulküche (Beschaffen, Lagern, Kühlen, Vorbereitung, Garen, Erwärmen, Warmhalten, Spülen, Waschen) - Abfälle | Dozent fragt TN, bei welchen Schritten der Speisenerstellung THG entstehen und sammelt dies auf Karten an der Pinnwand.* | Lehrer-Schüler-Gespräch Plenum | PinnwandKärtchen |
| Wo kann man THG einsparen? 20 Min | Die TN können aus eigenen Erfahrungen heraus Potenziale für Einsparmöglichkeiten erkennen und diese vorstellen (HK ¹ , K4) → Z1 | TN sammeln aus privaten und betrieblichen Erfahrungen, Möglichkeiten zur Einsparung von THG und stellen diese im Plenum vor. | Dozent teilt Gruppen ein und fragt TN, an welchen Stellen sie THG-Einsparpotenziale sehen. Dozent bespricht mit TN Ergebnisse* | Partnerarbeit | PinnwandKärtchen |
| Optional: Einschätzungsaufgabe Energieverbrauch Technik | | TN schätzen, wie viel Energie verschiedene Vorgänge bei der Speisenerstellung verbrauchen | Dozent teilt Blatt aus mit Verbrauch von Geräten* | EA Plenum | PPP |
| Gerichte sortieren nach vermuteter Klimawirksamkeit 10 Min | Die TN können die THG-Emissionen von Speisen einschätzen. (HK ¹ , K6) → Z2 | TN sortieren in PA Menüs nach ihrem potenziellen THG-Emission. Anschließend Vergleich. | Dozent teilt Puzzle-Kärtchen aus, erklärt Aufgabe und leistet Unterstützung. | PA Plenum | Puzzle, PPP (Poster) |
| Alternativen aufzeigen 10 Min | Die TN sind in der Lage Vorschläge für alternative Zutaten zu machen. (FK, MK ¹ , K6) → Z2 | TN überlegen, welche Zutatenalternativen man nehmen könnte, die THG einsparen könnten. Mit dem Klimatarier-Rechner wird gemeinsam geschaut, welcher Effekt sich ergibt. | Gemeinsam werden Zutatenalternativen für ein Gericht ausgesucht und exemplarisch am Klimatarier-Rechner berechnet | Plenum Lehrer-Schüler-Gespräch | PC, Internet |

⁹ Aufgabenstellung wird individuell für unterschiedliche Ausbildungsgänge angepasst.

| | | | | | |
|--|--|--|---|--------|--|
| Rückbezug zur Problemstellung 5 Min | Die TN können die Auswahl eines Gerichtes aufgrund ökologischer, (ökonomischer und gesundheitlicher) Aspekte begründen. (FK ¹ , K3) → Z2 | | Dozent greift Problemstellung wieder auf. Welches Gericht würden Sie in Ihrer Schulküche kochen, was auch den Kindern schmeckt, gesund und bezahlbar ist? ^{**} Ein Gericht wird durch Abstimmen ausgesucht. | Plenum | PPP |
| Evaluation 5 Min | | TN füllen Evaluationsbogen aus. | Dozent teilt Evaluationsbogen aus und erklärt kurz, was zu tun ist. | EA | Fragebogen |
| Reflexion 5 Min | Die TN können ihren eigenen Kompetenzzuwachs darlegen. (HK, K4 ²) | TN reflektieren, was für sie am heutigen Tag Ernte war „Erkenntniszuwachs/Gewinn“, was Kompost (worüber sie nachdenken müssen), was Müll (womit sie gar nichts anfangen können). | Dozent leitet Reflexionsrunde ein: Ernte Kompost Müll | Plenum | Gegenstände, die Ernte, Kompost und Müll symbolisieren |

Quelle und Anmerkungen: Eigene Darstellung. * Aus Zeitgründen werden die Arbeitsergebnisse und Tafelbilder fotografiert und den SuS anschließend zur Verfügung gestellt. ** Aspekte der Gesundheit, Preiskalkulation können in anderen Lernfeldern nochmal besprochen werden. So kann diese Problemsituation nochmal in anderen Zusammenhängen aufgegriffen werden.
¹: FK= Fachkompetenz, HK= Humankompetenz, MK= Methodenkompetenz, SozK= Sozialkompetenz. K1-K6: Taxonomiestufen nach BLOOM (https://paeda-logics.ch/wp-content/uploads/2014/10/Taxonomiestufen_Bloom.pdf). Das Qualifizierungsmodul ist auf das DQR-Niveau 4 im Rahmen dualer Berufsausbildungen (3, 3, 5 Jahre) ausgelegt. EA = Einzelarbeit; PA = Partnerarbeit; PPP = Power Point Präsentation; TN = TeilnehmerInnen.

Tabelle 49: Mikroplanung für die Umsetzung der 180-minütigen Veranstaltung

| | | | | | |
|---------------------------------|--|---|--|-------------------|----------------|
| Inhalt | Konzept für Lehrkräftefortbildung und Unterrichtsstunde für Berufsschulen | | | | |
| Ziele | Befähigung zum Kochen klimaschonender Menüs , (die gesund sind, den Kindern schmecken und die bezahlbar sind) (= Teil beruflicher Handlungskompetenz) <ul style="list-style-type: none"> • Bewusstsein schaffen, dass Lebensmittel/Speisenherstellung zu THG-Emissionen führt (Z1) • Wissen und Methode (Klimatarierrechner) vermitteln, welche Lebensmittel besonders THG-intensiv sind und welche Alternativen es gibt (Z2) | | | | |
| | Optionale/erweiterbare Lernsituation: „Sie arbeiten als Koch/Köchin in einer Schulküche für Grundschüler. An Ihr Essen werden besondere Anforderungen gestellt: Es sollen klimaschonende Menüs gekocht werden (die gesund sind, den Kindern schmecken und die bezahlbar sind).“ | | | | |
| Phase/ Inhalt | Zu fördernde Kompetenz | Aktivität der Lernenden | Aktivität der Lehrenden | Sozialform | Methode |
| Begrüßung, Vorstellung 5 Min | | | Dozent stellt sich vor, erläutert das Projekt und den Tagesplan. | Plenum | Plakat |
| Vorstellungsrunde 10Min | | Lernende stellen sich vor: 1. Name 2. Ausbildung, Betrieb 3. Lieblingessen | Dozent leitet Vorstellungsrunde ein. | Plenum | Tafel |
| Problemorientierte Aufgabe: | | „Sie arbeiten als Koch/Köchin in einer Schulküche für Grundschüler. Die Schulleitung möchte etwas zum | Dozent stellt problemorientierte Aufgabe vor und moderiert. | Plenum | PPP |

| | | | | | |
|--|---|---|---|-----------------------------------|--|
| Herstellung eines klimaneutralen Menüs 5 Min | | Klimaschutz beizutragen und in der ganzen Schule Treibhausgase reduzieren. Auch in Ihrer Schulküche sollen klimaschonendere Menüs gekocht werden.“ | | | |
| Was sind THG überhaupt und warum sollte man sie vermeiden? 15 Min | Die TN kennen THG und können deren Auswirkungen nennen. (FK ¹ , K1 ²) | TN bringen ihr Vorwissen zu THG und deren Wirksamkeit ein. Zusammen mit Dozent ordnen sie Wissen. | Dozent erarbeitet mit TN in einem Gespräch was THG sind und was sie bewirken. | Plenum Lehrer-Schüler-Gespräch | Unterstützende PPP, Kärtchen, Pinnwand |
| Bei welchen Schritten der Speisenerstellung entstehen THG? 25 Min | Die TN sind in der Lage Schritte der Speisenerstellung zu nennen, bei denen THG entstehen. (FK ¹ , K1 ²) → Z1 | TN überlegen in PA, an welchen Schritten THG entstehen. - Landwirtschaft, - Verarbeitung, Belieferung - Schulküche (Beschaffen, Lagern, Kühlen, Vorbereitung, Garen, Erwärmen, Warmhalten, Spülen, Waschen) - Abfälle | Dozent teilt Partner ein (Sitznachbarn), verteilt Aufgabe und unterstützt. | Partnerarbeit, Plenum | Pinnwand, Kärtchen |
| Wo kann man THG einsparen? 25 Min | Die TN können aus eigenen Erfahrungen heraus Potenziale für Einsparmöglichkeiten erkennen und diese vorstellen. (HK ¹ , K4) → Z1 | TN sammeln aus privaten und betrieblichen Erfahrungen, Möglichkeiten zur Einsparung von THG. | Dozent teilt Gruppen ein, verteilt Material, erläutert Aufgabe. | Gruppenarbeit | Pinnwand, Kärtchen |
| Einschätzungsaufgabe Energieverbrauch Technik 10 Min | Die TN können anhand eigener Erfahrungen den Energieaufwand zur Herstellung von Speisen einschätzen. → Z1 | TN schätzen, wie viel Energie verschiedene Vorgänge bei der Speisenerstellung verbrauchen | Dozent leistet Unterstützung | EA Plenum | PPP Pinnwand, Kärtchen |
| | | Diese Vorschläge werden dann vorgestellt und im Plenum ergänzt. | Dozent moderiert und ergänzt. | Plenum | |
| PAUSE (empfohlen: Raumwechsel aus normalem Raum in PC-Raum) | | | | | |
| Gerichte sortieren nach vermuteter Klimawirksamkeit 15 Min | Die TN können die THG-Emissionen von Speisen einschätzen. (HK ¹ , K6) → Z2 | TN sortieren in PA Menüs nach ihrem potenziellen THG-Emission. Anschließend Vergleich | Dozent teilt Puzzle-Kärtchen aus, erklärt Aufgabe und leistet Unterstützung. | PA Plenum | Puzzle |
| Berechnung THG-Emissionen Lieblingsgericht 15 Min | Die TN können die THG-Emissionen für Gerichte anhand des Klimatarier-Rechners berechnen. (MK ¹ , K3) → Z2 | TN berechnen mit Klimatarier-Rechner die THG-Emissionen ihres Lieblingsgerichtes | Dozent leistet Unterstützung bei Berechnung falls nötig. | EA/PA | PC, Internet |
| 10 Min | Die TN sind in der Lage das Ergebnis ihrer Berechnungen | TN geben Rückmeldung zur Aufgabe. | Dozent moderiert. | Plenum | |

| | | | | | |
|---|--|--|---|-----------------|--|
| | einzuordnen (HK ¹ , K2) → Z2 | | | | |
| 20 Min | Die TN kennen alternative Zutaten zur Herstellung ihrer Lieblingsgerichte. (FK ¹ , K1) → Z2 | TN berechnen für Alternativen ihres Liebessens die THG-Emissionen TN stellen Ihre Menüs vor. Das klimafreundlichste wird ausgesucht. → „Wettbewerb“ | Dozent leistet Unterstützung. Dozent moderiert. | EA/PA Plenum | PC, Internet |
| Rückbezug zur Problemstellung 10 min | Die TN können die Auswahl eines Gerichtes begründen. (FK ¹ , K3) → Z2 | | Dozent greift Problemstellung wieder auf. Welches Gericht würden Sie in Ihrer Schulküche kochen, was auch den Kindern schmeckt, gesund und bezahlbar ist?*** Ein Gericht wird durch Abstimmen ausgesucht. | Plenum | PPP |
| Evaluation 10 Min | | TN füllen Evaluationsbogen aus. | Dozent teilt Evaluationsbogen aus und erklärt kurz, was zu tun ist. | EA | Fragebogen |
| Reflexion 7 Min | Die TN sind in der Lage ihren Erkenntniszuwachs zu verbalisieren. (HK ¹ , K2) | TN reflektieren, was für sie am heutigen Tag Ernte war „Erkenntniszuwachs/Gewinn“, was Kompost (worüber sie nachdenken müssen), was Müll (womit sie gar nichts anfangen können). | Dozent leitet Reflexionsrunde ein: Ernte Kompost Müll | Plenum | Gegenstände, die Ernte, Kompost und Müll symbolisieren |

Quelle und Anmerkungen: Eigene Darstellung. * Aus Zeitgründen werden die Arbeitsergebnisse und Tafelbilder fotografiert und den SuS anschließend zur Verfügung gestellt. ** Aspekte der Gesundheit, Preiskalkulation können in anderen Lernfeldern nochmal besprochen werden. So kann diese Problemsituation nochmal in anderen Zusammenhängen aufgegriffen werden. ¹: FK= Fachkompetenz, HK= Humankompetenz, MK= Methodenkompetenz, SozK= Sozialkompetenz. K1-K6: Taxonomiestufen nach BLOOM (https://paeda-logics.ch/wp-content/uploads/2014/10/Taxonomiestufen_Bloom.pdf). Das Qualifizierungsmodul ist auf das DQR-Niveau 4 im Rahmen dualer Berufsausbildungen (3, 3, 5 Jahre) ausgelegt. EA = Einzelarbeit; PA = Partnerarbeit; PPP = Power Point Präsentation; TN = TeilnehmerInnen.

7.4 Information von Berufsschulen über Fachorgane und Newsletter

- Pfeiffer, Malena; Engelmann, Tobias, Muthny, Jana; Scharp, Michael (2018-08): Information von Berufsschulen über Fachorgane und Newsletter. Projektbericht AP 07-02 zum KEEKS-Projekt. Friedberg und Berlin.

Im Rahmen der Akquise von Berufsschulen für die Fortbildungs- und Unterrichtseinheit wurden Mitteilungen erstellt und über die Verteilungsorgane der Verbundpartner, über Websites und Newsletter gestreut, z. B.:

- BNE/Newsletter-Information, Angebot KEEKS-Weiterbildungen, BNE-News 1/2018: Zukunftsbauer, Spezial "Weltmeere & Plastik", " Lehrer(/-innen, Umweltbildner/-innen, IZT 16.01.2018
- Newsletter IZT gGmbH, Projektvorstellung und Bewerbung Weiterbildung, IZT 19.04.2018
- Newsletter des ProVeg Food Services (2500 Empfänger), alle Erwähnungen des KEEKS-

Angebots (Zielgruppe AHV-Fachkräfte, Caterer, GV-Ausbildungsbetriebe): 4. Nov. 2016, 16. Jan. 2018, 6. März 2018, 19. April 2018, 16. Okt. 2018, 29. Jan. 2019

- ProVeg Food Services Berufsschulenranking 2018, Publikation auf der Homepage 11.12.2018 - den Gewinnern wurde eine KEEKS-Schulung angeboten (Anschreiben über E-Mail)

Zudem erfolgten Ansprachen im Berichtszeitraum über persönliche Kontakte zu Berufsschulen. Für die Bewerbung wurde ein Flyer verfasst. Dieser Flyer wurde unter anderem auf folgenden Veranstaltungen verteilt, z. B.:

- Spring School des NAHGAST-Projekts (19.03.2018), Berlin
- Messe Berliner Klimatag (22.04.18), Berlin
- Fond of Bags (24.04.), Köln
- BNE-Stammtisch (16.05.18), Berlin
- AG Gemeinschaftsverpflegung des Berliner Ernährungsrates (18.05.18), Berlin
- EPIZ (6.6.18), Berlin

Da die Resonanz auf die Veröffentlichung von Angeboten erfahrungsgemäß meist gering ist, wurde der überwiegende Teil der teilnehmenden Schulen über individuelle Ansprache gewonnen, wobei sich das Interesse nach der Durchführung erfolgreicher Unterrichtseinheiten innerhalb eines Schulkollegiums erhöhte und zu weiteren Durchgängen in anderen Klassen mit anderen verantwortlichen Lehrkräften führte. Von Beiträgen in Fachzeitschriften wurde wegen der außerplanmäßigen Erstellung und Verteilung der Flyer und aufgrund der guten Resonanz.

7.5 Praxistest des Fortbildungskonzepts und der Unterrichtseinheit mit fünf Veranstaltungen

- Pfeiffer, Malena; Engelmann, Tobias; Muthny, Jana; Scharp, Michael (2018-09): Fortbildung und Unterrichtseinheit - Praxistest mit fünf Veranstaltungen. Projektbericht AP 0-03 zum KEEKS-Projekt. Friedberg und Berlin.
- Schmidthals, Malte (2018-A): Praxistest des Fortbildungskonzepts - Berufsvorbereitung WAT - Folien. Vortrag AP07_04a. Folien für die Fortbildung AP 07.
- Schmidthals, Malte (2018-B): Praxistest des Fortbildungskonzepts - Berufsvorbereitung WAT - Arbeitsmaterialien. Vortrag AP07_04b. Texte und Arbeitsblätter für die Fortbildung AP 07.

Von f10 wurden fünf Unterrichtseinheiten (Praxistests) auf Grundlage des didaktischen Konzepts durchgeführt, reflektiert und evaluiert.

- Berufliche Schule am Gradierwerk, Bad Nauheim, Klasse 10 BFE, 14.12.2017
- Saalburgschule, Usingen, 23.01.2018
- Alice-Eleonoren-Schule, Darmstadt, 08.03.2018 und 15.03.2018
- Saalburgschule, Usingen, 20.03.2018
- Eduard-Stieler-Schule, Fulda, 10.04.2018

Die Erkenntnisse, die in diesen fünf Veranstaltungen gewonnen wurden, flossen in die Optimierung des Konzepts ein.

1. Im **ersten Praxistest** (PT) zeigte sich, dass eine höhere Identifikation und emotionale

Berührung bei den Lernenden bzgl. der Auswirkungen des Klimawandels geschaffen werden muss, um eine persönliche Betroffenheit zu verdeutlichen. Mit dem hierfür verwendeten Beispiel, einer Frau die ihre Heimat auf einer pazifischen Insel verlassen musste, weil der Meeresspiegel ansteigt, konnten sich die Schüler/-innen kaum identifizieren, wodurch auch kein Zusammenhang zur Notwendigkeit einer Änderung des eigenen Handelns hergestellt werden konnte. Auch beim theoretischen Input zu Liefer- und Wertschöpfungsketten konnten, durch eine zu hohe Abstraktion, nur wenig Schüler/-innen tatsächlich erreicht werden. Dagegen zeigte die Aufgabe mit der Sortierung von sechs Gerichten vom klimafreundlichsten bis zum klimaschädlichsten den gewünschten Aha-Effekt. Die Schüler/-innen erwarteten nicht, dass die fleischhaltigen Gerichte schlechter für das Klima sind als die pflanzlichen. In der abschließenden Feedbackrunde zeigte sich, dass bei den Lernenden der Eindruck entstanden war, die Schüler/-innen zu missionieren, wodurch sich einige Lernende bevormundet fühlten. Außerdem waren es teilweise zu viele Informationen für die Lernenden. Im ersten Praxistest konnten demnach einige Erkenntnisse gewonnen werden, die in den folgenden Unterrichtseinheiten angepasst und berücksichtigt wurden.

2. Im **zweiten Praxistest** wurde, um eine höhere Identifikation und emotionale Berührung zu erreichen, davon abgewichen, nur ein Beispiel für die Auswirkungen des Klimawandels zu zeigen. Um möglichst jeden Lernenden der heterogenen Gruppe mit unterschiedlichen Interessen und Lebenshintergründen anzusprechen und emotional einzufangen, wurden die Schülerinnen und Schüler gebeten, sich ein Bild auszusuchen, das sie persönlich ansprach. Die mitgebrachten Bilder zeigen verschiedene Motive: Eine Skipiste, einen Eisbären, ein Dorf am Fluss, ein Haus am See, ein Korallenriff, eine karibische Insel, ein Auto, einen Wald etc. Nach theoretischen und praktischen Übungen zum Klimawandel und den Ursachen für die Klimaerwärmung wurden die gewählten Bilder wieder aufgegriffen. Mit diesen wurden die multiplen Folgen der Klimaerwärmung verdeutlicht. Zu jedem Bild gab es ein entsprechendes Pendant. Mit diesem konnten die Schüler/-innen vergleichen, was sich durch die Klimaerwärmung bzgl. ihres Bildes verändert hatte. Alle Auswirkungen wurden gemeinsam im Plenum besprochen. So sahen die Schülerinnen und Schüler, dass sich z. B. durch mangelnden Regen der grüne Wald in eine trockene, karge Baumlandschaft verwandelt hatte, durch zunehmenden Starkregen aber gleichzeitig Häuser an Seen oder sogar ganze Dörfer überflutet werden etc. Durch diese Methode gelang es, die Aufmerksamkeit sowie die persönliche Betroffenheit der Schüler/-innen zu erhöhen. Da beim Praxistest 1 die Wertschöpfungs- und Lieferkette zu komplex behandelt worden war, wurde dieser Part vereinfacht und anhand von konkreten Beispielen aus ihrem beruflichen Alltag besprochen. Allerdings konnte auch hier festgestellt werden, dass der Zugang für viele Lernende noch zu abstrakt war, weshalb dieser Unterrichtsabschnitt im Praxistest 3 noch einmal angepasst wurde.
3. Auch im **dritten Praxistest** erreichten die durchgeführten Aufgaben die gewünschte

Betroffenheit und Sensibilisierung, und die Übung zu den Maßnahmen zur Reduzierung von Energie und damit verbunden Treibhausgasen in der Küche lief gut. Zudem wurden bereits in dieser Stunde Möglichkeiten zur Verringerung von Treibhausgasen durch regionales, saisonales und biologisches Einkaufen thematisiert. Bei dieser Klasse zeigte sich jedoch, dass die Aufgabe der Treibhausgasbilanzierung von Speisen im Computerraum gewisse Schwierigkeiten nach sich ziehen kann. Durch Ablenkung ging an vielen Schüler/-innen der überarbeitete Abschnitt zu den Liefer- und Wertschöpfungsketten (dazu Praxistest 4) vorbei. Daraus wurde für die weiteren Veranstaltungen die Lehre gezogen, dass eine günstige Raumgestaltung sowie ein planvolles Einschalten der Computer, die Aufmerksamkeit und damit voraussichtlich auch den Kompetenzzuwachs erhöht.

4. Im **vierten Praxistest** wurden, wie zuvor, die gewonnen Erkenntnisse berücksichtigt und das Konzept entsprechend angepasst und optimiert. Da die theoretische Einheit zu den Liefer- und Wertschöpfungsketten bisher nicht den gewünschten Lerneffekt nach sich zog, wurde die Darstellung nun mit Hilfe von Legekarten und durch das Einsetzen eines Beispielgerichtes veranschaulicht. Die Schüler/-innen erhielten anhand des stellvertretenden Gerichts Spaghetti Bolognese den Auftrag, die Wertschöpfungsketten der Hauptzutaten (Nudeln, Hackfleisch, Tomaten) zu identifizieren. Diese Visualisierung der Wertschöpfungskette brachte bei einigen Schüler/-innen Staunen hervor und führte zum Nachdenken. Auch die hohen Einflussfaktoren der räumlichen Gegebenheiten wurden bei dieser Unterrichtsdurchführung bedacht. Dies führte insgesamt zu einem wesentlich zufriedenstellenden Ergebnis.
5. Beim **fünften Praxistest** ergaben sich keine weiteren neuen zu berücksichtigenden Schwierigkeiten. Demnach konnte hiermit die Optimierung des Konzepts erfolgreich abgeschlossen werden.

Parallel zu dem Praxistest hat das IZT aufgrund von Anfragen von Schulen frühzeitig Fortbildungen auf Basis des Maßnahmenkonzepts durchgeführt, die jedoch nicht in die Praxistestphase eingeflossen sind. Durch die stetige Anpassung der Veranstaltungen konnte im Laufe der fünf Praxistests ein adäquates Konzept für die Durchführung der kommenden 45 Veranstaltungen erstellt werden.

7.6 Umsetzungsphase des Fortbildungskonzepts und der Unterrichtseinheit – Durchführung von 45 Veranstaltungen für Berufsschulen (bundesweit)

- Pfeiffer, Malena; Engelmann, Tobias; Muthny, Jana; Scharp, Michael; Schmidhals Malte; Bartels, Ruth; Buchheim, Elizabeth (2018-10): Fortbildung und Unterrichtseinheit - Durchführung von 45 Veranstaltungen für Berufsschulen. Projektbericht AP 07-04 zum KEEKS-Projekt. Friedberg und Berlin.

Nachdem im Vorfeld in fünf Veranstaltungen das entwickelte Konzept erprobt, kontinuierlich optimiert und auf die differenzierten Anforderungen der Praxis ausgerichtet worden war, wurde das entwickelte Konzept (Pfeiffer et al. 2018-07) als Grundlage für weitere Unterrichtseinheiten verwendet. Unterrichtseinheiten wurden in diesem Arbeitspaket von IZT, F10 und

ProVeg durchgeführt. Alle Veranstaltungen wurden kurz beschrieben (Pfeiffer et al. 2018-10). Hierbei verteilten

- Die Umsetzungsphase von F10 konnte am 29.10.2018 erfolgreich vorzeitig nach 23 Unterrichtseinheiten (+ 5 Praxistests) abgeschlossen werden.
- Die 16 von ProVeg durchgeführten Veranstaltungen fanden statt im Zeitrahmen vom 15.06.2018 bis zum 27.02.2019 und sind damit erfolgreich abgeschlossen.
- Die 8 vom IZT durchgeführten Veranstaltungen fanden zwischen 27.09.2017 und 26.06.2018 statt und wurden somit im Berichtszeitraum erfolgreich und vorzeitig abgeschlossen.

Insgesamt wurden im AP 07 insgesamt 52 Einheiten (inkl. Praxistests) mit über 700 Schüler/-innen über die ganze Bundesrepublik durchgeführt und damit zwei mehr als geplant. Ergänzend zu den Schüler/-innen konnten mehrere Dutzend Lehrkräfte und Multiplikatoren erreicht werden, die wünschenswerterweise die Inhalte der Einheit an andere Lernende und Kolleginnen und Kollegen weitergeben.

Tabelle 50: Auflistung der durchgeführten Veranstaltungen

| Institut | Anzahl | Anzahl Personen | Ort | Schule/Einrichtungen | Zielgruppe |
|----------|--------|-----------------|-------------|-----------------------------------|--|
| IZT | 1 | 5 | Berlin | Theodor-Heuss-Gemeinschaftsschule | FG-Leitung WAT, Leitung Lehrküche, Leitung Werkstätten |
| IZT | 1 | 18 | Berlin | Theodor-Heuss-Gemeinschaftsschule | WAT-Klasse |
| IZT | 1 | 16 | Berlin | Theodor-Heuss-Gemeinschaftsschule | WAT-Klasse |
| f10 (PT) | 1 | 15 | Bad Nauheim | Berufliche Schulen am Gradierwerk | Berufsschüler |
| IZT | 1 | 5 | Berlin | OSZ Gastgewerbe | FG-Leitung und Lehrkräfte |
| f10 (PT) | 1 | 8 | Usingen | Saalburgschule | Berufsschüler |
| IZT | 1 | 23 | Potsdam | Leonardo da Vinci Gesamtschule | Schüler und Schulküche |
| f10 (PT) | 1 | 15 | Darmstadt | Alice-Eleonoren-Schule | BFS-Schüler Soziales |
| f10 | 1 | 33 | Berlin | Spring School TU Berlin | angehende Berufsschullehrer |
| f10 (PT) | 1 | 12 | Usingen | Saalburgschule | BFS-Schüler Ernährung |
| f10 (PT) | 1 | 14 | Fulda | Eduard Stieler Schuler | Köche |
| IZT | 1 | 19 | Berlin | Konrad-Zuse-Schule Pankow | Fachkonferenz Hauswirtschaft und Ernährung |
| f10 | 1 | 10 | Darmstadt | Peter-Behrens-Schule | Köche, 2. Jahr |
| f10 | 1 | 8 | Fulda | Eduard Stieler Schuler | Hotelfach, FOS |
| f10 | 1 | 14 | Usingen | Saalburgschule | BFS-Schüler Ernährung |
| f10 | 1 | 11 | Dreieich | Max-Eyth-Schule | Berufsschüler |
| f10 | 1 | 12 | Ingelheim | Berufliche Schule | Berufsschüler |
| f10 | 2 | 22, 4 | Fulda | Eduard-Stieler-Schule | FOS Ernährung, Weltladen-AG |
| f10 | 1 | 13 | Dreieich | Max-Eyth-Schule | Berufsschüler |

| Institut | Anzahl | Anzahl Personen | Ort | Schule/Einrichtungen | Zielgruppe |
|----------|--------|-----------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| f10 | 1 | 8 | Fulda | Eduard-Stieler-Schule | Berufsschüler |
| f10 | 1 | 14 | Neustadt a. d. Weinstraße | CJD Neustadt a.d.W | Berufsschüler |
| ProVeg | 2 | 20 | Berlin | Droste-Hülshoff-Gymnasium | Schule |
| IZT | 1 | 8 | Berlin | Droste-Hülshoff-Gymnasium | Schüler |
| f10 | 1 | 12 | Groß-Gerau | Berufliche Schulen Groß Gerau | Berufsschüler |
| f10 | 2 | 18,18 | Darmstadt | Peter-Behrens-Schule | Berufsschüler |
| f10 | 1 | 10 | Usingen | Saalburgschule | BFS-Schüler Gesundheit |
| f10 | 2 | 15,15 | Traunstein | Montessorischule | Schüler |
| IZT | 1 | 26 | Berlin | OSZ Gastgewerbe | Azubis "Köche" |
| f10 | 1 | 12 | Darmstadt | Peter-Behrens-Schule | Köche |
| ProVeg | 2 | 18 | Leipzig | Susanne-Eger-Schule | Berufsschüler |
| ProVeg | 2 | 46 | Bielefeld | Maria-Stemme-Berufsschule | Berufsschüler |
| ProVeg | 2 | 23 | Leipzig | Susanne-Eger-Schule | Berufsschüler |
| ProVeg | 1 | 50 | Paderborn | IN VIA Akademie | Auszubildende / Studieninteressierte |
| ProVeg | 2 | 18 | Bensheim | Heinrich-Metzendorf-Schule | Berufsschüler |
| f10 | 3 | 14,14,13 | Arnstadt | Berufliche Schule | Berufsschüler |
| f10 | 1 | 8 | Darmstadt | Peter-Behrens-Schule | Köche, 1 Jahr |
| f10 | 1 | 9 | Darmstadt | Peter-Behrens-Schule | Köche, 1. Jahr |
| ProVeg | 2 | 20 | Berlin | Konrad-Zuse-Schule | Berufsschüler |
| ProVeg | 1 | 15 | Berlin | VeggieHotels | Multiplikatoren |
| ProVeg | 1 | 18 | Hamburg | Alraune gGmbH | Multiplikatoren |
| ProVeg | 1 | 14 | Berlin | Konrad-Zuse-Schule | Berufsschüler |

Quelle: Eigene Darstellung

7.7 Auswertung der Fortbildung

Zur Qualitätssicherung war beabsichtigt, eine interne Evaluation durchzuführen. Die durchgeführten Unterrichtseinheiten wurden deshalb regelmäßig vor Ort evaluiert oder es wurde um ein Feedback gebeten, um ihre Wirksamkeit zu erfassen, Verbesserungsvorschläge der Schüler/-innen aufzunehmen und die Qualität auf einem gleichbleibend guten Niveau zu halten. Hierfür wurde zum einen ein Evaluationsbogen erstellt, der im Anschluss an die Unterrichtseinheit verteilt wurde. Über den Fragebogen hinaus wurden die Lernenden, falls die

verbleibende Zeit in den Unterrichtseinheiten dies zuließ, an Hand von Leitfragen befragt, was sie für sich persönlich hinzugelernt haben bzw. was sie am meisten überraschte.

Tabelle 51: Fragebogen zur Evaluation der durchgeführten Veranstaltungen

| | Trifft voll zu | | | | | Trifft nicht zu |
|--|----------------|---|---|---|---|-----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Allgemein | | | | | | |
| Die Veranstaltung hat mir gefallen. | | | | | | |
| Die Stunde war abwechslungsreich. | | | | | | |
| Inhalt | | | | | | |
| Die Inhalte entsprachen meinen Erwartungen. | | | | | | |
| Ich weiß jetzt was Treibhausgase sind und warum sie vermieden werden sollen. | | | | | | |
| Ich weiß nun wo in der Küche Treibhausgase entstehen und wie ich sie einsparen kann. | | | | | | |
| Ich kenne nun klimawirksame Speisen und kann Alternativen nennen. | | | | | | |
| Die vermittelten Inhalte wiesen einen guten Bezug zur Praxis auf. | | | | | | |
| Ich möchte künftig versuchen, die Inhalte in den (Schul-)alltag einzubinden. | | | | | | |
| Lernerfolg | | | | | | |
| Ich habe heute etwas dazu gelernt. | | | | | | |
| Die Themen wurden gut erklärt. Ich konnte gut folgen. | | | | | | |
| Einige Fragen blieben unbeantwortet. | | | | | | |

Das hat mir gut gefallen: _____

Das hat mir nicht gefallen / Das habe ich nicht verstanden: _____

Diese Tipps habe ich zur Verbesserung der Veranstaltung: _____

7.7.1 Auswertung seitens f10

Die quantitative Auswertung der Evaluationsbögen zeigte, dass die Unterrichtseinheiten bei den Befragten überwiegend positiv angekommen sind. Die Ergebnisse liegen in Form von Zahlen vor, denen das Schulnotensystem zugrunde liegt. Das durchschnittliche Gesamtergebnis beträgt 1,9, somit wurde die Einheit als gut bewertet.

Folglich scheint Interesse für das Thema Klimaschutz vorhanden zu sein, was sich auch dadurch zeigte, dass die Teilnehmenden angaben neues Wissen erlangt zu haben und dieses auch umsetzen können.

Die Auswertung der Evaluationsbögen zeigte, dass das Item „Das hat mir gut gefallen“ am häufigsten dahingehend ausgefüllt wurde, dass den Schüler/-innen (fast) alles an der Veranstaltung gefallen hat. Gerade die praktisch durchgeführten Aufgaben erwiesen sich als sinnvoll und machten den Teilnehmenden Spaß, insbesondere wurde mehrfach der Klimatarierrechner aufgeführt, der zur Berechnung der Emissionen von Treibhausgasen durch Lebensmittel dient. Auch die visuelle Veranschaulichung der Auswirkungen des Klimawandels durch realitätsgetreue Bilder wurde von vielen Lernenden, die qualitative Aussagen getroffen haben, als positiv wahrgenommen.

Teilweise blieben Fragen offen, welche mit mehr Zeit vermutlich hätten beantwortet werden können. Andererseits wurde von einigen Teilnehmenden die Dauer der 180 minütigen Veranstaltung als zu lang empfunden. Dies könnte einerseits darauf zurückzuführen sein, dass einige den durchaus umfangreichen Inhalt der Einheit nicht vollständig durchdringen konnten, wodurch sich die Aufmerksamkeit reduzierte und die Einheit dadurch als zu lang empfunden wurde. Andererseits könnte es darauf hindeuten, dass auf dem thematisierten Gebiet bereits entsprechendes Vorwissen vorhanden war und demnach der Erkenntniszuwachs gering.

Die qualitative Auswertung des Items „Diese Tipps habe ich zur Verbesserung der Unterrichtsstunde“ ergab, dass die Mehrheit keine Verbesserungstipps hatte. Daran anschließend wurde genannt, dass im Unterricht weniger Informationen auf einmal vermittelt und die Einheit abwechslungsreicher gestaltet werden sollte. Am meisten überraschte die Schüler/-innen, dass es eine Internetseite gibt, auf der man sehen kann, wie umweltfreundlich ein Gericht ist.

7.7.2 Auswertung seitens ProVeg

ProVeg nutzte sowohl den Fragebogen als auch die mündliche Feedbackrunde. Die schriftlich bewerteten Veranstaltungen haben eine Gesamtnote von 1,9 (gut) erhalten, demnach kamen die Unterrichtseinheiten bei den Befragten überwiegend positiv an.

Insgesamt kann behauptet werden, dass die Fortbildungseinheiten für Berufsschüler und Multiplikatoren ein gelungenes und zukunftsfähiges Format sind. Die Rückmeldungen der Schulungsteilnehmer/-innen waren in überwiegender Mehrheit positiv und die kritischen Anmerkungen konstruktiv. Das Interesse für Klimaschutz ist in der Zielgruppe vorhanden und die Bereitschaft zur weiteren Aufklärung ist hoch. Empfehlenswert ist eine stärkere Verlagerung des Schwerpunktes hin zu einer praktischer orientierten Unterrichtsform. Gerade weil die Klimarelevanz der Lebensmittel nicht so greifbar und nicht sofort sichtbar ist wie dies etwa beim Autofahren, Stromverbrauch oder Plastikmüll der Fall ist, sollte das Thema Menüoptimierung besondere Berücksichtigung finden. Erfahrungsgemäß macht die Kochpraxis oder der Klimatarier-Rechner den Teilnehmern auch am meisten Spaß.

7.7.3 Auswertung seitens IZT

Das IZT verwendete für die Fortbildungen - die als Beitrag zur Konzepterstellung sehr früh in 2017 begannen - ein eigenes Konzept und nutzte nur das mündliche Feedback zur Evaluation und befragte die zuständigen Lehrkräfte ausführlicher und die Schüler/-innen in einer kurzen Schlussrunde.

Die Fortbildungen waren teilweise Teil des Unterrichts und fanden in leistungsmäßig sehr unterschiedlichen Lerngruppen statt. Das heißt teilweise wurde nur das Lehrpersonal weitergebildet, teilweise wurden mit ihm zusammen sehr unterschiedliche Ausbildungsgruppen angeleitet. Ansatz der Veranstaltungen war, ähnliche Themen auf jeweils leistungsangepasstem Niveau zu bearbeiten und so Erfahrungen für die Entwicklung des Fortbildungskonzepts zu sammeln. Der Ablauf sah jeweils vor:

1. Thematische Einführung in Ernährung, Nachhaltigkeit und Klimaschutz
2. Ergebnisse des KEEKS-Projekts bezüglich der Klimawirksamkeit von Schulverpflegung
3. Praktischer Teil mit Erstellung und Verköstigung eines klimaschonenden Menüs

Die Adressaten der Weiterbildungen setzten sich folgendermaßen zusammen:

Tabelle 52: Unterrichtseinheiten des IZT.

| Anzahl der Fortbildungen | Teilnehmende der Fortbildung |
|--------------------------|--|
| 2 | Lehrpersonal aus Berufsbildenden Schulen |
| 1 | Auszubildende im letzten Lehrjahr in einem Oberstufenzentrum |
| 1 | Mensakommission einer Gesamtschule |
| 1 | Projekttag/Berufsorientierung in einem Gymnasium |
| 1 | Berufsvorbereitung in einer Berufsschule mit sonderpädagogischer Aufgabe |
| 2 | Berufsorientierung in einer Gesamtschule in der 8. und 9. Klassenstufe |

Quelle: Eigene Tabelle.

1. Die Weiterbildung des Lehrpersonals wurde jeweils sehr gut aufgenommen. Die jeweils zuständigen Fachbereiche äußerten auch Interesse an einer Umsetzung in ihrer eigenen Schule. In einer Schule ergab sich daraus eine engere Zusammenarbeit mit KEEKS-SB.
2. Die Teilnehmenden der Berufsorientierungskurse in der Gesamtschule waren an dem Thema Klimaschutz und Bildung nur ca. zur Hälfte interessiert. Die - aus unserer Sicht einfachen - Aufgabenbögen überforderten sie, wobei die Nutzung des Klimatarier-Rechners im Internet bei den meisten erfolgreich geleistet wurde. Am erfolgreichsten war das praktische Kochen, wobei jeweils ein Hauptgericht und ein Nachtisch "herkömmlich" und mit den vom KEEKS Projekt "klimatisch optimierten" Zutaten zubereitet wurde. Die Mehrheit der Schüler/-innen war später aber nicht bereit, diese zweite Variante auch selber zu essen, was für uns verdeutlichte, wie schwer Essgewohnheiten in der Schulküche z. T. umgestellt werden können.
3. Die Kurse mit der Mensakommission (Gesamtschule) und dem Projekttag am Gymnasium liefen sehr erfolgreich und trafen das Niveau der Schüler/-innen. Aktive Mitarbeit machte deutlich, dass bei Gruppen auch neues Wissen erwarben.
4. Projekttag: s.o.
5. In der Berufsvorbereitung der sonderpädagogischen Schule wurde im wesentlichen praktisch gearbeitet. Hier ging es u. a. um Mülltrennung und häufigere pflanzliche

Gerichte.

6. Die auszubildenden Köche und Köchinnen waren interessiert, arbeiteten gut mit und problematisierten dabei auch ihre eigene, z. T. auf Fleischgerichte ausgerichtete Ausbildung. Von den während der Fortbildung (auch schriftlich) gestellten Aufgaben waren sie zum Teil unterfordert, sodass deren Bearbeitung verkürzt wurde.

Insgesamt wurde deutlich, wie unterschiedlich auch die "weichen" Bedingungen für Schulküchen sind: Hier treten sehr unterschiedliche Essensgewohnheiten, soziale Schichtungen und intellektuelle wie weltanschauliche Voraussetzungen auf, die vom Essensangebot und von dessen angestrebten Änderungen berücksichtigt werden müssen.

7.8 Ergebnisse des AP 07

1. Ein Didaktisches Konzept mit grafischem Unterrichtsmaterial, Kopiervorlagen und Aufgabenbögen wurde entwickelt.
2. Erarbeitung von Unterrichtsmaterialien
 - a. Einrahmende PPT-Präsentation
 - b. Klimawandel: Plakat und Legekärtchen zum Treibhauseffekt
 - c. Küchentechnik: Abschätzung der Verbräuche mit Spielsteinen sowie Energiespartipps
 - d. Kärtchen mit Prozessketten in der Ernährung
 - e. Arbeitsbogen für Nutzung Klimatarier-Rechners
3. Es wurde ein Flyer erstellt.
4. Das Bildungsangebot wurde über ein dafür erstelltes Faltblatt sowie sonstige Öffentlichkeitsarbeit und persönliche Kontakte der Konsortialpartner bei unterschiedlichen Berufsbildenden Schulen und -Einrichtungen bekannt gemacht. Mit diesen Informationen wurden mehr als 2.000 Adressaten erreicht.
5. Das Konzept wurde in 5 Schulen getestet und zu einer Unterrichtseinheit ausgearbeitet.
6. Die Unterrichtseinheit wurde an weiteren 47 Einrichtungen (an drei Schulen mit 2 Einheiten) umgesetzt:
 - a. 31-mal in der Berufsbildung
 - b. 14-mal zur Berufsvorbereitung und Berufsorientierung (z.B. WAT)
 - c. 5-mal Weiterbildung
7. Insgesamt wurden dabei 669 Schüler/-innen unterrichtet sowie mehr als 70 Lehrkräfte erreicht.
8. Die Veranstaltungen verteilten sich auf neun Bundesländer: Bayern, Berlin, Brandenburg, Hamburg, Hessen, Rheinland-Pfalz, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen. Trotz Ansprache aller Vernetzungsstellen für die Schulverpflegung gelang es nicht alle Bundesländer zu erreichen.
9. Die Bewertung des Unterrichts durch die Teilnehmenden nach dem Schulnotensystem ergab ein durchschnittliches Ergebnis von 1,9. Das heißt die Unterrichtseinheit wurde

überwiegend mit "gut" bewertet. Auch das mündliche Feedback fiel sehr gut aus.

10. Die Unterrichtseinheit eignete sich für alle angesprochenen Zielgruppen, wobei die Schüler/-innen in der Berufsorientierung/Hauswirtschaftslehre (8. Klassenstufe) teilweise überfordert waren, sodass die Einheit nur reduziert durchgeführt werden konnte.

8 Weiterbildung und Inhouse-Qualifizierungen – Küchenpersonal (AP 08)

8.1 Autoren

Dr. Ruth Barthels, ProVeg, Berlin

Dr. Anna Bliesner-Steckmann, Wuppertal-Institut, Wuppertal

*Malte Schmidhals, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung
gemeinnützige GmbH, Berlin*

Buchheim, Elizabeht, ProVeg, Berlin

8.2 Kurzbeschreibung des Arbeitspaketes

- **Koordination des Arbeitspakets:** ProVeg
- **Bearbeitungszeit:** 05.2018 - 04.2019
- **Ziel:** Durchführung von 50 Weiterbildungsveranstaltungen für Schul- und Gemeinschaftsküchen (und vergleichbare Institutionen)
- **Arbeitsschritte:**
 - AP 08-01: Entwicklung eines didaktischen Konzepts der Weiterbildung
 - AP 08-02: Information von Schulküchen über Fachorgane und Newsletter
 - AP 08-03: Praxistest mit fünf In-House-Weiterbildungen für Küchenpersonal
 - AP 08-04: Umsetzungsphase der Weiterbildung - Durchführung von 45 In-House- Veranstaltungen für Küchenpersonal (bundesweit)
 - AP 08-05: Auswertung der Weiterbildungen
- **Meilensteine:**
 - M.8.1 Didaktisches Weiterbildungskonzept für Küchenpersonal erstellt
 - M.8.2 Praxistest mit fünf In-House-Weiterbildungen erfolgreich umgesetzt
 - M.8.3 Umsetzungsphase mit 45 Veranstaltungen erfolgreich umgesetzt
 - M.8.4 Bericht zur In-House-Weiterbildung erstellt

8.2.1 AP 08-00: Aufgabenstellung

Die überwiegende Zahl der Küchen in der Außer-Haus-Verpflegung kocht konventionell mit den am Markt angebotenen Zutaten und Speisen. Durch eine Kompetenzvermittlung (Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten) kann dieses traditionelle Kochen beeinflusst werden. Durch eine möglichst weite und schnelle Verbreitung der in KEEKS gewonnen Erkenntnissen soll eine zügige Umsetzung des "Machbaren" in die Praxis erreicht werden. Dabei gilt es das gewonnene Wissen durch unterschiedliche Formate für verschiedene Zielgruppen so aufzubereiten, dass jeweils die größtmögliche Aktivierung der adressierten Zielgruppe erreicht wird.

In diesem AP stand die Verbreitung der Forschungsergebnisse über eine Vortragstournee an Schulküchen, bei der Küchenpersonal In-House weitergebildet und qualifiziert werden, im Mittelpunkt. Die einzelnen Aufgaben des Arbeitspaketes 08 waren untergliedert in die folgenden Arbeitsschritte:

1. Entwicklung eines didaktischen Konzepts der Weiterbildung (AP 08_01)
2. Information von Schulküchen über Fachorgane und Newsletter (AP 08_02)
3. Praxistest mit fünf In-House-Weiterbildungen für Küchenpersonal (AP 08_03)
4. Umsetzungsphase der Weiterbildung - Durchführung von 45 In-House-Veranstaltungen für Küchenpersonal (bundesweit) (AP 08_04)
5. Auswertung der Weiterbildungen (AP 08_05)

8.2.2 Ergebnisse

- Erstellung eines didaktischen Lehr-Lern-Konzeptes mit
 - einem Basismodul: Klimawandel, die Rolle der Ernährung im Klimawandel, KEEKS-Projektergebnisse und -Handlungsempfehlungen (Menüs, Technik, Abfall)
 - zwei Zusatzmodulen: Warenkunde und Küchenpraxis
- Erstellung von Weiterbildungsmaterialien
- Erstellung eines Flyers zur Bewerbung der Fortbildung
- Verteilung des Flyers auf mehr als 30 Veranstaltungen
- Bewerbung der Weiterbildung durch Newsletter und Webankündigungen
- Durchführung von fünf Praxistest-Veranstaltungen
- Flexibilisierung des Qualifizierungskonzeptes:
 - Zielgruppenspezifikation
 - Differenzierung der Schulungsmaterialien nach Themenschwerpunkten
- Durchführung von 47 Weiterbildungsveranstaltungen in der Umsetzungsphase
 - Fortwährende Weiterentwicklung des Schulungsmaterials
 - ca. 1.500 Personen geschult oder auf Messen beraten
 - 11 Veranstaltungen mit Küchenpersonal in frisch kochenden Schulküchen mit ca. 150 Personen
 - 8 Veranstaltungen bei Cateringbetriebe, die Schulküchen versorgen, wurden 140 Personen beraten.
 - 8 Veranstaltungen mit Küchenberatern, ca. 255 Personen
 - 14 Veranstaltungen mit Multiplikatoren, auf denen fast 500 Personen beraten oder informiert wurden
- Evaluation der 52 Fortbildungsveranstaltungen

8.3 Entwicklung eines didaktischen Fortbildungskonzepts und einer Unterrichtseinheit

- Bartels, Ruth; Buchheim, Elizabeth; Oswald, Vera; Schmidhals, Malte (2018-13): Entwicklung eines didaktischen Konzepts für die Weiterbildung - Küchenpersonal. Projektbericht AP 08_01 des KEEKS-Projektes. Berlin.
- Bartels, Ruth; Buchheim, Elizabeth (2018-14): Seminarplanung für die Weiterbildung - Küchenpersonal. Projektbericht AP 08_01b des KEEKS-Projektes. Berlin.

Für das Arbeitspaket wurde ein didaktisches Konzept entwickelt, das primär auf die Schulung von Küchenleitung und - Mitarbeitenden abzielte. Dabei wurde auf entsprechende Flexibilität geachtet damit das Fortbildungskonzept für Zielgruppen mit verschiedenen Kenntnisständen, Interessen und Zeitkapazitäten angewandt werden kann. So wurde das Weiterbildungskonzept beispielsweise für eine Seminarveranstaltung für Studierende der Oecotrophologie herunter gebrochen, in der vor allem Gruppenarbeit und Plenumsdiskussion im Vordergrund standen (Projektpartner Wuppertal Institut). Das Weiterbildungskonzept ist wie folgt strukturiert:

Tabelle 53: Didaktisches Weiterbildungskonzept

| | |
|----------------------------|---|
| Grund- sätzli- ches | <p>Die Weiterbildung beinhaltet 3 Module: Grundseminar, Warenkunde und Kocheinheit. Die Module bauen thematisch aufeinander auf. Sie können aber auch einzeln durchgeführt bzw. von Schulküchen gebucht werden. Die Vermittlung von Grundlagenwissen zu Klimaschutz und klimafreundlicher Ernährung sowie praxisorientierte KEEKS-Handlungsempfehlungen stehen bei allen Modulen im Vordergrund.</p> <p>Der Fokus liegt auf der Entwicklung einer beruflichen Handlungskompetenz¹⁰ zur Erstellung klimafreundlicher Mahlzeiten und einer energie- und klimabewussten Berufspraxis in einer Großküche. Ziel ist dabei auch, dass den Teilnehmenden die Relevanz der Thematik Klimaschutz und Nachhaltigkeit für ihren beruflichen Alltag bewusst wird und so die Eigenmotivation zum Handeln gefördert wird (= Umsetzung von Klimamaßnahmen). Außerdem soll die Weiterbildung das Bewusstsein der Teilnehmer für ihre Rolle als Vorbild steigern. Indem sie den Kindern schmackhafte Alternativen zu gewohnten Gerichten bieten, können sie aktiv die nächste Generation positiv beeinflussen.</p> <p>Um eine möglichst große Partizipation zu erreichen, wird der Anteil frontaler Unterrichtsphasen möglichst geringgehalten. Die praktischen Module Warenkunden und insbesondere Kocheinheit sind vor allem auf eine aktive Teilnahme ausgelegt. Darüber hinaus wird angestrebt, bei den Zielgruppen ein Bewusstsein und eine Handlungskompetenz für klimafreundliches Handeln in der Speisenherstellung auch im privaten zu entwickeln.</p> |
| Zielgruppe | <ul style="list-style-type: none"> - Schul- und Gemeinschaftsküchen unterschiedlicher Verpflegungsformen mit Entscheidungsmöglichkeiten zum ausgegebenen Essen: Vollküchen, Mischküchen, Produktionsküchen und unterschiedlicher Trägerformen: öffentlich, Pächter, Caterer - Köche & Küchenpersonal |

¹⁰ Unter Handlungskompetenz versteht die KMK „die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten. Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Humankompetenz und Sozialkompetenzen“ (KMK 2007).

| | | | |
|---|---|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - heterogen (gelernte Köche sowie Quereinsteiger) | | |
| Ziele | <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagenwissen über Klimaschutz und klimaschonende Ernährung vermitteln - Zusammenhänge erkennen bei der Entstehung von Treibhausgas-Emissionen (THG) bei Erzeugung, Transport, Lagerung und Verarbeitung von Lebensmitteln (Fachkompetenz) - Kompetenz THG-intensive Lebensmittel zu erkennen und entsprechende Alternativen kennen (Fachkompetenz) - Kompetenz im Erkennen von THG-schonenden Techniken und Gerätehandhabung (Fachkompetenz) - Berufliche (und private) Handlungskompetenz zur Planung und Herstellung von klimaschonenden Mahlzeiten fördern - Dimensionen des möglichen Beitrags und der Vorbildfunktion von Großküchen im Klimaschutz erkennen und dadurch Eigenmotivation fördern (Fachkompetenz) - Motivation fördern selber neue Gerichte auszuprobieren (Selbstkompetenz) | | |
| Format / Umfang | Weiterbildung Küchenpersonal Grundseminar, bestehend aus Modul 1 mit wählbarem Schwerpunkt (90 Min.) | Weiterbildung Küchenpersonal: Wa- renkunde (30 Min.) | Weiterbildung Küchenperso- nal Praxis mit Kocheinheit, aufbauend auf Modul 1 und 2 (180 Min. // 3- stündig) |
| Modul 1 A/B/C Grund- semi- nar | <p><u>Allgemeiner Inhalt</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Hintergrundwissen Klima, Umwelt und Treibhausgas-Emissionen - Wertschöpfungskette bezogen auf Gemeinschaftsküchen - KEEKS-Projektergebnisse und Handlungsempfehlungen in 3 relevanten Bereichen (Menüs, Technik, Abfallvermeidung) <p><u>Alle der folgenden Bereiche sind Thema im Grundseminar, es kann aber ein Schwerpunkt gewählt werden:</u></p> <p>A Lebensmittelpotenziale Die Landwirtschaft produziert etwa 15% aller Treibhausgase - fast die Hälfte davon entsteht bei der landwirtschaftlichen Tierhaltung. Durch Auswahl klimafreundlicher Nahrungsmittel könnte daher ein Großteil der Klimagase eingespart werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen klimafreundliche Lebensmittel (z.B. saisonal/regional, pflanzlich) und ernährungsbezogener Klimaschutz - Ernährungssituation in Deutschland und ernährungsphysiologische Grundlagen angelehnt an die Empfehlungen des DGE - Hintergrundwissen – Pflanzlich kochen - Klimafreundliche, pflanzenbasierte Speisepläne im Rahmen der DGE-Qualitätsstandards erstellen - Praxisnahe Handlungsempfehlungen aus dem KEEKS-Projekt - Überblick über pflanzliche Fleisch-, Ei- und Milchalternativen (wenn nur Modul 1 gebucht) <p>B Vermeidung von Lebensmittelabfällen Auch die Vermeidung von Lebensmittelabfällen dient dem Klimaschutz, wie auch anderen Nachhaltigkeitszielen. Denn weniger Essensreste bedeuten, dass weniger Lebensmittel</p> | | |

| | |
|---|---|
| | <p>eingesetzt werden, die Emissionen auf der ganzen Wertschöpfungskette reduzieren sich entsprechend.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klimawirkung von Lebensmittelabfällen - Typische Schwierigkeiten und Lösungsansätze - Weitere Lösungsansätze und Best Practices - Kreative Resteküche - Best Practice-Ansätze <p>C Technikpotenziale</p> <p>In der Schulküche wird durch die Nutzung der Küchentechnik Energie genutzt, bei deren Produktion in der Regel immer noch Klimagase entstehen. Auch hier gibt es demnach Potenziale zum Klimaschutz.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klimawirksame Bereiche in der Schulküche - Energieverbräuche Küche CO2-Einsparpotenziale durch Technikausstattung - durch effiziente Techniknutzung - durch Veränderung von Prozessen/Zutaten |
| <p>Modul 2 Warenkunde</p> | <p>Einige der klimafreundlichsten Lebensmittel sind inzwischen weniger bekannt. Umso umfassender das Wissen über klimafreundliche Alternativen ist, desto einfach ist die Umstellung auf einen klimafreundlichen Speiseplan.</p> <p>Hintergrundwissen pflanzlich kochen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einsatz von regional/saisonalen und biologischen Lebensmitteln - Getreidesorten - Hülsenfrüchte - Fleisch-, Ei- und Milchalternativen (möglichst mit Kostproben) - Besondere Zubereitungsarten - Entwickeln von klimafreundlichen Rezepten (Gruppenarbeit: World Café) - Entwickeln von klimafreundlichen Speiseplänen (mit Praxisübungen) |
| <p>Modul 3 Kocheinheit</p> | <p>Um den nachhaltigen Einsatz klimafreundlicher Alternativen in Schulküchen zu unterstützen, werden in der Kocheinheit Kompetenzen erworben und Hemmnisse - vor allem bezüglich des Geschmacks - abgebaut.</p> <ul style="list-style-type: none"> - kurze Einführung durch den Schulungskoch/ die Schulungsköchin - Zubereitung beliebter pflanzlicher Gerichte (nach Absprache mit den Küchenleitern) - Praxistipps für die Verarbeitung und den Einsatz von Fleisch-, Ei- und Milchalternativen - Tipps zum Würzen von pflanzlichen Gerichten - Verkostung der gemeinsam zubereiteten Gerichte |
| <p>Methoden (Kompetenzen sollen gefördert werden und den didaktischen Grundsätzen gerecht werden.)</p> | <p>Methoden Modul 1 – Grundseminar</p> <ul style="list-style-type: none"> - interaktiver Vortrag mit Präsentation - Erklärvideos - Diskussion / Dialog - Gruppenarbeit: praxisorientierte Problemstellungen bearbeiten - Lernplakat - Feedback: klassischer Evaluationsbogen <p>Methoden Modul 2 - Warenkunde</p> <ul style="list-style-type: none"> - interaktiver Vortrag mit Präsentation |

| | |
|-------------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Erklärvideos - Diskussion / Dialog - Gruppenarbeit: praxisorientierte Problemstellungen bearbeiten - World-Café - Materialbox (verschiedene Materialien werden angeboten und können je nach Interesse mitgenommen werden) Inhalt Materialbox z.B.: Saisonkalender, Broschüre Regionale Lieferanten, Liste Lieferanten für vegane Produkte und Bio-Produkte, Leitfaden „Vegetarisch für Profis“, vegane KEEKS-Rezepte) - Lernplakat - Feedback: klassischer Evaluationsbogen <p>Methoden Modul 3 - Kocheinheit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussion / Dialog - Learning-by-Doing (kinästhetisches Lernen) - Feedback: klassischer Evaluationsbogen und Punktebewertung der gekochten Rezepturen |
| Didaktische Grundsätze | <p>Kompetenzentwicklung: Fach- und Selbstkompetenz Lernziele orientieren sich an den Taxonomiestufen nach BLOOM: Wissen, Verstehen, Anwendung des Gelernten (beinhaltet: Analyse, Optimierung, Beurteilung)</p> <p>Handlungs- und Reflexionsorientierung Die Lernenden handeln im Unterricht möglichst viel selbst und reflektieren das Erlebte.</p> <p>Problemorientiertes Lernen Durch praxisorientierte Problemstellungen werden die Lernenden mit Fragestellungen, die ihnen auch im beruflichen Alltag begegnen können, konfrontiert.</p> <p>Erfahrungsorientiertes Lernen Die Inhalte knüpfen an die Vorerfahrungen der Lernenden an.</p> <p>Nachhaltiges Lernen Durch ein Lernplakat prägen sich die Lernziele durch wiederholtes Lesen ein.</p> |

Quelle: eigene Darstellung nach Bartels, Ruth; Buchheim, Elizabeth; Oswald, Vera; Schmidthals, Malte (2018-13)

Das Weiterbildungskonzept zielt auf die Förderung verschiedener Kompetenzen, die für die berufliche und auch private Zubereitung klimaschonender Mahlzeiten notwendig sind. Die Aufbereitung des Lerninhalts ist direkt in die Erstellung einer umfassenden Bildschirmpräsentation eingeflossen, aus der nach Interesse der Teilnehmenden Themenfelder herausgegriffen werden können, um ein zielgruppenorientiertes Seminar zu ermöglichen. Außerdem waren auf diese Weise die Lehrmaterialien (als Präsentation) und Hintergrundinformationen für den Lehrenden (in den Notizen aufbereitet) einfach zu überblicken.

Für die Weiterbildung wurden vorerst 2 Module entwickelt.

1. *Modul 1* umfasst eine Folienpräsentation für eine **theoretische** Unterrichtseinheit à 120 min (Basispräsentation à 35 Folien), in der das Grundlagenwissen zum Klimawandel und dem Einfluss der Ernährung vermittelt wird, wobei auf die Einsparpotenziale bei Lebensmitteln, Lebensmittelabfällen und Technik eingegangen wird, die sich aus der KEEKS-Analyse der Schulküchen ergeben haben. Zusätzlich werden verschiedene Handouts und Arbeitsblätter in den interaktiven Arbeitsphasen erstellt.

2. *Modul 2* besteht aus einer Warenkunde, in der Lebensmittel, die für klimafreundliche pflanzenbasierte Gerichte wichtig sind, vorgestellt wurden. Hierbei wird auf folgende Lebensmittel und ihre Alternativen eingegangen:
 - Produkte aus Hülsenfrüchten und Seitan als Alternative zu Fleisch, Geflügel und Fisch
 - Alternativen zu Milchprodukten aus Hülsenfrüchten, Nüssen und Getreide
 - Ei-Alternativen (herzhaft oder beim Backen)
3. *Modul 3* wurde als **praktischer** Teil in der Form einer Kochschulung konzipiert. Hier werden mit den Teilnehmenden beliebte Gerichte aus der Schulpraxis zubereitet und ihnen der Umgang mit pflanzlichen Alternativprodukten zu Milch- und Fleischprodukten beigebracht. Beispiele sind Linsenbolognese (KEEKS ID 13.5), Falafel im Brot (KEEKS ID 13.14) und Rührtofu (KEEKS ID 13.52).

Der Rahmen und die Voraussetzungen für die Durchführung der Module unterscheiden sich in folgende Aspekte:

- Für die Theorieschulung: keine Vorkenntnisse notwendig. Optimal ist eine Personengruppe bis 20 Teilnehmer. Für die Durchführung der Schulung wird ein ruhiger Seminarraum samt Grundausstattung (Beamer, Projektionswand, Flipchart) benötigt.
- Für die Praxisschulung: Vorkenntnisse und praktische Berufserfahrungen als Koch, Diätassistent, Ökotrophologe o.ä. lebensmittelverarbeitender Beruf sind unbedingt notwendig. Um die optimale Betreuung durch den Schulungskoch zu gewährleisten, ist eine Gruppengröße von 12 Personen (aufgeteilt in 4 Kleingruppen á 3 Personen oder 3 Kleingruppen á 4 Personen) empfehlenswert. Die Schulung muss zwingend in einem Küchenraum stattfinden. Besondere technische Ausstattung der Küche ist nicht notwendig - es wird mit Herd, Ofen und Kleingeräten gearbeitet.

8.4 Information von Gemeinschaftsküchen über Fachorgane und Newsletter

- Bartels, Ruth; Buchheim, Elizabeth (2018-15): Information von Schulküchen. Projektbericht AP 08_02 des KEEKS-Projektes. Berlin.

Mit der intensiven Bewerbungsphase der Weiterbildungen wurde im Frühjahr 2018 begonnen. Hierzu wurde u.a. ein Flyer erstellt (s.o. AP 07-02). Dieser Flyer wurde auf allen Veranstaltungen, auf denen die KEEKS-Partner vertreten waren, verteilt und an bekannte Akteure der Schulverpflegung gesendet.

Parallel dazu wurde mit folgenden Beiträgen und Aktionen das KEEKS-Weiterbildungsprogramm für Schulküchen, Berufsschulen und Schulcaterer beworben:

- Newsletter des ProVeg Food Services (2500 Empfänger), alle Erwähnungen des KEEKS-Angebots (Zielgruppe AHV-Fachkräfte, Caterer, GV-Ausbildungsbetriebe): 4. Nov. 2016, 16. Jan. 2018, 6. März 2018, 19. April 2018, 16. Okt. 2018, 29. Jan. 2019
- ProVeg Food Services Berufsschulenranking 2018, Publikation auf der Homepage 11.12.2018 - den Gewinnern wurde eine KEEKS-Schulung angeboten (Anschreiben über E-Mail)

- Artikel in der Zeitschrift Kochen ohne Knochen #32 (August 2018)
- BNE/Newsletter-Information, Angebot KEEKS-Weiterbildungen,
- BNE-News 1/2018: Zukunftsbauer, Informationen für Lehrer/-innen und Umweltbildner/-innen, 16.01.2018
- Newsletter des IZT mit 6.000 Adressaten, Projektvorstellung und Bewerbung Weiterbildung, IZT 19.04.2018
- Ansprechende Landing-Page mit Anmeldeformular
- Emailanschreiben der Vernetzungsstellen für Schulverpflegung bundesweit
- Vortrag Vernetzungsstelle Schulverpflegung Berlin-Brandenburg
- 110 Email-Anschreiben Kaltakquise von Küchen bevorzugt mit Frischeküche
 - davon 36 Kontaktaufnahmen zu Cateringunternehmen
- 5 Tage Posterausstellung und Workshops auf der Internorga, Deutschlands größter Gastronomiemesse
- Persönliche Ansprachen von Berufsschulen und Lehrkräften
- Verteilung des Flyers auf folgenden Veranstaltungen:
 - Spring School des NAHGAST-Projekts (19.03.2018), Berlin
 - Messe Berliner Klimatag (22.04.18), Berlin
 - Fond of Bags (24.04.), Köln
 - BNE-Stammtisch (16.05.18), Berlin
 - AG Gemeinschaftsverpflegung des Berliner Ernährungsrates (18.05.18), Berlin
 - EPIZ (6.6.18), Berlin
- Von Beiträgen in Fachzeitschriften wurde wegen der außerplanmäßigen Erstellung und Verteilung der Flyer und aufgrund der guten Resonanz durch persönliche Ansprache abgesehen.
- Schulvernetzungsstellen

Mit Beginn der Bewerbung zeigte sich schnell, dass ein weitaus größerer Akteurskreis Interesse an den KEEKS In-House-Weiterbildungen zeigte als Schulküchen allein. Neben den Schulküchen kamen Anfragen von Schulverwaltungen, Caterern, Schulküchen, Jugendherbergen und Fachhochschulen. Gleichzeitig kamen bei vielen Schulküchen v.a. terminbedingte Hemmnisse zu Tage, da sich Fortbildungsveranstaltungen während der Betriebszeit schwer in den Tagesablauf der Küchen integrieren ließen. Durch den langsamen Anlauf erfolgreicher Akquise wurde deutlich, dass es für die Bereiche der Schulküchen eine längere Bewerbungsphase geben muss. Wegen der Jahresplanung des Personals müssen relativ umfangreiche Schulungen für mehrere Mitarbeitende oft länger im Voraus geplant werden. Außerdem ist nur etwa ein Viertel aller Schulen in Deutschland mit einer Frischeküche ausgestattet war. Deshalb wurde die Akquise in diesem Bereich insbesondere auf Schulcaterer ausgeweitet, da dies auch die häufigste Form der Schulverpflegung darstellt.

Die KEEKS-Partner wollten Anfragen von weiteren Interessenten nicht negativ bescheiden, denn die anfragenden Akteure waren prototypisch für das Spektrum der Außer-Haus-Verpflegung an Schulen und Bildungsstätten. Außerdem wurde das Potenzial erkannt, hier durch Multiplikatoren und Entscheidern die Wirksamkeit und Reichweite der Weiterbildungen zu vergrößern und das Thema Klimaschutz in der Ernährung weiter zu institutionalisieren (z.B. über

die Schulvernetzungsstellen). Darüber hinaus waren viele dieser Termine kurzfristiger und leichter zu vereinbaren, sodass ansonsten zu befürchtende "Leerlaufphasen" in der Projektarbeit vermieden wurden.

Schlussendlich konnte über die intensive Bewerbung der Fortbildungsangebote so für 2018 insgesamt 47 Weiterbildungen akquiriert werden, nur 3 Termine wurden ins Frühjahr 2019 verschoben.

8.5 Praxistest des Fortbildungskonzepts mit fünf Veranstaltungen

- Bartels, Ruth; Buchheim, Elizabeth (2018-16): Praxistest mit fünf In-House-Weiterbildungen. Projektbericht AP 08_03 des KEEKS-Projektes. Berlin.

8.5.1 Weiterbildung für Küchenpersonal

Als Praxistest der In-House-Qualifizierung für Küchenpersonal wurden folgende Veranstaltungen durchgeführt:

1. ProVeg: NW Schulküchen Köln, NRW: Weiterbildung für Klimaeffizienz in der Schulküche; Gruppe A, 13 Küchenleiter*innen - 27.11.2017
2. ProVeg: NW Schulküchen Köln, NRW: Weiterbildung für Klimaeffizienz in der Schulküche; Gruppe B, 9 Küchenleiter*innen - 28.11.2017
3. ProVeg: Jugendherberge Lauterbach, Thüringen: "Urwald-Life-Camp", Weiterbildung für Klimaeffizienz im Schullandheim, 10 Teilnehmer mit Küchenleiter*innen, Köchen und Küchenpersonal, - 21.02.2018
4. ProVeg: Stephan Gerhardt Schulmensa-Beratung Sassenburg, Niedersachsen: Weiterbildung für Klimaeffizienz in der Schulküche; 10 Teilnehmer mit Küchenleiter*innen - 28.06.2018
5. ProVeg: Stephan Gerhardt Schulmensa-Beratung Sassenburg, Niedersachsen: Praxismodul: Kochschulung; 10 Teilnehmer mit Küchenleiter*innen - 28.06.2018

Mit dem Beginn der ersten Praxistestveranstaltungen zum Jahreswechsel 2017/2018 zeigte sich schon früh, dass sowohl die Interessenschwerpunkte als auch die Vorkenntnisse der Teilnehmenden von Veranstaltung zu Veranstaltung stark variierten. Hierdurch wurde deutlich, dass jede Veranstaltung im Vorfeld und u.U. sogar spontan an den Kenntnisstand und an vertiefte Interessenschwerpunkte der Teilnehmenden anzupassen ist, um eine bestmögliche Vermittlung der Thematik zu gewährleisten. Die ursprünglich geplante Informationsfülle wurde als lernhindernd und teilweise sogar überfordernd empfunden. Aus diesen Gründen erschien es praktikabler während der fortlaufenden Weiterbildungsphase stetig an den Materialien zu arbeiten und dort gesammelte Erfahrungen einfließen zu lassen und diese zu stetig weiter zu verbessern. Eine weitere wichtige Erkenntnis war, dass die Relevanz und Wirkung zukünftiger Schulungen erhöht wird, wenn die Schwerpunkt wünsche der Teilnehmer zu Beginn abgefragt werden und die Veranstaltungsinhalte nach Modulen getrennt werden. Um eine zu oberflächliche Vermittlung der Inhalte und eine Überforderung der Zuhörer zu vermeiden, wurde für den weiteren Verlauf der Umsetzungsphase ein zusätzliches Modul entwickelt:

- Gesundheitliche Aspekte einer klimafreundlichen Ernährung (insb. für Kinder und Jugendliche) - Zusatzmodul mit 25 Folien

Das bestehende Basis- Weiterbildungsmodul und das Modul Warenkunde für je ca. 2 Stunden Unterrichts- bzw. Weiterbildungszeit wurde stetig ausgebaut und so umgestaltet, dass es anpassungsfähiger und flexibler verwendet werden konnte. Besonderes Augenmerk lag auf der grafischen Darstellung der Information, der niedrigschwelligen Vermittlung von Grundlagenwissen sowie praxisorientierten KEEKS-Handlungsempfehlungen. Um eine möglichst große Partizipation zu erreichen, wurden frontale Unterrichtsphasen zusätzlich durch interaktive Aufgaben ergänzt.

Durch das rege Interesse weiterer Akteure der Schulverpflegung wurden zusätzliche Weiterbildungsmodule - angepasst an Relevanz und Interessen der jeweiligen Zielgruppe - erstellt:

8.5.2 Weiterbildung für Caterer

In naher Anlehnung an das Weiterbildungskonzept für Schulküchen wurde weiterhin ein Weiterbildungskonzept für Schul- Caterer abgeleitet (Schmidthals 2018-09a; Schmidthals 2019-09b). Da eine Vielzahl von Schulen von externen Catering- Dienstleistern versorgt werden, sind diese als signifikant wichtige Akteure der Schulversorgung zu betrachten. Diese unterscheiden sich in der Struktur von beschäftigtem Personal, Wareneinkauf und Küchenausstattung nicht grundlegend von Schulküchen. Entsprechend wurde das Bildungskonzept auf Spezifika der privatwirtschaftlich arbeitenden Caterer geschärft.

8.5.3 Weiterbildung für institutionelle Akteure

Das IZT und weitere Partner im Projektverlauf wurde schon frühzeitig von institutionellen Akteuren Stellen der Verwaltung (u.a. dem Berliner Senat), einem Großhändler und von Schulvernetzungsstellen für eine Beratung und Weiterbildung angesprochen. Für die Verwaltungen und Institutionen der Schulträgerschaft bzw. beratende Institutionen haben nur ein allgemeines Interesse an der Klimaeffizienz von Schulküchen. Deshalb bot es sich an, anstelle eines didaktischen Konzeptes einen Einführungsvortrag zur Klimaeffizienz in der Schulküche zu entwickeln (vgl. Scharp et al. 2018-13d). Dieses lehnt sich am Maßnahmenkonzept an und umfasst die folgenden Themen: Klimawandel, Quellen für THG-Emissionen und ihre Bedeutung, Handlungsfelder sowie Maßnahmen in den Bereichen Lebensmittel (auswählen), Technik (optimieren durch Investitionen), Verhalten (im Umgang mit Technik) und Abfall (vermeiden). Das methodische Konzept ist relativ einfach: Absprache der Bedarfe für die Weiterbildung, Vorkenntnisse der Zielgruppe, Anpassung des Vortrages, Terminvereinbarung, Weiterbildung mit Einführung und Vortrag, Frage und Diskussionsrunde sowie Abschlussbewertung.

8.5.4 Weiterbildung für Studenten

Auch für Studierende wurde das Weiterbildungskonzept adaptiert. Hier wurden im Rahmen von Gruppenarbeit und Plenumsdiskussion die Projektergebnisse erarbeitet und vorgestellt. So haben die Studierenden die Definition von Nachhaltigem Konsum und nachhaltiger Ernährung diskutiert und in einem Vergleich von Schulmenüs die unterschiedliche Treibhausgasbilanz kennen gelernt. Bei diesem Weiterbildungsformat stand im Vordergrund, was die Studierenden für ihr Fach an Erkenntnissen aus dem KEEKS-Projekt mitnehmen.

8.5.5 Zusammenfassung

Abschließend lässt sich zusammenfassen, dass die in den Praxistest- Veranstaltungen gesammelten Erfahrungen sowie das hohe Interesse eines weit breiteren Akteurskreises zu einer Diversifizierung und Flexibilisierung des Weiterbildungskonzept und -Materials Anlass gaben. Die in AP 08-01 breit entwickelten Konzepte, Unterrichts- und Vortragsmaterialien waren hierfür eine gute Grundlage. Die Heterogenität der Beratungen und Weiterbildungen zeigten auch, dass die Konzepte flexibel sein müssen, um die jeweiligen Bedarfe passgenau erfüllen zu können, im Unterschied zum schulischen Kontext des AP 07, der viel formalisierter ist. Trotz der Erweiterung des Weiterbildungsmaterials lag der Schwerpunkt der Fortbildungen nach wie vor auf den praktisch Arbeitenden in den Schulküchen.

8.6 Umsetzungsphase der Weiterbildung - Durchführung von 50 In-House-Veranstaltungen für Küchenpersonal (bundesweit)

- Buchheim, Elizabeth; Bartels, Ruth (2018-17): Umsetzungsphase der Weiterbildung - Durchführung von 45 In-House-Veranstaltungen für Küchenpersonal (bundesweit). Projektbericht AP 08_04 des KEEKS-Projektes. Berlin.

Die Umsetzungsphase wurde bis auf 5 Schulungen erfolgreich in 2018 abgeschlossen. Drei der Schulungen werden von ProVeg und zwei vom Wuppertal im Frühjahr 2019 durchgeführt (vgl. Buchheim et al. 2018-17). Auf 18 Veranstaltungen hat sich das Wuppertal Institut vor allem auf die Weiterbildung von Multiplikatoren und Berater*innen verlegt, um die Breitenwirkung der Erkenntnisse zu verbessern. . Die folgende Auflistung zeigt die Weiterbildungen. Mit 1.500 erreichten Personen lag dieses Arbeitspaket bereits 2018 über den geplanten 500 Personen. In der folgenden Tabelle sind die Veranstaltungen aufgeführt:

Tabelle 54: Weiterbildungsveranstaltungen im AP 08 (inklusive Praxistest-Veranstaltungen)

| Institut | Anzahl | Datum | Teilnehmende | Ort | Einrichtung | Zielgruppe |
|----------|--------|-------------------------|--------------|----------------------|---|-----------------|
| WI | 1 | 18.01.2017 | 25 | Münster | Weiterbildung Oecotrophologie Studierende | Berater |
| IZT | 1 | 28.09.2017 | 4 | Berlin | Umweltsenat | Verwaltung |
| IZT | 1 | 06.10.2017 & 15.12.2017 | 5 | Berlin | Klax-Gruppe (Kita und Schulträger) mit Löwenzahn GmbH als Caterer | Caterer |
| ProVeg | 1 | 27.11.2017 | 13 | Köln | NW-Küchenleiter Gruppe 1 | Schulküche |
| ProVeg | 1 | 28.11.2017 | 9 | Köln | NW-Küchenleiter Gruppe 2 | Schulküche |
| WI | 1 | 07.12.2017 | 25 | Münster | FH Münster | Berater |
| ProVeg | 1 | 21.02.2018 | 10 | Lauterbach / Ilmenau | DJH Jugendherberge/Schullandheim "Urwald-Life-Camp" | Schulküche |
| IZT | 1 | 22.02.2018 | 4 | Berlin | Caspar-David-Friedrich-Schule und Bezirk Marzahn-Hellersdorf | Schulküche |
| IZT | 1 | 02.03.2018 | 80 | Cloppenburg | Transgourmet | Berater |
| WI | 1 | 06.03.2018 | 3 | Düsseldorf | Schulvernetzungsstelle NRW | Multiplikatoren |

| | | | | | | |
|--------|---|----------------------------|-----|-------------------|--|-----------------|
| ProVeg | 5 | 09.03.2018 - 13.03.2018 | 120 | Hamburg | Internorga (Fachmesse AHV) | Multiplikatoren |
| WI | 1 | 27.03.2018 | 10 | Montabaur | Schulnetzungsstelle Rheinland-Pfalz | Multiplikatoren |
| WI | 1 | 13.04.2018 | 25 | Münster | Weiterbildung Oecotrophologie Studierende / Masterstudiengang Nachhaltige Ernährungswirtschaft | Berater |
| ProVeg | 1 | 28.06.2018 | 10 | Sassenburg | Stephan Gerhardt Schulmensa-Beratung | Caterer |
| ProVeg | 1 | 28.06.2018 | 10 | Sassenburg | Stephan Gerhardt Schulmensa-Beratung | Caterer |
| ProVeg | 1 | 28.06.2018 | 22 | Potsdam | Vernetzungsstelle Brandenburg Schulverpflegung | Caterer |
| WI | 1 | 04.05.2018 | 25 | Münster | Weiterbildung Oecotrophologie Studierende & Masterstudiengang Nachhaltige Ernährungswirtschaft | Berater |
| WI | 1 | 05.06.2018 | 25 | Mönchengladbach | Weiterbildung Oecotrophologie Studierende | Berater |
| WI | 1 | 12.06.2018 | 8 | Montabaur | Schulnetzungsstelle Rheinland-Pfalz | Multiplikatoren |
| WI | 1 | 13.06.2018 | 40 | Wuppertal | Initiativkreis Ernährungsrat - Treffen mit Schulakteuren und Verwaltung | Multiplikatoren |
| ProVeg | 1 | 15.06.2018 | 20 | Berlin | Droste-Hülshoff-Gymnasium | Schulküche |
| WI | 1 | 22.06.2018 | 25 | Münster | Weiterbildung Oecotrophologie Studierende & Masterstudiengang Nachhaltige Ernährungswirtschaft | Berater |
| WI | 1 | 29.06.2018 | 25 | Mönchengladbach | Weiterbildung Oecotrophologie Studierende | Berater |
| ProVeg | 1 | 07.08.2018 | 50 | Göttingen | Stadt Göttingen Fachbereich Schule | Schulküche |
| IZT | 1 | 18.08.2018 | 6 | Freising | KERN Kompetenzzentrum Ernährung und Vernetzungsstelle Bayern | Multiplikatoren |
| WI | 1 | 25.08.2018 | 100 | Friedberg | BilRes Konferenz | Multiplikatoren |
| ProVeg | 2 | 01.09.2018 | 200 | Teltow-Fläming | Projekträger SK:KK | Verwaltung |
| WI | 1 | 05.09.2018 | 5 | Troisdorf Sieglar | Schulzentrum Troisdorf Sieglar | Schulküche |
| WI | 1 | 18.09.2018 | 80 | Friedberg | BilRes-Netzwerk / Hochschule Friedberg | Multiplikatoren |
| WI | 1 | 19.09.2018 | 26 | Köln | ERNA –Nachhaltige (Ernährungs-) Bildung und klimafreundliche Verpflegung in Schulen | Multiplikatoren |
| ProVeg | 1 | 19.09.2018 | 10 | Potsdam | Leonardo da Vinci Gesamtschule | Schulküche |
| ProVeg | 1 | 29.09.2018 | 25 | Berlin | Green World Tour | Öffentlichkeit |
| ProVeg | 2 | 06.10.2018 & 07.10.2018 | 200 | Pirna | Projekträger SK:KK | Verwaltung |

| | | | | | | |
|--------|---|------------|----|---------------|--|-----------------|
| ProVeg | 1 | 23.10.2018 | 25 | Paderborn | IN VIA Akademie | Caterer |
| WI | 1 | 30.10.2018 | 50 | Thüringen | Schulnetzungsstelle Thüringen | Multiplikatoren |
| WI | 1 | 16.11.2018 | 40 | Wuppertal | Initiativkreis Ernährungsrat Wuppertal | Verwaltung |
| ProVeg | 2 | 21.11.2018 | 20 | Münster | Stadt Münster | Caterer |
| ProVeg | 1 | 03.12.2018 | 10 | Berlin | SozDia Lichtenberg | Schulküche |
| ProVeg | 1 | 07.12.2018 | 25 | Berlin | ProVeg Schulcaterer-Veranstaltung | Caterer |
| ProVeg | 1 | 14.01.2019 | 10 | Berlin | SozDia Lichtenberg | Schulküche |
| ProVeg | 2 | 27.02.2019 | 12 | Kulmbach | KErn Bayern | Verwaltung |
| ProVeg | 1 | 07.03.2019 | 5 | Essen | innogy Gastronomie | Schulküche |
| WI | 1 | 07.03.2019 | 50 | Vallendar | Landeskongress Kita und Schule - bedarfsgerecht und nachhaltig | Multiplikatoren |
| WI | 1 | 02.04.2019 | 20 | Bad Kreuznach | Schulnetzungsstelle Rheinland-Pfalz | Caterer |

Quelle: Eigene Darstellung

Von den aufgeführten 52 Veranstaltung (VAs) entfielen 11 allein auf Küchenpersonal in frisch kochenden Schulküchen und 8 auf Cateringbetriebe, die Schulküchen versorgen. Darüber hinaus waren bei weiteren Veranstaltungen ebenfalls Praktiker aus Schulküchenleitung und -Mitarbeit vertreten. Die angegebene Haupt- Zielgruppe zeichnete sich oft durch eine hier nicht komplett darstellbare Durchmischung verschiedener Berufsgruppen, Aufgabenbereiche und Hintergründe aus. Aufgrund der Schwierigkeit mittelfristig Termine für "In-House" Fortbildungen mit der Belegschaft von Schulküchen zu koordinieren (siehe AP08-02) wurden neben diesen Praktikern insbesondere Entscheider- (4 VAs), Multiplikatoren- (11 VAs), Beraterkreise (7 VAs) adressiert, um so die im KEEKS Projekt erarbeiteten Handlungsansätze für eine klimagerechte Schulverpflegung langfristig in deren Arbeit zu verankern.

Die Veranstaltungen wurden i.d.R. in einem stets ähnlichen Standardverfahren vorbereitet und durchgeführt: Nach Interessensbekundung wurden den potenziell teilnehmenden Einrichtungen das KEEKS Leistungsspektrum vorgestellt. Um die Kommunikation übersichtlicher und zeitlich effizienter zu gestalten, wurden Informationsmaterialien im PDF-Format entwickelt, die über die wichtigsten Weiterbildungsinhalte informierten und bei Bedarf auch die Möglichkeiten aufzeigten, die Weiterbildungseinheit zu individualisieren (Bsp. Schwerpunkt auf ein spezifisches Handlungsfeld setzen). Individuelle Wünsche wurden telefonisch oder per Mail abgeklärt. Ergebnis dieser Vorbereitungen waren meist fest gebuchte Veranstaltungstermine. Der dynamisch angepasste KEEKS-Basisvortrag stellte die Grundlage jedes Veranstaltungstermins dar. Ergänzend wurden Diskussionsrunden, Kochtrainings oder interaktive Arbeitsphasen angeboten. Falls möglich, erhielten die Teilnehmenden am Ende der Veranstaltungen, Evaluationsbögen zum Ausfüllen ausgehändigt. Falls der Rahmen eine schriftliche Evaluation nicht ermöglichte, wurde mündliches Feedback eingeholt. Im Nachgang bekamen die Teilnehmenden den KEEKS-Basisvortrag als PDF-Datei zugeschickt. Die Teilnahmezertifikate wurden meist an Einzelpersonen oder in seltenen Fällen an die Einrichtung allgemein ausgestellt.

Bei Auftritten auf öffentlichen Veranstaltungen und Messen wurden neben persönlichen Gesprächen und Networking am KEEKS-Stand Workshops oder Vorträge mit den hier dargestellten Weiterbildungsinhalten gehalten.

8.7 Auswertung der Weiterbildungen und Ergebnisse

- Buchheim, Elizabeth; Bartels, Ruth (2018-18): Auswertung der Fortbildungen. Projektbericht AP 08_05 des KEEKS-Projektes. Berlin.

Die Auswertung erfolgt wie schon in AP 07 mit unterschiedlichen Instrumenten. Bedingt war dies durch die Spannweite der Weiterbildungen, die von der klassischen Schulküche über Caterer über Schulvernetzungsstellen, Schulverwaltungen bis hin zu Messen, Hochschulseminaren und Ministerien/Senatsstellen reichten. Da bei vielen Institutionen der Beratungs- und Strategieaspekt im Vordergrund stand, wurde die Evaluation nur bei den Weiterbildungen in Schulküchen verwendet.

Für die Auswertung der durchgeführten Einheiten wurden 2 Fragebögen verwendet:

- Im Zeitraum bis zum inkl. 21.02.2018 wurde der von ProVeg entwickelte Fragebogen verwendet (siehe Tabelle unten).
- Ab dem 28.06.2018, im Sinne einer größeren Einheitlichkeit der Daten, wurde der AP 07-Fragebogen in einer leicht abgewandelten Form verwendet. (siehe Tabelle unten).

Leider war ein Evaluationsverfahren bei Veranstaltungen mit einer größeren Teilnehmerzahl nicht möglich - in solchen Fällen erfolgte eine mündliche Feedbackrunde (s. diesen Abschnitt unten).

Die schriftlich bewerteten Veranstaltungen haben eine Gesamtnote von 1,48 (sehr gut) erhalten.

Tabelle 55: Evaluation der Weiterbildung von Schulküchen (83 Evaluationsbögen).

| Abgefragtes Item - alte Bögen | Mittel der Bewertung \bar{x} |
|---|--------------------------------|
| Wie hat Ihnen der Theorieteil gefallen? | 1,3 |
| Wie hat Ihnen der Praxisteil gefallen? | 1,1 |
| Wie haben Ihnen die Rezepturen gefallen? | 1,4 |
| Wie schätzen Sie die Beliebtheit der Rezepturen bei den Kunden ein? | 1,9 |
| Ich werde demnächst häufiger KEEKS-Rezepte kochen | 1,3 |
| Ich kann das Gelernte im eigenen Betrieb gut umsetzen | 2,0 |
| GESAMTNOTE | 1,55 |
| Abgefragtes Item - neue Bögen | Mittel der Bewertung \bar{x} |
| Die Veranstaltung hat mir gefallen. | 1,2 |
| Die Stunde war abwechslungsreich. | 1,3 |
| Die Inhalte entsprachen meinen Erwartungen. | 1,4 |
| Ich weiß, was Treibhausgase sind und warum sie vermieden werden sollen. | 1,3 |

| | |
|--|------------|
| Ich weiß jetzt wo in der Küche Treibhausgase entstehen und wie ich sie einsparen kann. | 1,4 |
| Ich kenne nun klimawirksame Speisen und kann Alternativen nennen. | 1,4 |
| Die vermittelten Inhalte wiesen einen guten Bezug zur Praxis auf. | 1,8 |
| Ich möchte künftig versuchen, die Inhalte in meinen beruflichen Alltag einzubinden. | 1,4 |
| Ich habe heute etwas dazu gelernt. | 1,4 |
| Die Themen wurden gut erklärt. Ich konnte gut folgen. | 1,1 |
| Einige Fragen blieben unbeantwortet. | 1,8 |
| GESAMTNOTE | 1,4 |

Quelle: Eigene Darstellung.

Alle Items liegen zwischen 1,1 und 2,0 und befinden sich damit im Bereich zwischen sehr gut und gut. Das Gesamtergebnis von 1,48 ist als sehr positiv zu bewerten. Die entwickelten Unterrichtseinheiten und Inhalte eignen sich sehr gut für weitere Schulungen.

Den Teilnehmern der Schulungen wurde auch die Möglichkeit gegeben, ein direktes Feedback in der Form eines Kommentars abzugeben. Die Antworten wurden dann sinngemäß grob in 5 verschiedene Kategorien eingeteilt:

- **Kochen und Rezepturen** (relevant wenn ein Praxisteil durchgeführt wurde): Die Rückmeldungen zu den Rezepturen und zum Kochteil sind fast ausschließlich positiv.
- **Lernfördernde Atmosphäre** (etwa ob die Inhalte interessant und nachvollziehbar vermittelt wurden, persönlicher Kontakt mit der Trainerin u. Ä.): In der Kategorie "Lernfördernde Atmosphäre" wurden nur positive Rückmeldungen abgegeben. Es wurde stets auf die Schaffung eines angenehmen Lernklimas und auf eine freundliche, positive und humorvolle Umgangsart mit Schulungsteilnehmer*innen geachtet. Wie bei den Jugendlichen aus den Berufsschulen in AP 07, so auch für das erwachsene Küchenpersonal spielte eine angenehme Atmosphäre und ein kompetenter, respektvoller Umgang eine für den Lernerfolg entscheidende Rolle.
- **Inhaltliche Aspekte** (bezogen auf die Unterrichtsmaterialien, Daten, Informationen u.Ä.): hier wurde vor allem die Informationsfülle positiv bewertet. Gewünscht wurden vor allem mehr konkrete Tipps zur praktischen Umsetzung. Ein wichtiger Punkt, obwohl nur durch eine schriftliche Rückmeldung vertreten, ist das sprachliche Niveau der Schulung. In Bezug auf den wissenschaftlichen Anspruch des KEEKS-Projekts und die öfters verwendeten Fachbegriffe ist es ausdrücklich empfehlenswert, diese zu reduzieren und die Informationen niedrigschwelliger und alltagsbezogener zu vermitteln.
- **Struktur und Unterrichtsaufbau** (etwa die verwendeten Arbeitsformen, der zeitliche Rahmen u.Ä.): hier wurden die meisten Verbesserungsvorschläge geäußert. Trotz einer relativ langen Dauer hätten sich einige Teilnehmer*innen noch mehr Zeit für die Beschäftigung mit dem theoretischen und praktischen Input gewünscht. Eine Rückmeldung deutete sogar den Wunsch nach mehreren Veranstaltungstagen an. Die interaktiven Arbeitsphasen sind sehr gut angekommen.
- **Andere / allgemeine Aussagen** wie "Nichts" oder "Alles gut": Die allgemeinen Aussagen, sind in deren überwiegenden Mehrheit positiv und zeigen, dass die Schulungsteilnehmer*innen mit den Veranstaltungen zufrieden waren.

Während der Fortbildungen und öffentlichen Veranstaltungen wie der Internorga-Messe und anderen ist vor allem das grundlegende Interesse und die Offenheit der Gesprächspartner gegenüber dem Klimaschutz und der pflanzlichen Küche als sehr positiv zu bewerten. Angebrachte Zweifel an der Umsetzbarkeit der Klimaschutzmaßnahmen im Allgemeinen und der klimafreundlichen Rezepturen im Besonderen gelten in der überwiegenden Mehrheit den Systemgrenzen und Limitationen im Arbeitsalltag; an zweiter Stelle wäre hier der Wunsch nach mehr Aufklärung aller beteiligten Seiten und einer interdisziplinären und ressortübergreifenden Arbeit zu erwähnen. Best Practice Beispiele sind sehr hilfreich, um aufzeigen zu können, wie Klimaschutzmaßnahmen umgesetzt werden können. Allerdings sind entsprechende Unternehmen oft relativ klein. Die effiziente Umsetzung der Maßnahmen in einem größeren Rahmen sowie längerfristige Betreuung und Feedback- und Lernsysteme bedürfte das Engagement aller relevanten Akteure, so die vielen Rückmeldungen aus den Gesprächen.

Trotz des weitestgehend positiven Feedbacks zu den Fortbildungsveranstaltungen stehen einer weiterführenden Verstärkung der Klimaschutzmaßnahmen in den Schulküchen dennoch viele Herausforderungen gegenüber. Einige davon wurden auch von den Teilnehmenden der Veranstaltungen zurückgespiegelt:

Einerseits sehen sich vor allem das Küchenpersonal vielen Anforderungen gegenüber, die nicht immer miteinander korrespondieren. Die Mitarbeiter sollen gleichermaßen die Wünsche der Eltern, sowie die der Kinder und diverse Vorgaben – zum Beispiel der DGE oder Budgetvorgaben – berücksichtigen. Diese Anforderungen noch um Klimaeffizienz zu ergänzen birgt Zielkonflikte. Vor allem der Preisdruck steht dem Ziel der Klimaeffizienz häufig konträr gegenüber. So wurde davon berichtet, dass der Bezug regionaler Kartoffeln in Mehrwegbehältern eingestellt werden musste und Kartoffeln fortan in kleinen Einweggebinden bezogen werden, da der Kilopreis einige Cent günstiger ist. Zum anderen wird auch von einem zeitlichen Mehraufwand gesprochen, zum Beispiel wenn regionale Lebensmittel bei einem weiteren Zulieferer bestellt werden können.

Als weitere Herausforderung wurde vermehrt die Integration des Themas in Bildungskonzepte oder pädagogische Maßnahmen genannt. Eine Umsetzung von Maßnahmen für Klimaeffizienz ist in der Schulverpflegung häufig gekoppelt an die Akzeptanz der Schüler. Diese kann durch die Sensibilisierung der Schüler für das Thema der Klimaeffizienz verbessert werden und sollte stetig in den Schulalltag integriert werden.

8.8 Ergebnisse des AP 08

- Erstellung eines didaktischen Lehr-Lern-Konzeptes mit
 - einem Basismodul: Klimawandel, KEEKS-Projektergebnisse und -Handlungsempfehlungen (Ernährung, Technik, Abfälle)
 - zwei Zusatzmodulen: Modul 2 “Warenkunde”, Modul 3 praktische “Kochschulung”
- Erstellung von Weiterbildungsmaterialien
- Erstellung eines Flyers zur Bewerbung der Fortbildung
- Verteilung des Flyers auf mehr als 30 Veranstaltungen und Messen
- Bewerbung der Weiterbildung durch Newsletter, Web-Tools, Mitglieder magazin von

ProVeg

- Durchführung von fünf Praxistest-Veranstaltungen
- Flexibilisierung des Qualifizierungskonzeptes:
 - Zielgruppenspezifikation (nur Köche und Küchenpersonal / Gemischte Gruppe / nur Verwaltungsebene, Multiplikatoren & Berater)
 - Differenzierung der Schulungsmaterialien nach Themenschwerpunkten
 - Erstellung des Weiteren Modul 3: "Gesundheitliche Aspekte einer klimafreundlichen Ernährung"
- Durchführung von 47 Weiterbildungsveranstaltungen
 - Fortwährende Weiterentwicklung des Schulungsmaterials
 - ca. 1.500 geschulte Personen
 - jeweils individuell angepasste Weiterbildungen & Beratungen für folgende Zielgruppen:
 - 11 Schulküchen
 - 8 Caterer
 - 11 Multiplikatoren
 - 7 Berater
 - 4 Verwaltung
 - 1 Öffentlichkeit
- Evaluation der 52 Fortbildungsveranstaltungen

9 Weiterbildung und Unterricht – Pädagogisches Personal (AP 09)

9.1 Autoren

Sabine Schulz-Brauckhoff, Netzwerk e.V., Köln

Sarrah Nachi, Netzwerk e.V., Köln

Malte Schmidhals, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin

Dr. Michael Scharp, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin

9.2 Kurzbeschreibung des Arbeitspaketes

- **Koordination des Arbeitspakets:** Netzwerk e.V. - Soziale Dienste und Ökologische Bildung
- **Bearbeitungszeit:** 05.2018 - 04.2019
- **Ziel:** Durchführung von 10 Weiterbildungsveranstaltungen für Schulen. Die Fortbildungen sollen das Thema als relevantes BNE (Bildung für nachhaltige Entwicklung)-Thema aufzeigen und dem pädagogischen Personal die Kompetenzen vermitteln, klima- und energieeffiziente Ernährung als Thema der Ganztagsbetreuung aufzunehmen. Damit soll dem pädagogischen Personal der Ganztagschulen die Möglichkeit eröffnet werden, ihre beruflichen Kenntnisse, Fähig- und Fertigkeiten im Hinblick auf die klimarelevanten Aktivitäten im Schulumfeld zu erweitern und somit die Einbindung der klima- und energieeffizienten Schulküche zu gewährleisten.
- **Arbeitsschritte:**
 - AP 09-01: Entwicklung eines didaktischen und modularen Fortbildungskonzepts
 - AP 09-02: Information von Schulküchen über Fachorgane und Newsletter
 - AP 09-03: Praxistest der Weiterbildung des pädagogischen Personals – Durchführung von drei Fortbildungsveranstaltungen in NRW an Ganztagschulen
 - AP 09-04: Umsetzungsphase der Weiterbildung des pädagogischen Personals – Durchführung von sieben Fortbildungsveranstaltungen bundesweit an Ganztagschulen
 - AP 09-05: Zertifikat über die Teilnahme an der KEEKS-Fortbildung
 - AP 09-06: Auswertung der Fortbildung
- **Meilensteine:**
 - M.9.1 Didaktisches Lehr-Lernkonzept erstellt
 - M.9.2 Praxistest mit drei Schulen erfolgreich umgesetzt
 - M.9.3 Umsetzungsphase mit sieben Veranstaltungen erfolgreich umgesetzt

- M.9.4 Bericht zur Weiterbildung des pädagogischen Personals erstellt

9.2.1 AP 09-00 Aufgabenstellung

Die Projektergebnisse werden einen alternativen nachhaltigeren Schulalltag aufzeigen, sie werden bei den Beteiligten ein Bewusstsein für klimarelevante Schulspeisung hervorbringen. Um den Prozess im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) aktiv zu begleiten und die Erkenntnisse zu verbreiten, müssen berufliche Fortbildungen für unterschiedliche Zielgruppen konzipiert werden je nachdem, welche Rolle sie in der klimaoptimierten Schulspeisung einnehmen können. Durch diese Fortbildungen erfolgt der Kompetenzaufbau bei dem pädagogischen Personal und weiteren Multiplikatoren, die die Ausrichtung der Kernthemen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung im Setting Schule ermöglichen, damit sie zur Transformation zu einer nachhaltigeren Gesellschaft beitragen können. Der erste Schritt ist die Entwicklung des didaktischen Lehr-Lernkonzepts mit einer modularen Struktur. Die Fortbildungsmodule für das pädagogische Personal werden kompetenzbasiert und praxisnah entwickelt (Unterscheidung von Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten). Die Module werden so aufgebaut, dass ihre Anpassung an die (küchen-)technische Entwicklung, neue Erkenntnisse der Ökotrophologie und die Veränderungen im Handlungsfeld „Schulspeisung“ stetig möglich sind. Über die Netzwerke der Partner, durch Fachveröffentlichungen, Social Media und Newsletter werden die Ganztagschulen in Deutschland über das Projekt informiert. Hiermit wird auch für die Weiterbildung geworben. Die Fortbildungen werden für die pädagogischen Mitarbeiter/-innen (Zielgröße ca. 200) des Ganztagschulbereichs durchgeführt, im ersten Schritt wird mit einem Praxistest mit drei Veranstaltungen begonnen. Durch die Fortbildung wird der Transfer des Themas einer klimarelevanten Schulverpflegung im Setting Schule sichergestellt und findet eine ganzheitliche Betrachtung. Aufbauend auf den Erkenntnissen der Praxistest-Phase wird die Umsetzungsphase durchgeführt. Die sieben Veranstaltungen können bundesweit durchgeführt werden. Die pädagogischen Mitarbeiter/-innen erhalten nach Abschluss der Fortbildung ein auf das Projekt und seine Inhalte bezogenes Zertifikat, da die Fortbildung im Rahmen der beruflichen Kompetenzerweiterung der pädagogischen Fachkräfte stattfindet. Jede Fortbildung wird mit einem schriftlichen Fragebogen evaluiert, um die Qualität der Maßnahme sicher zu stellen. Die Teilnehmer werden mit einem kurzen Fragebogen befragt (z.B. inhaltliche, organisatorische Aspekte der Weiterbildung: Praxisbezug, Kompetenzgewinn, Qualität der Trainer/-in, Motivation zur Umsetzung, Zufriedenheit).

9.2.2 Ergebnisse

- Entwicklung eines didaktischen modularen Fortbildungskonzepts für das pädagogische Personal mit fünf Modulen:
 - Modul 0 - Bedarfsermittlung:
 - Modul 1 - Ernährungsbildung, Schulverpflegung und Klimaschutz:
 - Modul 2 - Essen und Ernährung als Teil der täglichen Schulkultur
 - Modul 3 - Abfallvermeidung in der Schulverpflegung
 - Modul 4 - Schulessen und Partizipation
- Bewerbung der Weiterbildung

- durch Erstellung eines Flyers zur Weiterbildung
- Besuch von rund 20 Veranstaltungen und Bewerbung der Weiterbildungsangebote
- Kontaktaufnahme mit allen Schulnetzungsstellen bundesweit und Absprachen mit 6 der Vernetzungsstellen
- Durchführung von drei Weiterbildungen in Ganztagsgrundschulen in Nordrhein-Westfalen als Praxistestphase (52 Teilnehmer/-innen)
- Konzept eines Zertifikates für die Teilnehmer
- Durchführung einer Umsetzungsphase mit neu Veranstaltungen mit 164 Teilnehmern in Berlin und Nordrhein-Westfalen (zwei Veranstaltungen mehr als geplant)
- Einholung von Feedback zu den Veranstaltungen.
- Insgesamt wurden
 - 12 Veranstaltungen durchgeführt und
 - somit zwei mehr als geplant.
 - Es wurden 219 Teilnehmer - vor allem Pädagog/-innen - erreicht und weitergebildet.

9.3 Entwicklung eines didaktischen und modularen Fortbildungskonzepts

- Schul-Brauckhoff, Sabine (2018-21): Entwicklung eines didaktischen und modularen Fortbildungskonzepts. Projektbericht AP 09_01 des KEEKS-Projektes. Köln

Im Jahr 2018 wurde ein didaktisches Lehr- und Lernkonzept für die Zielgruppe des pädagogischen Personals an Ganztagschulen entwickelt (Schul-Brauckhoff 2018-21). Die Fortbildung mit fünf Modulen wurden kompetenzbasiert und praxisnah entwickelt. Sie zeigt Ernährung als relevantes BNE-Thema auf und vermittelt dem pädagogischen Personal die notwendigen Kompetenzen, um klima- und energieeffiziente Ernährung als Thema der Ganztagsbetreuung aufzunehmen.

Die Module liefern keine fertigen Unterrichtsentwürfe und/oder Projektphasen, sondern geben lediglich Hinweise darauf, wie eine Problemstellung oder Thematik für eine Lerngruppe aufbereitet werden kann.^{[1][SEP]} Hierbei wurde der Schwerpunkt auf kompetenzorientierte Inhaltsfelder für die Unterrichtsgestaltung gelegt. Lehrerinnen und Lehrer sollen die Möglichkeit nutzen, Anregungen aufzunehmen und ihren Unterricht situationsgerecht auf die Stärkung der emotionalen, sozialen und auch physischen Ressourcen Ihrer Klasse zu beziehen. Die Module sind wie folgt:

- **Modul 0 - Bedarfsermittlung:** Im Vorfeld der Weiterbildung werden die Bedarfe und die damit im Zusammenhang stehenden Themen der betreffenden Schulen ermittelt, um passgenaue Fortbildungsmodule anbieten zu können. Durch die Bedarfsabfrage kann im Vorfeld ebenfalls die intrinsische Motivation der Teilnehmergruppe analysiert und die Fortbildung darauf zugeschnitten werden.
- **Modul 1 - Ernährungsbildung, Schulverpflegung und Klimaschutz:** Das Modul führt in die Klimawirksamkeit der Ernährung aus Landwirtschaft und weiteren THG-Quellen ein und erläutert auf dieser Grundlage die Zusammenhänge zwischen Ernährungsbildung,

Schulverpflegung und Klimaschutz. So können die Teilnehmenden motiviert werden, sich auf die Thematik einzulassen, wozu auch die Verknüpfung des Klimaschutzes mit anderen Aspekten einer nachhaltigen Ernährung beiträgt.

- **Modul 2 - Essen und Ernährung als Teil der täglichen Schulkultur:** Das Modul weist auf die soziokulturellen Grundlagen der Ernährung hin und richtet dabei den Fokus auf die Ess- und Ernährungskultur, auf die sozialen Situationen von Mahlzeiten in der Schule sowie auf das Unterrichtsthema Ernährung und Esskultur. Hierdurch wird eine Reflexion der teilnehmenden Gruppe bezüglich der eigenen Essgewohnheiten angestoßen und die Entwicklung einer Esskultur in der Schule unterstützt, die die Klimarelevanz der Schulverpflegung berücksichtigt.
- **Modul 3 - Abfallvermeidung in der Schulverpflegung:** In Modul 3 erfahren die Teilnehmenden Wissenswertes über Lebensmittelabfälle und Lebensmittelverluste in der Produktion und Verarbeitung, im Handel, in privaten Haushalten und in der Schulküche ihrer Schule. Die Teilnehmergruppe soll die Situation an der eigenen Schule dadurch einschätzen können, sich zur Thematik eine eigene Meinung bilden und - bezogen auf die Abfallmengen und -ursachen - ihr Handeln reflektieren und ggf. ändern können. Hierzu beachten sie auch ihre Konsumgewohnheiten und werden sich ihrer Vorbildfunktion beim Mittagessen mit den Schülerinnen und Schülern bewusst.
- **Modul 4 - Schulessen und Partizipation:** Schulessen aus der Perspektive von Kindern: Im Modul 4 geht es um die praktische Weiterentwicklung des Mittagessens an der eigenen Schule. Grundlage hierfür ist die Erkenntnis, dass Schulverpflegung ein Angebot für die Schüler/-innen darstellt und von ihnen akzeptiert und angenommen werden muss. Sie sollten daher ein möglichst hohes Maß an Mitgestaltung erhalten. Im Modul werden für die jeweilige Schule passende Partizipationsprozesse erarbeitet, die im Unterricht gemeinsam mit den Schülern umgesetzt werden können.

9.4 Information von Schulen über Fachorgane und Newsletter

- Nachi, Sarrah (2018-22): Information von Schulküchen über Fachorgane und Newsletter. Projektbericht AP 09_02 des KEEKS-Projektes. Köln

Im Rahmen der Akquise von Schulen für die Praxistest- und Umsetzungsphase wurden Mitteilungen erstellt und über die Medien der Verbundpartner, über Websites und Newsletter (z.B. Natur- und Umweltschutzakademie NRW) sowie über die projektspezifische Homepage www.keeks-projekt.de gestreut. Zudem wurden Schulen über die Vernetzungsstellen Kita- und Schulverpflegung - insgesamt 6 Stellen (Berlin, Thüringen, Rheinland-Pfalz, Bayern, Brandenburg und Nordrhein-Westfalen) mit 5 persönlichen Vorstellungen (Nordrhein-Westfalen, Rheinland Pfalz, Hessen, Sachsen und Thüringen) vom Wuppertal-Institut - über die Möglichkeit einer der Inhouse-Schulung informiert (vgl. Nachi und Schulz-Brauckhoff 2018-17). Hierzu wurde auch ein Flyer vom IZT erstellt, der auf Veranstaltungen verteilt wurde und eine Pressemitteilung von Netzwerk für die regionale Presse in Köln verfasst. Insgesamt erfolgt die Bewerbung der Veranstaltungen (sowie die Fortbildungen von AP 07 und AP 08) mit folgenden Kontakten:

- Von August 2017 bis Juni 2018 erfolgten insgesamt auf 20 Veranstaltungen (Workshops, nationale wie internationale Messen, Veranstaltungen) zur Bewerbung der

Weiterbildungen AP 07, AP 08 und AP 09 mehr als 3.000 direkten Kontakten. Zwischen August 2017 und Mai 2018 wurden über eine veröffentlichte Pressemitteilungen sowie Partner-Newsletter eine Reichweite von ca. 97.000 Newsletter-Empfängern erreicht.

- Zudem wurden Schulen über sechs Landes-Vernetzungsstellen der Kita- und Schulverpflegung - in Berlin, Thüringen, Rheinland-Pfalz, Bayern, Brandenburg und Nordrhein-Westfalen - angesprochen und über die Möglichkeit einer der Inhouse-Schulung informiert.
- Die Projektpartner sprachen ihnen verbundene Schulen direkt an bzw. wurden von diesen eigenständig kontaktiert (z.B. Konrad-Zuse-Schule Berlin).

9.5 Praxistest der pädagogischen Weiterbildung mit drei Veranstaltungen an Ganztagschulen

- Schulz-Brauckhoff, Sabine, Nachi, Sarrah (2018-23): Praxistest der Weiterbildung pädagogisches Personal - Durchführung von 3 Fortbildungen in NRW. Projektbericht AP 09_03 zum KEEKS-Projekt. Köln.

Der Praxistest umfasste drei Veranstaltungen mit insgesamt 52 Teilnehmer/-innen, in denen schulspezifische Fortbildungsformen und BNE-relevante Themen vermittelt werden konnten. Ziel des Praxistests war es dabei, die obigen Themen mit diversen Fortbildungsformen (World-Café, BarCamp, Vortrag) mit BNE-relevanten Themen durchzuführen. Diese waren:

- 09.05.2018: Ganztagschule Förderschule Zülpicher Straße, Köln (21 Teilnehmer)
- 18.05.2018: Ganztagschule GGS Nesselrodestraße, Köln (15 Teilnehmer)
- 28.08.2018: Ganztagschule GGS Schmittgasse, Köln (16 Teilnehmer)

Gemäß dem Modul 1 - Bedarfsermittlung wurden Vorgespräche mit den Schulen bzw. Veranstaltern geführt, um passgenaue Fortbildungen und damit verbundene didaktische Konzeptionen anzubieten. Innerhalb dieser Phase wurden die Workshop-Methoden und thematischen Schwerpunktsetzungen in Hinblick auf identifizierte Herausforderungen (unterschiedliches Vorwissen, unterschiedliche Motivationen) angepasst, inhaltlich verfeinert und ausgebaut. Insgesamt wurden durch die drei Veranstaltungen 53 Teilnehmer*innen erreicht.

Für die Auswertung der Fortbildungen wurden schriftliche Fragebögen entwickelt, die jeweils nach jeder Fortbildung von den Fortbildungsteilnehmern ausgefüllt wurden, um die Qualität der Maßnahme sicherzustellen. Die Fragen beziehen sich auf inhaltliche und organisatorische Aspekte der Weiterbildung wie beispielsweise auf Praxisbezug, Kompetenzgewinn, Qualität der Trainer/-in, Motivation zur Umsetzung und Zufriedenheit. Bei den weiteren sieben Weiterbildungen aus der Umsetzungsphase (AP 09_04) wurden unterschiedliche Feedbackverfahren angewendet. Da hierbei der Rücklauf gering war, steht die Evaluation des Praxistests exemplarisch für die weiteren Auswertungen.

Die Rückmeldungen aus den Feedbackrunden (vgl. 2018-19 Nachi, Sarrah; Schulz-Brauckhoff, Sabine) haben ergeben, dass bei den Teilnehmer*innen durch Zahlen und Fakten sowie visualisierten Darstellungen eine Bewusstmachung der "CO2-Situation" in ihren Schulen stattgefunden hat. Hilfreich war hierbei der praktische Bezug zum Schulalltag. Weiterhin wurde deutlich, dass den Teilnehmer*innen nach Durchführung der Workshops Zusammenhänge zwischen Klimawandel, Küche, Essen und anderen Aspekten des offenen Ganztags klarer

geworden sind. Durch die flexible Reaktion auf Wünsche und Fragen der Teilnehmer*innen konnte auf individuelle Themenschwerpunkte eingegangen werden.

Zusammengefasst kann festgehalten werden, dass vonseiten der Teilnehmer/-innen die verständlichen Erklärungen zu komplexen Klima-Sachverhalten, gute Längen der Themenblöcke sowie die Methodenvielfalt geschätzt wurden. Aufbauend auf den Erkenntnissen der Praxistest-Phase wurden die genutzten Bildungsmaterialien und das Lehr-Lern-Konzept leicht modifiziert und im Anschluss diese Praxisphase bundesweit durchgeführt und den individuellen Gegebenheiten vor Ort (Schulform und –größe, etc.) angepasst.

9.6 Umsetzungsphase der pädagogischen Weiterbildung mit sieben Veranstaltungen an Ganztagschulen

- Nachi, Sarrah; Schulz-Brauckhoff, Sabine (2018-24): Umsetzungsphase der Weiterbildung pädagogisches Personal. Projektbericht AP 09_04 zum KEEKS-Projekt. Köln.

Für die Umsetzungsphase der Weiterbildung des pädagogischen Personals wurden die im Praxistest gemachten Erfahrungen und in der Evaluation dargelegten Rückmeldungen der Teilnehmer/-innen einbezogen. Das didaktische Grundkonzept, das auf die jeweiligen Bedarfe der Teilnehmer/-innen und der Spezifika der verschiedenen Schulen einging, hatte in modifizierter Form für die Umsetzungsphase in den Fortbildungsveranstaltungen weiterhin Bestandphase

In der Umsetzungsphase wurden neun Veranstaltungen durchgeführt mit 164 Teilnehmern, d.h. zwei mehr als ursprünglich geplant waren. Grund hierfür war das Angebot an Veranstaltungsreihen zum Themenfeld weiterer Projektakteure in Nordrhein-Westfalen und in Berlin. Die Qualifizierungen fanden in Berlin, Köln, Lindlar und Wuppertal statt. Hierbei wurden insgesamt 164 Teilnehmer erreicht. Diese waren zumeist Pädagogen, bei drei Veranstaltungen jedoch auch Schüler/-innen, Mitarbeiter/-innen aus Verwaltungen, Politik und Schulcaterer. Im einzelnen fanden folgende Weiterbildungsveranstaltungen für das pädagogische Personal statt:

Tabelle 56: Weiterbildungen im AP 09 für das pädagogische Personal

| Wer | Datum | Ort | Zielgruppe | Anzahl PS |
|-----|------------|---|---|-----------|
| IZT | 17.05.2017 | Nord-Berlin, Berlin | FG-Leitungen | 15 |
| IZT | 23.03.2018 | Schulvernetzung Mint 400, Berlin | Pädagog/-innen | 10 |
| NW | 16.05.2018 | Natur- und Umweltschutzakademie des Landes NRW, Lindlar | Lehrer/-innen | 8 |
| NW | 04.07.2018 | Engelbert-von-Berg-Gymnasium, Lindlar | Lehrer/-innen und Schüler/-innen | 20 |
| NW | 19.09.2018 | Landschaftsverband Rheinland (LVR), Köln | SUE NRW, VZ NRW, LVR Freilichtmuseum Lindlar, Lehrer/-innen, Pädagogen/-innen | 26 |
| NW | 14.11.2018 | Initiativkreis Ernährungsrat Wuppertal | Caterer, Lehrer/- innen, Verwaltung, Politik | 20 |

| | | | | |
|-----|------------|---|---|----|
| NW | 11.02.2019 | GGG Stephan-Lochner-Schule, Köln | Pädagog/-innen, Lehrer/-innen | 20 |
| IZT | 12.02.2019 | Entwicklungspolitisches Bildungs- und Informationszentrum e.V. – EPIZ, Berlin | Lehrkräfte verschiedener Berliner Schulen aus dem Netzwerk "Faire Schule" | 11 |
| NW | 21.02.2019 | GGG Rosenmaar, Köln | Pädagogische Mitarbeiter/-innen | 34 |

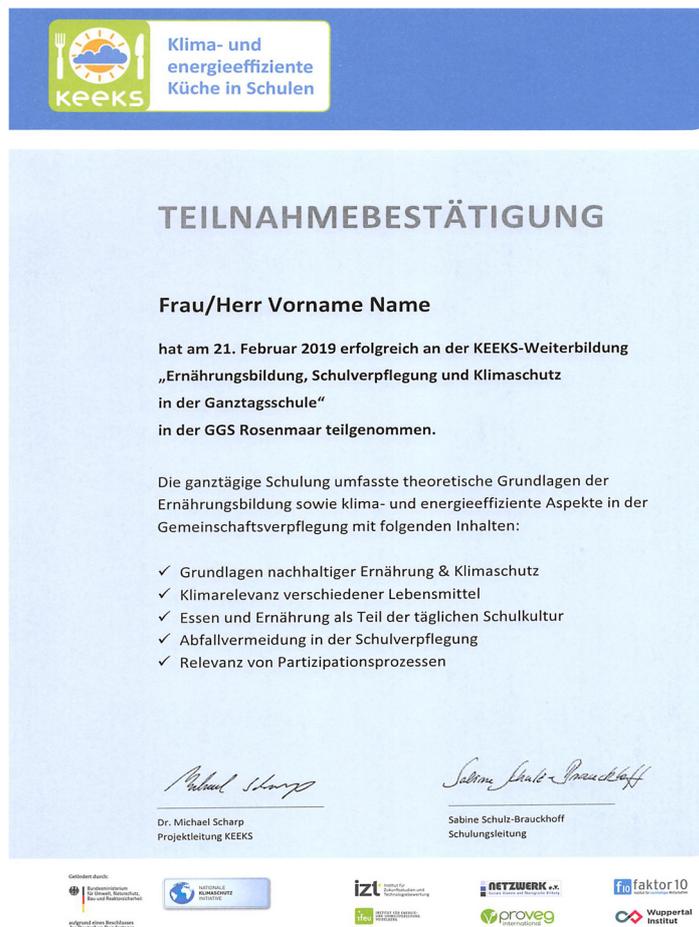
Quelle: Eigene Darstellung

9.7 Zertifikat über die Teilnahme an der KEEKS - Fortbildung

- Nachi, Sarrah (2018-25): Zertifikat über die Teilnahme an der KEEKS - Fortbildung. Projektbericht AP 09_05 des KEEKS-Projektes. Köln.

Da die Fortbildung im Rahmen der beruflichen Kompetenzerweiterung der pädagogischen Fachkräfte stattgefunden hatte, wurden Zertifikate ausgestellt und an alle Teilnehmer*innen verteilt.

Abbildung 49: Teilnahmebestätigung für KEEKS-Fortbildung



Quelle: Eigene Abbildung

9.8 Auswertung und Ergebnisse der KEEKS - Fortbildung

- Schulz-Brauckhoff, Sabine; Scharp, Michael; Nachi, Sarrah (2018-26a): Weiterbildung und Unterricht - Pädagogisches Personal. Projektbericht AP 09-06 des KEEKS-Projektes. Köln.

In dem Arbeitsschritt wurde ein didaktisches Konzept bestehend aus den fünf Modulen entwickelt. Hierbei wurde der Schwerpunkt auf kompetenzorientierte Inhaltsfelder für die Unterrichtsgestaltung gelegt:

- Modul 0: Bedarfsermittlung der jeweiligen Zielgruppe zu möglichen Inhaltsfeldern
- Modul 1: Zusammenhänge zwischen Ernährungsbildung, Schulverpflegung und Klimaschutz
- Modul 2: Essen und Ernährung als Teil der täglichen Schulkultur
- Modul 3: Abfallvermeidung in der Schulverpflegung
- Modul 4: Schulessen und Partizipation - Schulessen aus der Perspektive von Kindern
- Das Fortbildungsangebot wurde mit einem spezifisch entwickelten Flyer und ergänzenden Pressemitteilungen für den Kölner Raum und über weitere diverse Kanäle, wie den Projekthomepages der Verbundpartner und der KEEKS-Homepage sowie auf Veranstaltungen beworben:
 - Von August 2017 bis Juni 2018 erfolgten insgesamt auf 20 Veranstaltungen (Workshops, internationale Messen, Veranstaltungen) mehr als 3.000 Kontakte.
 - Zwischen August 2017 und Mai 2018 wurden über eine veröffentlichte Pressemitteilungen sowie Partner-Newsletter von ProVeg eine Reichweite von ca. 97.000 Newsletter-Empfänger erreicht.
 - Zudem wurden Schulen über sechs Landes-Vernetzungsstellen der Kita- und Schulverpflegung - in Berlin, Thüringen, Rheinland-Pfalz, Bayern, Brandenburg und Nordrhein-Westfalen - angesprochen und über die Möglichkeit einer der Inhouse-Schulung informiert.
- Der Pretest erfolgte an drei Kölner Schulen mit insgesamt 52 TeilnehmerInnen (Test, Evaluation und Überarbeitung des Konzeptes und der Materialien).
- Während der Umsetzungsphase wurden neun Weiterbildungen, die sich an pädagogisches Personal (Lehrkräfte, PädagogInnen der Ganztagsbetreuung) richteten mit 164 TeilnehmerInnen in NRW und Berlin durchgeführt.
- Feedback wurde durch Feedbackbögen und persönliche Rückmeldungen sowie Punktabfragen eingeholt:
 - Es hat beim pädagogischen Personal im Rahmen der Weiterbildungen eine Sensibilisierung für eine klima- und energieeffiziente Küche in Schulen stattgefunden.

- Durch die Ansprache des pädagogischen Personals - als Schnittstelle zwischen Küche und Schüler/-innen - wurde die Wertschätzung für die Arbeiten der Schulküchen(mitarbeiter/-rinnen) verbessert.
- Die Einbeziehung aller Akteure vor Ort rund um die Schulverpflegung ist unabdingbar für die erfolgreiche Umsetzung und Implementierung einer klima- und energieeffizienten Schulverpflegung.
- Insgesamt wurden 12 Veranstaltungen durchgeführt und somit zwei mehr laut Antragstellung geplant. Es wurden 219 Teilnehmer - vor allem Pädagog/-innen - erreicht und weitergebildet.

10 Transformationskonzept (AP 10)

10.1 Autoren

Dr. Anna Bliesner-Steckmann, Wuppertal-Institut, Wuppertal

Dr. Melanie Speck, Wuppertal-Institut, Wuppertal

*Dr. Michael Scharp, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung
gemeinnützige GmbH, Berlin*

10.2 Kurzbeschreibung des Arbeitspaketes

- **Koordination des Arbeitspakets:** Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH
- **Bearbeitungszeit:** 05.2018 - 04.2019

Ziel: Das Ziel bestand in der Erarbeitung eines 3-stufigen Transformationskonzepts. Zielgruppenspezifische Konzepte zur Transformation für Köche/Küchenpersonal (Mikro), Akteure der Außer-Haus-Verpflegung (Meso) sowie politische Entscheider (Makro) sollten zur Diffusion und Verstetigung der Projektergebnisse und -erkenntnisse beitragen. Dadurch sollten letztendlich die relevanten Akteure auf unterschiedlichen Stufen befähigt werden, Veränderung selbst zu schaffen und zu gestalten. Die Impulse des Projektes waren in Maßnahmen für die Außer-Haus-Verpflegung und alle angrenzenden Entscheidungs- bereiche zu übersetzen.

- **Arbeitsschritte:**
 - AP 10-01: Aufbereitung der Projektergebnisse für das Transformationskonzept
 - AP 10-02: Ausarbeitung des Transformationskonzeptes mit Hilfe von Expertenworkshops
 - AP 10-Mikro-Meso-Makro-Konzepte:
 - AP 10-03: Mikro: Leitfadenskonzept für Köche/Küchenpersonal in der Schulverpflegung
 - AP 10-04: Meso: Transferkonzept für Akteure der Außer-Haus-Verpflegung
 - AP 10-05: Makro: Transformationskonzept für politische Entscheider
 - AP 10-06: Zwei Wissenschaftliche Veröffentlichungen
- **Meilensteine:**
 - M.10.1 Mikro-Konzept für Küchenpersonal erstellt
 - M.10.2 Meso-Konzept für die Akteure der Außer-Haus-Verpflegung erstellt
 - M.10.3 Makro-Konzept für politische Entscheider erstellt
 - M.10.4 Wissenschaftliche Veröffentlichungen publiziert

10.2.1 AP 10-00: Aufgabenstellung

Die Transformation der Außer-Haus-Branche in Richtung Nachhaltigkeit und Klimaschutz scheint unumgänglich. Somit erscheint die Generierung von Transformationswissen und damit die Aufbereitung und Diffusion der Ergebnisse in die gesamte Branche der Außer-Haus-Verpflegung essentiell. Dieser Prozess scheint zudem maßgebend für die Verstetigung der Projektergebnisse. Der Schlüssel für eine Transformation ist bekannt: Die Akteure und Entscheider der Branche müssen befähigt werden, Veränderungen selbst voranzutreiben. Bisher – so hat die Zusammenfassung zum Stand der Wissenschaft und Technik gezeigt, liegen zwar im großen Umfang wissenschaftliche Erkenntnisse über die Bedeutung der klimaschonenden Küche vor, aber in der Praxis ist man weit von diesen Zielen entfernt. Die Schaffung von Befähigungswissen (nach Manier des Transitionzyklus) scheint richtungsleitend, wenn es zu einer Art Upscaling der Ergebnisse innerhalb der Gesellschaft kommen soll.

Das Ziel des AP 10 besteht somit in der Erarbeitung eines 3-stufigen Transformations-Konzepts. Dieses Konzept soll zur Diffusion und Verstetigung der Projektergebnisse und –erkenntnisse beitragen und letztendlich die relevanten Akteure auf unterschiedlichen Stufen befähigen, Veränderung selbst zu schaffen und zu gestalten. Die Impulse des Projektes sind in Impulse für die AHV und alle angrenzenden Entscheidungsbereiche zu übersetzen. Das Konzept gliedert sich deshalb in 3 Stufen: in die Mikro, die Meso und die Makro-Stufe. Diese dreigliedrige Aufteilung hat zum Zweck, Transformationswissen auf allen Ebenen - in der Küche, in der Branche und in der Gesellschaft/Politik zu verankern und die dortigen Akteure zielgerichtet anzusprechen und für die Verstetigung der Ergebnisse zu befähigen.

10.2.2 Ergebnisse

- Aufbereitung der Projektergebnisse
- Ergänzung von wissenschaftlichen Erkenntnissen der Literatur
- Erstellung eines Positionspapiers
- Diskussion des Papiers auf zwei Expertenworkshops mit Hilfe der Methode System Mapping
 - Repräsentation aller relevanten Gruppen: Köche/Küchenpersonal (Mikro), Außer-Haus-Verpflegung (Meso) sowie politische Entscheider (Makro)
 - der Vernetzungsworkshop mit insgesamt 17 Vertretern der Mikro- und Mesoebene fand am 12.06.2018 in Wuppertal statt.
 - der Expertenworkshop mit politischen Entscheidungsträgern fand am 26.06.2018 in Düsseldorf statt. An dieser Veranstaltung nahmen 4 Personen teil.
- Identifikation von Transformationshebeln
- Nutzung wissenschaftlicher Erkenntnisse aus den Bereichen Klimaschutz und Ernährung, Umweltauswirkungen von Ernährung, Strategien zur Steigerung der Klimaeffizienz sowie Problemen bei der Umsetzung von Verhaltensänderungen
- Erstellung eines zielgruppenübergreifenden Transformationskonzepts mit zielgruppenspezifischen Maßnahmen auf Akteursebene

- Erstellung des “KEEKS-Transformationskonzept – Ein Weg zu mehr Klimaschutz in der Schulküche” mit den Themen:
 - Hintergrund und Ziele des KEEKS-Projektes und des Transformationskonzepts
 - Klimaschutz und Lebensmittelkonsum
 - Akteure: Die Schulverpflegung als Gemeinschaftsaufgabe
 - Nachhaltige Ernährungsbildung als Rahmen: Wissen, Bewusstsein, Bildung; inklusive der Wirkbereiche:
 - Aus-, Fort- und Weiterbildung anpassen
 - Informieren, Wissen verbreiten, Nachhaltigkeit kommunizieren, Akzeptanz schaffen
 - Bildungsmaterialien entwickeln, die Kompetenzentwicklung ermöglichen, Change Agents fördern
 - Bilanzierung: Methodik und Konzept
 - Handlungsfelder für eine klimaeffiziente Schulverpflegung (Lebensmittel, Technik, Verhalten, Abfall)
 - Unsere Empfehlungen für politische Entscheider sowie Schulträger und Schulen, insgesamt 58 Empfehlungen
- Zwei wissenschaftliche Veröffentlichungen in Deutscher und Englischer Sprache:
 - Bliesner-Steckmann, A.; Baedeker, C.; Themann, P.; Speck, M.; Scharp, M. (2019-G): Climate-friendly school kitchen - transformation concept. Sustainable Management Forum. (im Prozess)
 - Speck, M.; Baedeker, C.; Themann, P.; Bliesner-Steckmann, A.; Scharp, M. (2019-H): KEEKS - Klima- und energieeffiziente Küche in Schulen. Ernährungsumschau (im Prozess)

10.3 Aufbereitung der Projektergebnisse für das Transformationskonzept

- Speck, M.; Monetti, S.; Wagner, L.; Scharp, M.; Schulz-Brauckhoff, S.; Schmidhals, M. (2018-27): Aufbereitung der Projektergebnisse für das Transformationskonzept. Arbeitspapier AP 10-01 zum KEEKS-Projekt. Wuppertal.

Im KEEKS-Projekt wurden bis 2018 zahlreiche wissenschaftlich relevante und fundierte Erkenntnisse zur Schulverpflegung erzielt. Ziel des ersten Arbeitsschrittes war es, essentielle Ergebnisse auszuwählen und entsprechend für die Kommunikation im Transformationskonzept aufzubereiten. Grundsätzlich wurden im KEEKS-Projekt vier Klimaeffizienz-Strategien unterschieden und angewandt, die ihren Niederschlag auch im Transformationskonzept gefunden haben:

1. bei den Lebensmitteln: Vermeidung, die Reduktion und die Substitution;
2. im Verhalten: energiebewusster Umgang mit der Technik;
3. bei der Technik: Investitionen in energieeffiziente Technik sowie
4. beim Abfall: Reduzierung.

bedürfen und wie sich der Schwierigkeitsgrad hinsichtlich der Umsetzung bei den einzelnen Maßnahmenvorschlägen gestaltet. Quelle: Eigene Abbildung

Auf einem zweiten Workshop wurden diese Erkenntnisse weiter vertieft. Der Workshop am 26.06.18 im Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen adressierte die Makroebene, hier: politische Akteure. Im Umweltministerium wurde auf der Grundlage einer PowerPoint-Präsentation weitergehend diskutiert und so einerseits eine Verfeinerung und andererseits eine Ergänzung der Erkenntnisse von Seiten politischer Stakeholder erreicht.

10.5 Transformationskonzept für Köche und Küchenpersonal, Akteure der Außer-Haus-Verpflegung und für politische Entscheider

- Bliesner-Steckmann, A.; Speck, M.; Baedeker, C.; Monetti, S.; Wagner, L.; Scharp, M.; Schulz-Brauckhoff, S.; Schmidhals, M. (2019-29): KEEKS-Transformationskonzept - ein Weg zu mehr Klimaschutz in der Schulküche. Ein Programm aus den Ergebnissen des Projektes "KEEKS - Klima- und energieeffiziente Küche in Schulen" für Entscheidungsträger in der Schulverpflegung. Arbeitspapier AP 10-03/10.04/10.05 zum KEEKS-Projekt. Wuppertal

Das Transformationskonzept umfasst sowohl Mikro-, Meso- als auch Makroperspektiven. Damit spricht es Akteure der Mikroebene (Köche/Küchenpersonal), Akteure der Mesoebene (Außer-Haus-Verpflegung) als auch politische Entscheider (Makroebene) gleichermaßen an. Das über 80 Seiten umfassende Papier zielt vor dem Hintergrund der Transitionsforschung im Kern darauf, für die unterschiedlichen Akteure Wege aufzuzeigen, wie der anvisierte Wandel hin zu einer klimagesunden Schulverpflegung vonstatten gehen kann.

Aus den Ergebnissen des KEEKS-Projekts kann geschlussfolgert werden, dass Schulesen eine durch ein hohes Klimaschutz- und Nachhaltigkeitspotenzial gekennzeichnete Schnittstelle darstellt, die unterschiedliche Bereiche verknüpft und von der alle Beteiligten profitieren können: Klimaschutz, Förderung der Gesundheit sowie nachhaltige und regionale Wertschöpfungsketten, Ernährungs-, Umwelt- und Verbraucherbildung sowie Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE).

In diesem Sinne muss das erarbeitete Papier als Transformationskonzept verstanden werden. Es trägt dazu bei, den notwendigen Wandel Schritt für Schritt fassbar zu machen. Die 19 Maßnahmen des KEEKS-Projektes für eine klimagesunde Schulverpflegung wurden so aufbereitet, dass sowohl Wissen über die Notwendigkeit von Veränderungen in der Schulverpflegung vermittelt wird, als auch klare Ziele und Schritte zur Nutzung der Einsparpotenziale in aufbereiteter Form für alle relevanten Akteure dargeboten werden. Es werden zu jedem der vier Handlungsfelder - Lebensmittel (auswählen), Technik (optimieren durch Investitionen), Verhalten (im Umgang mit Technik) und Abfall (vermeiden) die Herausforderungen und Chancen der jeweiligen Maßnahmenumsetzung diskutiert. Es werden konkrete Empfehlungen ausgesprochen, welche Akteure welche Schritte unternehmen sollten, um ihren Beitrag zum Wandel des Systems "Schulverpflegung in Deutschland" zu leisten.

Das Transformationskonzept zeigt vorrangig Entscheidungsträgern aus Politik und Verwaltung der Schulverpflegung die Herausforderungen und Chancen einer Transformation auf und

stützt sich dabei auf die 19 Maßnahmenvorschläge. Darüber hinaus muss ein Transformationskonzept aber auch den Rahmen beschreiben, in welchen solche Maßnahmen eingebettet werden, damit sie tatsächlich umgesetzt werden – dieser Rahmen ist eine nachhaltige Ernährungsbildung mit ihren Aspekten wie Gesundheit, Ökologie, Tierschutz, fairer Handel und Klimaschutz. Erfolgreiche Transition meint neben anderen Faktoren faktisch die Veränderung von Werten und Normen und führt zur Verbreitung neuer Wahrnehmungs- und Handlungsmuster.

Die Empfehlungen, die jedem Handlungsfeld zugeordnet sind, konzentrieren sich dabei auf eine Inkorporation von Ernährungsbildung in Schulen und die Rolle, welche sowohl die Bundesregierung und die Bundesländer auf politischer Ebene, die Schulträger und Schulleitungen auf Verwaltungsebene, als auch die Schulküchen auf praktischer Ebene dabei einnehmen. Zwei Beispiele hierzu: Durch die Verbindung von Ernährungsbildung im Unterricht und die nachhaltige Umstellung der Ernährung in der Mensa kann die gesamte Innovationskraft des Lernortes Schule genutzt werden. Ein weiteres Beispiel wäre die Formulierung einer bundeslandspezifischen Ernährungsstrategie, welche im Rahmen von Fort- und Weiterbildungen umgesetzt und vermittelt wird. Möglich ist auch die Durchführung von zielgruppen-orientierten Informationskampagnen zur nachhaltigen Schulverpflegung.

Tabelle 57: Struktur des Transformationskonzeptes

| Akteursgruppen | | | | |
|--|---|--|--|---|
| Makroebene | | Mesoebene | Mikroebene | |
| Bundesregierung | Bundesländer/KMK | Schulträger | Schulleitung/ Schulkonferenz | Köche/Küchenpersonal |
| Maßnahmenbereich: Lebensmittel (auswählen) | | | | |
| Initiierung von Förderprogrammen für Transformationsprojekte (klimagesunde Ernährungskonzepte) | Entwicklung einer eindeutigen Position zu klimagesunder Verpflegung in Schulen, inkl. messbarer Ziele | Verankerung der klimagesunden Ernährung in Verpflegungskonzept | Einrichtung einer Mensakommission | Orientierung an DGE-Empfehlungen |
| Initiierung von zielgruppenorientierten Informationskampagnen | konkrete Empfehlungen für Anpassung der Ausschreibungskriterien | Vorschlag für bundesweite Zielgrößen für den Einsatz von Bio-/ regional-saisonaler Lebensmittel (Bund- Länder-Aktionsplan) | Benennung eines Verpflegungsbeauftragten | Workshops und wiederkehrende Arbeitsgruppen |
| | Übernahme BNE in Lehrpläne (Thema Ernährung) | Verankerung der Ziele im Leitbild (Bewertungskriterium bei Ausschreibung für Schul-Catering) | Initiierung von Projektwochen (Pilot- Tage für neue Gerichte) | Schulgremien und Eltern einbinden |
| | Unterstützung von Best-Practises | | | Weiterbildungsmaßnahmen wahrnehmen |
| | | | | Kontakt mit Großhändlern/Lieferanten (Klimaoptimierungspotenziale gemeinsam umsetzen) |
| | | | | Entwicklung dauerhafter Kooperationen mit regionalen Produzenten / Lieferanten |
| Maßnahmenbereich: Technik (optimieren durch Investitionen) | | | | |
| Einführung von Qualitätslabels für Großküchengeräte | Unterstützung von lokalen Behörden, Best-Practises und Pilotprojekten | Förderprogramme (Bund/Land) für Geräte austausch in Anspruch nehmen: Kooperationspartner in eigener Kommune suchen | Verankerung der Klimaeffizienz als Teil des Verpflegungskonzeptes (durch die Entwicklung eines Ernährungs- und Energiekonzeptes für Schulen) | Veranlassung von Messungen des Energieverbrauchs |
| Initiierung von Informationskampagnen | Koordinierung und Unterstützung für die | | | Veranlassung der Durchführung eines betrieblichen Energieaudits |

| | | | | |
|--|--|--|---|---|
| Öffentlichen Diskurs zu laufenden Projekten (Umsetzung von Klimaschutz) führen | Teilnahme an existierenden Förderprogrammen | Kennenlernen der Energiesituation (Energierundgang) Investitionskostenrechnung | | Ernennung eines Energiebeauftragten Inanspruchnahme von Weiterbildungsmaßnahmen zum Energiesparen |
| Maßnahmenbereich: Verhalten (im Umgang mit Technik) | | | | |
| Initiierung von Förderprogrammen (Bund/Land) Gestaltung von Informationskampagnen | Koordination vor Ort von Förderprogrammen für besonders nachhaltige Betriebe und für die Schulung der Mitarbeiter | Inanspruchnahme und Koordination von Förderprogrammen Einführung von Weiterbildungen, Leitlinien und Arbeitsanweisungen für mehr Energieeffizienz | Verankerung der Klimaeffizienz als wesentlicher Teil des Verpflegungskonzeptes Ernennung eines Verpflegungsbeauftragten | Entwicklung von Arbeitsanweisungen für klimaefizientes Kochen Setzung konkreter Energiesparziele Benennung eines Energiebeauftragten Schulung der Mitarbeiter zur Verbesserung der Arbeitsprozesse |
| Maßnahmenbereich: Abfall (vermeiden) | | | | |
| Aktionsplan: konkrete Zielvorgaben zur Vermeidung von Lebensmittelverlusten Monitoring der Ziele der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie Förderung von Sensibilisierungsprogrammen Entschärfung der gesetzlichen Vorgaben zur Weiterverwendung von Essensresten | Nachhaltigkeitspreise und Wettbewerbe für "Lebensmittelretter" oder gute Vorbilder Entwicklung einer eindeutigen Position bzgl. einer abfallarmen Verpflegung in Schulen Umwelt- und Verbraucherbildung stärker in Schulcurriculum einbinden | Verankerung von klimagesunder Ernährung/abfallarmer Schulverpflegung als Teil des Verpflegungskonzeptes, Übernahme in Ausschreibungskriterien Weiterbildungsangebote Leitlinien zum Abfallmanagement | Satzung von Vermeidungszielen für Speiseabfälle und Verankerung im Leitbild der Schule Verbesserung der Essensbetreuung durch pädagogisches Personal | Einrichtung eines Essensmengenmanagements: konsequente Betreibung eines Bestellsystems regelmäßige Messung von Speiseabfällen Abstimmung von Speiseplänen/Abläufen zwischen Küche, Eltern/Schülern und Schulen Investition der Einsparungen aus Abfallvermeidung in Qualität/Attraktivität der Mensa |

Quelle: Eigene Darstellung

Alle diese Maßnahmen können zur Etablierung eines erhöhten Problembewusstseins und Akzeptanz in Richtung einer klimaefizienten Ernährung bei den verschiedenen Akteuren führen, wie das Transformationskonzept darlegt. Es wird nahegelegt, die Strukturen der Schulverpflegung zu adressieren, um langfristige Veränderung zu ermöglichen. Durch präzise Aktionspläne, finanziell ausreichend ausgestattete Förderprogramme (siehe Küchentechnik), Anreize und die Unterstützung von innovativen Projekten können politische Entscheider viel bewirken und neue Chancen für Schulträger, Schulen und Küchen ermöglichen. Hier wären auch innovative Bildungsprojekte zu verorten, die es ermöglichen, durch nachhaltige Ernährungsbildung eine Befähigung zum klimagesunden Handeln in der Schulküche zu ermöglichen.

Das Transformationskonzept ergänzt dabei weitere KEEKS-Angebote wie das Manual (Speck et al. 2019-F), die Broschüre (Wagner et al. 2019-A) eine Reihe von Lehrvideos, ein eBook (Engelmann et al. 2019-C) und eine Web-App für klimagesunde Schulgerichte (Eyrich et al. 2019-E), in welchen konkrete Qualifizierungsmaterialien für Akteure in den Schulküchen angeboten werden.

10.6 Wissenschaftliche Veröffentlichung

- Bliesner-Steckmann, A.; Baedeker, C.; Themann, P.; Speck, M.; Scharp, M. (2019-G): Climate-friendly school kitchen - transformation concept. Sustainable Management Forum Arbeitspapier AP 10-06 zum KEEKS-Projekt. Wuppertal (im Prozess)
- Speck, M.; Baedeker, C.; Themann, P.; Bliesner-Steckmann, A.; Scharp, M. (2019-H): KEEKS - Klima- und energieeffiziente Küche in Schulen. Ernährungsumschau. Arbeitspapier AP 10-06 zum KEEKS-Projekt. Wuppertal (im Prozess)

Als Essenz der Erkenntnisse des KEEKS-Projekts in Hinblick auf den Fokus der Transformation wurden in AP 10.06 zwei wissenschaftliche Veröffentlichungen auf den Weg gebracht. Die 19 empfohlenen KEEKS-Maßnahmen und was sie im Spiegel der Transformation des Systems Schulverpflegung bedeuten, wird im Artikel von Bliesner-Steckmann et al. (2019-G) aufbereitet, der beim Sustainable Management Forum eingereicht wurde. Der zweite, bei der "Ernährungsumschau" eingereichte Artikel von Speck et al. (2019-H) befasst sich mit den in KEEKS erstellten Schulungen und den Ausführungen im KEEKS-Manual.

10.7 Auswertung und Ergebnisse

Folgende Ergebnisse wurden erzielt:

- Aufbereitete wissenschaftliche Erkenntnisse, gescreent
- Positionspapier zur Übersetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse als Vorbereitung der Expertenworkshops
- Zwei Expertenworkshops zur Validierung der Erkenntnisse mit insgesamt 21 Teilnehmenden
- Angewandte Methode System Mapping – Identifikation der Transformationshebel
- Aufgearbeitete wissenschaftliche Erkenntnisse aus den Bereichen Klimaschutz und Ernährung, Umweltauswirkungen von Ernährung, Strategien zur Steigerung der Klimaeffizienz sowie Probleme bei der Umsetzung von Verhaltensänderungen. Diese Erkenntnisse wurden genutzt für die Anwendung auf allen drei Akteurs-Ebenen: Köche/Küchenpersonal (Mikro), Außer-Haus-Verpflegung (Meso) sowie politische Entscheider (Makro)
- Zielgruppenübergreifendes Transformationskonzept mit folgenden Inhalten
 - Hintergrund und Ziele des KEEKS-Projektes und des Transformationskonzepts
 - Klimaschutz und Lebensmittelkonsum
 - Akteure: Die Schulverpflegung als Gemeinschaftsaufgabe
 - Nachhaltige Ernährungsbildung als Rahmen: Wissen, Bewusstsein, Bildung
 - Bilanzierung: Methodik und Konzept
 - Handlungsfelder für eine klimaeffiziente Schulverpflegung mit jeweils entsprechenden Handlungsempfehlungen, insgesamt 58 Empfehlungen
 - Fazit zum Transformationskonzept
- Aufgezeigte Handlungshemmnisse inklusive Lösungsvorschlägen aus den

Wirkbereichen

- Aus-, Fort- und Weiterbildung anpassen
- Informieren, Wissen verbreiten, Nachhaltigkeit kommunizieren, Akzeptanz schaffen
- Bildungsmaterialien entwickeln, die Kompetenzentwicklung ermöglichen, Change Agents fördern
- Zwei wissenschaftliche Veröffentlichungen in Deutscher und Englischer Sprache
 - Bliesner-Steckmann, A.; Baedeker, C.; Themann, P.; Speck, M.; Scharp, M. (2019-46): Mehr Klimaschutz in der Schulküche - ein Transformationskonzept. Sustainable Management Forum (im Prozess)
 - Speck, M.; Baedeker, C.; Themann, P.; Bliesner-Steckmann, A.; Scharp, M. (2019-47): KEEKS - Klima- und energieeffiziente Küche in Schulen. Ernährungsumschau (im Prozess)

11 Die KEEKS-Produkte (AP 11)

11.1 Autoren

Ralf Eyrich, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin

Tobias Engelmann, Institut für Nachhaltige Ernährung, Münster

Dr. Anna Bliesner-Steckmann, Wuppertal-Institut, Wuppertal

Dr. Ruth Barthels, ProVeg, Berlin

Tobias Wagner, ifeu Instiut für Energie- und Umweltforschung, Heidelberg

Dr. Michael Scharp, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin

11.2 Kurzbeschreibung des Arbeitspaketes

- **Koordination des Arbeitspakets:** IZT
- **Bearbeitungszeit:** 08.2016-04.2019
- **Ziel:** In diesem Arbeitsschritt werden die Ergebnisse aufbereitet und verbreitet. Im Vordergrund steht, dass alle Projektergebnisse möglichst transparent, zielgruppengerecht und schnell zugänglich gemacht werden sollen.
- **Arbeitsschritte**
 - AP 11-01: KEEKS-Plattform - Kommunikations- und Lernplattform
 - AP 11-02: KEEKS-Informationsmaterialien
 - AP 11-03: KEEKS-Präsentationen
 - AP 11-04: KEEKS-Broschüre
 - AP 11-05: KEEKS-Leitfaden
 - AP 11-06: KEEKS-E-Kochbuch
 - AP 11-07: KEEKS-Web-App „Schulküchen-Klima-Menüs“
 - AP 11-08: KEEKS-Fortbildungsmanual für Praktiker
 - AP 11-09: Entwicklung von KEEKS-Videos
- **Meilensteine**
 - M.11.1 KEEKS-Plattform eingerichtet
 - M.11.2 KEEKS-Leitfaden erstellt
 - M.11.3 KEEKS-E-Kochbuchs erstellt
 - M.11.4 KEEKS-Web-App online
 - M.11.5 KEEKS-Fortbildungsmanual erstellt
 - M.11.6 KEEKS-Videos erstellt

11.2.1 Ergebnisse

- KEEKS-Plattform: Kommunikations- und Lernplattform (www.keeks-projekt.de mit dazugehöriger Beschreibung des KEEKS-Projektes unter <https://elearn-ing.izt.de/course/view.php?id=67> (6 Chapter im Umfang von ca. 80 bebilderten Textseiten) sowie die Materialenseite unter <https://elearn-ing.izt.de/course/view.php?id=118>
- KEEKS-Video - YouTube-Kanal unter <https://www.youtube.com/playlist?list=PLIyGHFpM-wC-Od4JLLaWYMMvpOnQsjGT4>
 - KEEKS-Informationsmaterialien:
 - Erstellung von vier Flyern,
 - einem einfachen Aushangposter,
 - einem Aufsteller
- 13 KEEKS-Poster zu den Themen
 - Poster 1: Klimawandel und die menschliche Ernährung
 - Poster 2: Klimaschädliche Lebensmittel 1
 - Poster 3: Klimaschädliche Lebensmittel 2
 - Poster 4: Beispiele für Einsparpotenziale bei Fleisch
 - Poster 5: Saisonale und regionale Lebensmittel
 - Poster 6: KEEKS-Biomenüs für das nachhaltigere Kochen
 - Poster 7: Energieverbrauch in Schulküchen – Handlungsoptionen
 - Poster 8: Tipps für Schulküchen – Abfälle und Verpackung
 - Poster 9: Vorschläge für ein Maßnahmenkonzept
 - Poster 10: Handlungsempfehlungen für Schulküchen – Lebensmittel 1
 - Poster 11: Handlungsempfehlungen für Schulküchen – Lebensmittel 2
 - Poster 12: Handlungsempfehlungen für Schulküchen – Investitionen
 - Poster 13: Handlungsempfehlungen für Schulküchen – Verhalten
- KEEKS-Präsentationen (ca. 50 Foliensätze)
- KEEKS-Broschüre
 - Vier-Farb-Druck, A4-Format auf Recyclingpapier mit 23 Seiten, Auflage 2.000
 - Kurzbeschreibung der wichtigsten Maßnahmen
 - plakativer Stil mit vielen Bildern
- KEEKS-Leitfaden
 - Vier-Farb-Druck und A4-Format auf Recyclingpapier mit 56 Seiten, Auflage 1.300
 - Einleitung und Hintergrund mit Bedeutung der Klimateffizienz der Schulküche
 - Darstellung von 19 wichtigen Maßnahmen für mehr Klimateffizienz
- KEEKS-E-Kochbuch mit 50 Gerichten zum Klimaschutz in der Schulverpflegung in verschiedenen technischen Formaten für alle am Markt befindlichen E-Reader und Tablets

- KEEKS-Web-App „Schulküchen-Klima-Menüs“
 - 50 Rezepten in den Kategorien Hauptgerichte, Nudelgerichte, Komponenten, Suppen, Eintöpfe, Fischgerichte und Süßspeisen
 - je Rezept eine Webseite mit Zutatenliste, Kochrezept, Kosten, Allergenen, Fußabdrücke für Fläche, Wasser, Phosphat und Energie
 - Link: <https://smartlearning.izt.de/keeks/rezepte>
- KEEKS-Fortbildungsmanual
 - für Praktiker und Lernende in der Schulküche
 - mit 31 didaktischen Arbeitsmaterialien für den Berufsschulunterricht und die Erwachsenenbildung
- Entwicklung von 12 KEEKS-Videos mit folgenden inhaltlichen Schwerpunktthemen:
 - Ernährung & Klima - Klimaschutz in der Schule
 - Ernährung & Klima - Klimaschutz in der Schulküche
 - Klimaschutz in der Schulküche - Technik- und Energiespartipps
 - Klimaschutz in der Schulküche - durch energieeffiziente Küchentechnik
 - Ernährung & Klimaschutz - Klimafreundliche Lebensmittel für die Schulküche
 - Klimafreundlich Kochen in der Schulküche
 - Pflanzlich Kochen in der Schulküche - Linsenbolognese (Teil 1)
 - Pflanzlich Kochen in der Schulküche - Sojafrikassee (Teil 2)
 - Pflanzlich Binden in der Schulküche - Reibekuchen (Teil 1)
 - Pflanzlich Binden in der Schulküche - Pfannkuchen (Teil 2)
 - KEEKS zum Mitnehmen - unsere Produkte für den Klimaschutz in der Schulküche
 - KEEKS stellt sich vor - das Projekt für den Klimaschutz in der Schulküche
- KEEKS-Öffentlichkeitsarbeit
 - 44 Veranstaltungen mit Vorträgen und ca. 1.840 Teilnehmenden
 - 48 Veranstaltungen mit Posterpräsentationen oder KEEKS-Stand mit ca. 2.760 Teilnehmenden
 - Mehr als 80 öffentlichkeitswirksame Aktivitäten wie Newsletter, Webinformationen, Artikel oder Interviews
- KEEKS-Zukunftsgespräch mit 40 Teilnehmenden

11.3 KEEKS-Plattform - Kommunikations- und Lernplattform

Das IZT hat in 2016 eine Landing-page unter <http://www.keeks-projekt.de/> eingerichtet. Hier von ausgehend konnten die weiteren Web-Informationen von KEEKS erreicht werden. Dies ist zum einen eine wissenschaftliche Informationswegseite (<https://elearning.izt.de/course/view.php?id=67>) mit relevanten Projektinformationen. Zum anderen wurde in 2019 eine Materialenseite unter Moodle aufgesetzt, auf der alle KEEKS-Materialien

verfügbar sind (<https://elearning.izt.de/course/view.php?id=118>). Alle Partner haben gleichfalls das Projekt auf ihrer Webseite eingestellt. Die KEEKS-Lernplattform wurde im Oktober 2018 auf Basis des Maßnahmenkonzeptes überarbeitet. Darüber hinaus wurde eine englischsprachige Seite aufgrund der Auszeichnung der UNFCCC für KEEKS aufgesetzt.

Abbildung 51: "Landing-Page" für KEEKS-Interessierte im Internet

Was ist Keeks?

Das Projekt "KEEKS - Klima- und energieeffiziente Küche in Schulen" zeigt, wie in der Schulküche klima- und energieeffizient gekocht werden kann. Damit werden wichtige Maßnahmen zum Klimaschutz im Ernährungssektor aufgezeigt. Einem Sektor, in dem Deutschland noch vergleichsweise geringe Beiträge zum Klimaschutz leistet.

Zu den Projektinformationen

Zu den KEEKS Materialien

Zu den KEEKS-Weiterbildungsangeboten

Schulessen ist ein sensibler Bereich: Es sollte nicht nur kindgerecht, gesund und bezahlbar gekocht werden, sondern auch von hoher Qualität sein. Im Projekt wurden die Menüs und die Küchenprozesse am Beispiel von 23 Schulen mit 22 Küchen in Köln analysiert, die jährlich nahezu 1 Mio Mittagessen ausgeben. Zudem wurde der Lebensweg der verwendeten Menüs analysiert:

Mit 19 im KEEKS Projekt entwickelten Maßnahmen können in einer durchschnittlichen Schulküche gut 40 % der Treibhausgasemissionen eingespart werden!

Ausgehend von unseren Analysen, Ergebnissen, und Erfahrungen haben wir Bundesweit Schulküchen unterstützt ihre Klimaschutz Potenziale zu entfalten. Hierfür haben wir bereits ca. 150 Weiterbildungsveranstaltungen und Schulbetreuungen durchgeführt.

Unsere KEEKS Materialien helfen ihnen selbst als Klimaschützer aktiv zu werden und zeigen auf, wie in ihrer Schule, in ihrer Küche und in ihrem "Ernährungs- Umfeld" schmackhafter Klimaschutz zum Alltag wird.

Quelle: "Landing-Page" KEEKS online unter <http://www.keeks-projekt.de/>

11.4 KEEKS-Informationsmaterialien

Für die allgemeine Ö-Arbeit wurden schon in 2016 ein Logo und der Aufsteller erstellt. In 2016 wurde der allgemeine KEEKS-Flyer und in 2017 ein Flyer zur KEEKS-Weiterbildung sowie in 2018 ein weiterer Flyer zu allen KEEKS-Angeboten und -Produkten erstellt. Letztgenannter stellte auch die Angebote von KEEKS-SB dar. In 2018 wurden die Maßnahmen-Poster sowie ein Küchenposter erstellt. Für die Weiterbildungen wurde ein Zertifikat erstellt.

Abbildung 52: Flyer und Poster aus dem KEEKS-Projekt



Quelle: Eigene Darstellung mit der Materialien für die Öffentlichkeitsarbeit

11.5 KEEKS-Präsentationen

Alle Informationen zu den KEEKS-Präsentationen – Posterausstellungen, Projektgesprächen, Artikel, Newsletter, Webinformation und Social Media sowie zum Zukunftsgespräche – wurden im Endbericht dargestellt.

Quelle: Eigene Darstellung.

11.6 KEEKS-Broschüre

- Wagner, Tobias; Scharp, Michael (2019-A): KEEKS-Broschüre: Maßnahmen für eine klimaschonende Schulküche.

Im Rahmen des Projekts wurde eine KEEKS-Broschüre (23 Seiten) konzeptionell entwickelt, die Maßnahmen hin zu einer klimaschonenden Schulküche kurz und prägnant für heterogene

Zielgruppen der interessierten Öffentlichkeit beschreiben. Ziel ist es, den Akteuren der Gemeinschaftsverpflegung und darüber hinaus einen Überblick über wichtige Stellschrauben hin mehr Klima- und Energieeffizienz zu geben. Folgende Inhalte werden in der 2019 erstellten Broschüre dargestellt:

Tabelle 58: Themen der KEEKS-Broschüre

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Das KEEKS-Projekt 2. Übersicht der Einsparpotenziale 3. Lebensmittel (auswählen) 4. Weniger Fleischprodukte verwenden 5. Weniger Milchprodukte verwenden 6. Leitungswasser ausschenken 7. Klimafreundliche Verpackungen nutzen 8. Auf saisonal-regionale Produkte achten 9. Mehr Bio-Lebensmittel verwenden | <ol style="list-style-type: none"> 10. Technik (optimieren mit Investitionen) 11. Verhalten (im Umgang mit Technik) 12. Kühl- und Gefriergeräte effizienter nutzen 13. Effizienter garen und kochen 14. Effizienter spülen 15. Weitere Maßnahmen 16. Abfall (vermeiden) 17. Zusammenfassung |
|--|---|

Abbildung 53: KEEKS-Broschüre



Quelle: Eigene Abbildung

11.7 KEEKS-Leitfaden

- Scharp, Michael; Engelmann, Tobias; Muthny, Jana (2019-B): KEEKS-Leitfaden für die klimaschonende Schulküche. Friedberg und Berlin.

Der Leitfaden folgt einer Struktur mit den wichtigsten Maßnahmen hin zu einer THG-Einsparung entlang von vier Handlungsfeldern: Lebensmittel (auswählen), Technik (optimieren durch Investitionen), Verhalten (im Umgang mit der Technik) und Abfälle (vermeiden).

Abbildung 54: KEEKS-Leitfaden mit Inhaltsverzeichnis

| | |
|----|---|
| 4 | Warum dieser Leitfaden? |
| 7 | A Auswahl der Lebensmittel (treffen) |
| 8 | Maßnahme Lebensmittel 1: Klimaoptimierter Menüplan durch Substitution und Reduktion von Fleisch |
| 10 | Maßnahme Lebensmittel 2: Wöchentlicher Ersatz eines Fleischgerichtes durch ein pflanzliches Gericht |
| 12 | Maßnahme Lebensmittel 3: Milch und Milchprodukte teilweise oder ganz ersetzen |
| 14 | Maßnahme Lebensmittel 4: Reis teilweise durch Dinkel ersetzen |
| 16 | Maßnahme Lebensmittel 5: Klimafreundliche Verpackungen nutzen |
| 18 | Maßnahme Lebensmittel 6: Leitungswasser trinken |
| 20 | Maßnahme Lebensmittel 7: Mehr Bio-Lebensmittel verwenden |
| 22 | Maßnahme Lebensmittel 8: Auf saisonal-regionale Produkte achten |
| 24 | B Technik (optimieren durch Investitionen) |
| 26 | Maßnahme Technik 1: Effiziente Gefriergeräte verwenden |
| 28 | Maßnahme Technik 2: Effiziente Kühlgeräte verwenden |
| 30 | Maßnahme Technik 3: Mehr Plus-Kühlen statt Gefrieren ermöglichen |
| 32 | Maßnahme Technik 4: Konvektomaten und Kochgeräte effizient einsetzen (können) |
| 34 | Maßnahme Technik 5: Auf LED-Beleuchtung umrüsten |
| 36 | Maßnahme Technik 6: Effiziente Spülmaschinen verwenden |
| 39 | C Verhalten (im Umgang mit der Technik) |
| 40 | Maßnahme Verhalten 1: Effizientes Spülen |
| 42 | Maßnahme Verhalten 2: Gefrier- und Kühlschränke in den Ferien abschalten |
| 44 | Maßnahme Verhalten 3: Pflege und Wartung der Kühl- und Gefriergeräte |
| 46 | Maßnahme Verhalten 4: Abschalten von Stand-by-Verbrauchern |
| 49 | D Abfall (vermeiden) |
| 50 | Maßnahme Abfall: Effizientes Abfallmanagement aufbauen |



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Quelle: Eigene Abbildung

In den Bereichen der Handlungsfelder Lebensmittel und Technik wurden im Leitfaden beispielhaft dargestellt, welche Produktions- und Verarbeitungsprozesse eines Schulessens für Treibhausgas-Emissionen verantwortlich sind und mit welchen Maßnahmen und Stellschrauben dem entgegengewirkt werden kann.

Ein Schulessen verursacht nach den Berechnungen des KEEKS-Projektteams im Schnitt 1,25 Kilogramm CO₂. Davon entfallen ungefähr 950 Gramm auf den Bereich der Lebensmittel und 300 Gramm auf den Bereich der Küchentechnik.

Wird nun zielführend mit klimaschonenden Lebensmittelzutaten und effizienter Technik in der Schulküche gearbeitet, kann bei konsequenter Umsetzung der im Projekt aufgeführten Maßnahmen knapp die Hälfte der Treibhausgas-Emissionen - also 500 Gramm pro Portion eingespart werden.

Bei den Lebensmitteln variiert die Klimabelastung stark unter den verschiedenen Produkten. Vor allem tierische Lebensmittel wie Fleisch und Milchprodukte verursachen deutlich größere Treibhausgas-Emissionen als pflanzliche. Doch auch innerhalb der diversen Fleischgerichte gibt es Unterschiede in der Klimabelastung. Zum Beispiel liegen die THG-Emissionen beim Rindfleisch bei 12,3 kg CO₂ pro kg und beim Hähnchen bei 3,7 kg CO₂ pro kg. Werden alle Fleisch- und auch die Fischgerichte beispielsweise durch pflanzliche Alternativen in der Schulküche ersetzt, können bis zu 25 % der Treibhausgas-Emissionen eingespart werden. Auch das Nahrungsmittel Reis verursacht deutlich höhere THG-Werte als z. B. Dinkel oder Kartoffeln.

Abbildung 55: Aufbau des KEEKS-Leitfadens am Beispiel der Maßnahme Lebensmittel



Praxisergebnis:

Zur Bestimmung dieses Potenzials wurden die Vier-Wochen-Menüpläne aller KEEKS-Schulen ausgewertet. Hochgerechnet gehen 10 % der Gesamtemissionen auf das Konto von Käse, Sahne, Butter, Milch, Quark, Joghurt und Schmand. In den Menüplänen wurden Butter und Schmand komplett durch Öl bzw. ein Sojaprodukt ersetzt. Ein Teilersatz erfolgte bei Quark (Sojaquark), Sahne (pflanzliche Sahne) und Käse (Käsealternativen). Diese Auswertung der Menüpläne hat gezeigt, dass ein Einsparpotenzial von ca. 5 % bezogen auf die gesamten Treibhausgas-Emissionen für Lebensmittel und Technik möglich ist. Damit steht diese Maßnahme für ca. 13 % des gesamten Einsparpotenzials.

Empfehlung des KEEKS-Verbundes:

Butter und Schmand können komplett durch klimaschonende Alternativen ersetzt werden. Käse, Sahne und Quark sollten zumindest teilweise ersetzt werden. Pflanzliche und klimaschonende Alternativen sind Öl, Hafermilch sowie entsprechende Sojaprodukte. Wenn möglich, sollten fettarme Zutaten – weil klimaschonender – verwendet werden.

Quelle: Eigene Abbildung

Neben den Lebensmitteln hat die Technik, die in den Schulküchen zum Einsatz kommt, Einfluss auf das Klima. Insbesondere ineffiziente und damit oft ältere Geräte weisen hohe THG-Werte auf. Durch Investitionen in neue energiesparende Geräte können bis zu 10 % der gesamten THG-Emissionen im Bereich der Schulverpflegung reduziert werden. Daneben kann die ineffiziente Nutzung der Geräte das Klima belasten.

So wurden im KEEKS-Leitfaden zahlreiche Bereiche der Schulverpflegung dargestellt und Maßnahmen hin zur Energieeinsparung entwickelt. Im KEEKS-Projekt zeigte sich, dass die untersuchten Schulen durch eine Verhaltensänderung der Mitarbeitenden in der Nutzung der Geräte ca. 12 % der THG-Emissionen des gesamten Küchenbetriebs einzusparen sind. Demnach sollten z. B. Konvektomaten oder Spülmaschinen immer voll beladen und/oder Gefrier- und Kühlschränke in den Ferienzeiten leergeräumt und abgeschaltet werden.

Auch der Bereich Abfall und in dem Kontext mögliche Maßnahmen zur Treibhausgas-Emissionseinsparung wurde im Leitfaden dargestellt, denn Speiseabfälle tragen erheblich zur THG-Bilanz bei. Mit der Einführung eines effizienten Abfallmanagements können gut 10 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen eingespart werden.

Die Darstellung der Maßnahmen erfolgt immer nach dem gleichen Schema auf Doppelseiten. Auf der linken Seite wird die Maßnahme mit entsprechender Hintergrundinformation vorgestellt. Auch wird das Einsparpotenzial aufgezeigt. Auf der rechten Seite sind die passenden Handlungsempfehlungen ausgearbeitet.

11.8 KEEKS-E-Kochbuch

- Engelmann, T.; Scharp, M, Muthny, J. (2019-C): KEEKS-E-Kochbuch mit 50 klimaschonenden Rezepten. KEEKS-Material 2019-C. Friedberg und Berlin
- Scharp, M.; Engelmann, T.; Bartels, R.; Wagner, T.; Stumpf, S.; Muthny, J.; Merten, T.; Oswald, V, Eyrich, R.; Schulz-Brauckhoff, S.; Nachi, S.; Speck, M. (2019-D): KEEKS-Kochbuch mit 50 klimaschonenden Rezepten. KEEKS-Material 2019-D. Berlin und Friedberg

Das “KEEKS-E-Kochbuch” stellt 50 klimafreundliche Gerichte und Komponenten dar, die im Projekt entwickelt wurden. Die Nutzer und die damit verbundenen Zielgruppen sind Schulküchen und andere Außer-Haus-Verpflegungseinrichtungen.

Zentral für das KEEKS-E-Kochbuch” sind 50 KEEKS-Rezepte in den folgenden Kategorien:

- | | |
|-------------------------|-------------------------------|
| 1. Suppen und Eintöpfe, | 6. Fischgerichte |
| 2. Nudelgerichte, | 7. Fleischgerichte, |
| 3. Kartoffelgerichte, | 8. Gulasch, Chili, Frikassee, |
| 4. Gemüsegerichte, | 9. Süßspeisen, |
| 5. Körner und Mehl, | 10. Soßen |

Die Rezepte fanden sich auf den Speiseplänen Schulküchen von Netzwerk e.V. wieder. Zusätzlich wurden einige bestehende Rezepte bezogen auf ihre Klimafreundlichkeit optimiert und durch weitere neue vegane Gerichte ergänzt.

Die Rezepte werden im E-Kochbuch mit dem THG-Einsparpotenzial, das sie gegenüber konventionellen Rezepturen aufweisen, dargestellt. Neben den THG-Werten pro Menü werden zudem weitere Umweltlasten, wie der Bedarf an Fläche, Wasser, Phosphatgestein und Primärenergie ausgewiesen. Des Weiteren werden Vorschläge zur Verwendung von saisonal-regionalem Gemüse und Hinweise zu Zutaten in Bio-Qualität und/oder aus fairem Handel gegeben.

Neben den Rezepten liefert das E-Book einen Saisonkalender der Gemüse- und Obstsorten in Deutschland, eine Kurzdarstellung der KEEKS-Maßnahmen für den Bereich Lebensmittel, eine Beschreibung der Relevanz des Kochbuchs im Allgemeinen sowie eine Darstellung der Inhalte des KEEKS-Projektes.

Das Kochbuch ist als epub, mobi und azw bereitgestellt und kann somit auf allen Tablets und den meisten E-Book-Readern gelesen werden. Zusätzlich kann das E-Book als PDF heruntergeladen werden.

Abbildung 56: Darstellung eines Rezeptes in dem E-Kochbuch

Gazpacho – Gemüse-Kaltschale

**CO₂-Fußabdruck und Umweltlasten:**

Das Rezept hat einen CO₂-Fußabdruck von ca. 550 g CO₂-Äquivalenten pro Portion.
 Phosphat-Fußabdruck: 6,5 g Phosphatgestein-Äq.
 Flächen-Fußabdruck: 0,09 m² • a Naturflächenbelegung-Äq.
 Wasser-Fußabdruck: 580 L Wasser-Äq.
 Energiebedarf: 1,6 kWh Primärenergie-Äq.

Zutaten für zehn Portionen:

| | | |
|----------|----------------------|------|
| 260 g | Zwiebel (Rot) | Bio |
| 900 g | Paprika | Bio |
| 2 | Salatgurken | |
| 2 Zehen | Knoblauch | |
| 600 g | Zucchini | S&R |
| 600 g | Aubergine | S&R |
| 3 EL | Petersilie | |
| 3 EL | Olivenöl | |
| 3 EL | Rapsöl | |
| 1 TL | Krauter der Provence | Bio |
| 2,5 TL | Salz | |
| 2,5 TL | Pfeffer | Fair |
| 150 g | Parmesan* | |
| 10 Stück | Brötchen (Vollkorn)* | |

Zubereitung:

- Paprika, Zucchini und Auberginen zerkleinern und in Rapsöl scharf anbraten

Quelle: Eigene Darstellung.

11.9 KEEKS-Web-App „Schulküchen-Klima-Menüs“

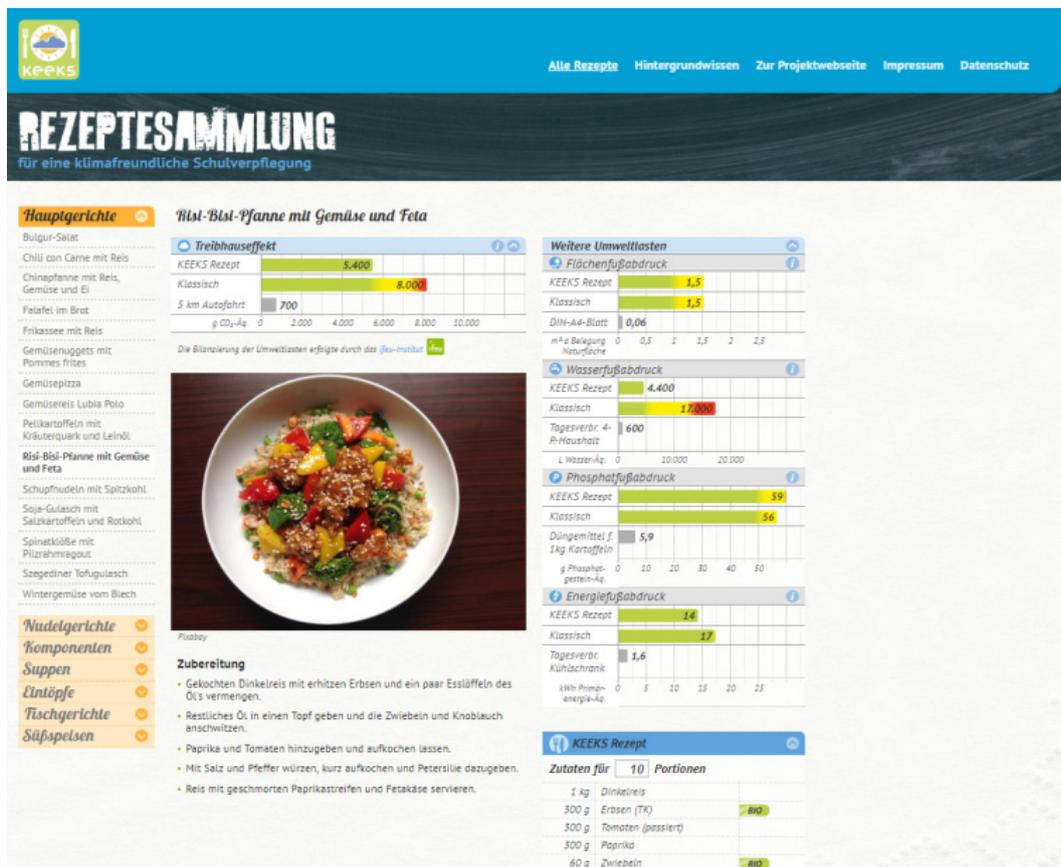
- Eyrich, Ralph; Meurer, Uwe; Wagner, Tobias; Buchheim, Elizabeth; Reinhardt, Guido; Gärtner Sven; Hemmen, Marie; Monetti, Sylvia, Stübner, Meta; Koch, Sophie; Hildebrandt, Tim (2019-E): KEEKS-Web-App - Klimaschonende Schulküche mit vielen Rezepten und deren Umweltauswirkung. Berlin

Die Web-App ist ein weiteres Produkt des KEEKS-Projektes. Über die Projekthomepage www.keeks-projekt.de sowie über <https://smartlearning.izt.de/keeks/rezpte> ist die Web-App öffentlich zugänglich. Sie basiert auf einer im Projekt entwickelten Datenbank. Hauptbestandteil der Anwendung ist eine Rezeptesammlung für eine klimafreundliche Schulverpflegung, in der 49 klimafreundliche Rezepte aus sieben Kategorien ausgewählt werden können.

- Hauptgerichte
- Nudelgerichte
- Komponenten
- Suppen
- Eintöpfe
- Fischgerichte
- Süßspeisen

Zusätzlich werden im Rahmen eines als Glossar angelegtem “Hintergrundwissens“ diverse besondere Details zu den Umweltlasten des Rezepts einzelnen Eigenschaften von Zutaten und Küchenorganisatorischen Empfehlungen ausgegeben.

Abbildung 57: KEEKS-WebApp



Quelle: Eigene Abbildung.

In der Web-App bilden die klimaeffizienten KEEKS-Menüs die Grundlage für allgemeine Rezeptinformationen ähnlich eines Kochbuchs. Jedes Rezept wird übersichtlich mit vielen klimarelevanten Daten präsentiert sowie durch weitere Spezifika beschrieben:

- Die vom IFEU errechneten Umweltlasten – CO₂-Emissionsäquivalente, Flächen-, Wasser-, Phosphat- und Energiefußabdruck – sind als Balkengrafiken mit Ampel ähnlichem Farbverlauf visuell aufbereitet sowie ergänzenden Referenzwerten gegenübergestellt. So lassen sich die Kennwerte schnell erfassen.
- Durch die Eingabe der Portionszahlen in der Zutatenübersicht passen sich nicht nur die Zutatenmengen, sondern auch die Grafiken der Umweltlasten dynamisch an. So erfährt der Nutzer interaktiv den Ressourcenbedarf eines Rezepts. Auch die Angabe der optionalen Bepreisung des Gerichts ändert sich entsprechend mit.
- Labels an einzelnen Zutaten geben Hinweise, ob es sich insbesondere empfiehlt, sie als Bio-Produkt („Bio“), zu einer bestimmten Saison regional („S+R“), im Fairen Handel („FT“) bzw. aus nachhaltiger Fischerei („MSC“) zu erwerben. Hierzu liefert auch eine verknüpfte Infobox weitere Informationen. Ggf. vorhandene Saisonzeiten von Rezeptzutaten werden wiederum als Balken im Jahresverlauf einfach erfassbar dargestellt. Weitere Angaben zu Allergenen und Nährwerten runden die Rezeptdarstellung ab.
- An vielen Stellen führen Info-Buttons in das Glossar der Web-App. Hier werden einerseits verwendete Begriffe erläutert. Andererseits erhält der Nutzer einen tiefergehenden Einblick in die Ermittlung der Umweltlasten.

Die Benutzeroberfläche der Web-App entstand in mehreren Feedbackschleifen zu Design und Funktion, um eine intuitive, aber gleichzeitig informativ-dynamische Darstellung der Rezepte zu erreichen. So werden (je nach Auflösung des Endgerätes) die relevanten „Rezeptinformationen“ Zutaten, Zubereitung, Rezeptbild sowie die grafisch aufbereitete Klimawirkung auf den ersten Blick dargestellt. Weitere Informationen lassen sich durch Klicken „aufklappen“, so dass diese den Nutzer nur bei Interesse vom „Wesentlichen“ ablenken. So konnten die weitgehenden Datenanalysen des KEEKS Projektes ansprechend und unaufdringlich präsentiert werden und der Öffentlichkeit eine größtmögliche Dateneinsicht gewährt werden. Über Referenzwerte werden die dargestellten Daten in ihren Größenordnungen eingeordnet. Die Web App ist mit aktuellen Webtechniken – HTML5, CSS3, JavaScript – entwickelt und auf langfristige Kompatibilität zu gängigen Browsern optimiert. Insbesondere wurde Wert gelegt auf ein responsives Design, das sich dem jeweiligen Endgerät anpasst. So lässt sie sich auch mit Mobilgeräten sehr gut nutzen.

Insgesamt wurde die Web-App als Plugin/Theme für das webbasierte Lernmanagementsystem (LMS) moodle realisiert und lässt sich so in eine bestehende aktuelle moodle-Installation integrieren. Die Datenbankschnittstelle und Datenaufbereitung für das dynamische Laden und Anzeigen eines Rezepts sind in Form eines moodle-Webservices implementiert. Als Programmiersprache kam – entsprechend der moodle-Umgebung – PHP zum Einsatz. Zudem wurde ein Import-Tool entwickelt, das die in Google Tabellen/Microsoft Excel vorliegenden Daten in die Datenbank transferiert.

11.10 KEEKS-Fortbildungsmanual für Praktiker und Lernende in der Schulküche

- Speck, M.; Bliesner-Steckmann, A.; Wagner, L.; Scharp, M.; Buchheim, E. (2019-F): KEEKS-Fortbildungsmanual für Praktiker und Lernende in der Schulküche. Wuppertal und Berlin. Auflage 1.000 Stück.

Als weiteres Produkt des Projektes setzt das Fortbildungsmanual die KEEKS-Maßnahmen in didaktische Lernmaterialien um. Diese sind frei zugänglich und können über die Projekthomepage (www.keeks-projekt.de) oder den Download-Bereich (<https://elearning.izt.de/course/view.php?id=118>) als PDF-Version heruntergeladen werden. Außerdem wurde die erste Auflage mit einer Stückzahl von 1.000 als Print-Version in Auftrag gegeben.

Für die Zielgruppe der Schulküchenleiter/-innen, ihren Mitarbeitenden sowie Berufsschullehrer/-innen wurden entlang der vier Handlungsfelder der KEEKS-Maßnahmenvorschläge entsprechende methodisch, didaktische Arbeitsmaterialien erstellt. Im Wesentlichen handelt es sich im Kontext der Formatentwicklungen um Einzel- und handlungsorientierte Gruppenarbeiten, die eine proaktive Umsetzung der Lehr-/Lernmaterialien ermöglicht. Ein valider methodischer und didaktischer Aufbau der Fortbildungsinhalte stellt sicher, dass eine Übertragbarkeit der Inhalte auf andere Schulküchen bzw. andere Formen der Gemeinschaftsverpflegung möglich ist.

Das Manual folgt einer im KEEKS-Konsortium festgelegten inhaltlichen Struktur mit den wichtigsten Maßnahmen entlang der vier Handlungsfelder Lebensmittel, Technik, Verhalten und Abfall. Die Darstellung der 19 Maßnahmen entspricht einheitlich dem folgenden Aufbau. Auf der ersten Seite jedes Maßnahmen-Kapitels findet sich eine Übersicht mit den wichtigsten Informationen. Diese umfasst die Einordnung des Themas im Kontext der Klimateffizienz, die Beschreibung der spezifischen Maßnahme, das prozentuale Einsparpotenzial der Maßnahme an den gesamten THG-Emissionen der Schulküchen und ergänzende praxisrelevante Hinweise für die Umsetzung vor Ort in der Küche.

Auf den nachfolgenden Seiten folgen die thematisch anknüpfenden Arbeitsmaterialien. Es wurde fortlaufend umgesetzt, dass Maßnahmen mit einem größeren THG-Einsparpotenzial und dementsprechend höherer Relevanz hinsichtlich der Klimateffizienz einen größeren Umfang an didaktischen Lernmaterialien beiliegt. Zu jeder der Maßnahmen findet sich mindestens eine Aufgabenstellung. Die Kapitel der vier Maßnahmen im Bereich der Lebensmittel (ML-1, ML-2 und ML-4) schließen mit einem Exkurs zu Themen der pflanzliche Warenkunde. Dieser bietet ein ergänzendes Informationsangebot zu pflanzlichen Alternativprodukten und umfasst zusätzliche Aufgabenstellungen.

Zur eigenständigen Qualitätskontrolle finden sich im Anhang des Manuals Lösungsvorschläge zu den didaktischen Materialien.

Darüber hinaus beinhaltet das Fortbildungsmanual Allgemeines zum KEEKS-Projekt, Informationen zum Zusammenhang zwischen Klimaschutz und Ernährung und eine Erläuterung zu möglichen Zielkonflikten der Maßnahmen.

11.11 KEEKS-Videos für die klimaschonenden Schulküche

11.11.1 Aufgabenstellung

Es werden 10 kurze Lehr-Lernvideos zur klimaoptimierten Schulküche erstellt, die kennzeichnend für die Projektergebnisse stehen und diese in kleinen Sequenzen visualisieren. Sie richten sich an alle Zielgruppen des Projektes. Beispiele können sein „10 Tipps für die klimaschonende Küche“, „Vegan und vegetarisch – was hat das mit dem Klima zu tun“, Was ist eine Klimabilanz – Beispiele aus der Schulküche“. Die Videos werden als Realvideos gedreht oder als 2-3-minütige Animationen in 3D erstellt und sollen auch für Ausbildungszwecke nutzbar sein. Die Videos werden auch nach der Projektlaufzeit auf einem Youtube-Channel und auf der Projektplattform (embedded) zur Verfügung stehen. Sie werden frei zugänglich sein. Innerhalb der Weiterbildungen ist es ebenfalls möglich die Filme zu zeigen.

- Festlegung von Themenfeldern
- Erstellung des medien-didaktischen Konzepts
- Erstellung von Storyboards
- Entwicklung und Produktion von Lernvideos (Unterauftrag)
- Veröffentlichung (Youtube und KEEKS-Plattform)

11.11.2 Die Lehr-Lern-Videos

Die Lehr-Lern-Videos wurden gemäß Antrag mit verschiedenen Themenschwerpunkten erstellt, die sich aus den Zielgruppen des Projektes und den wichtigsten Inhalten des Leitfadens ergeben haben, und wurden nach Abwarten der endgültigen Ergebnisse innerhalb der Projektlaufzeit fertiggestellt. Durch die Aufteilung der verschiedenen Videos auf verschiedene Firmen und die Verwendung der Video-Software Powtoon war es möglich trotz des knappen Budgets 10 Videos von jeweils 3-4 Minuten zu erstellen. Alle Videos sind mit Themen, Zielgruppen und Erstellenden in untenstehender Tabelle aufgelistet.

Faktor 10 und ProVeg haben in allen Schritten die zur Erstellung der Videos notwendig waren eng zusammengearbeitet. Nach der gemeinsamen Festlegung der Themenschwerpunkte wurden Konzepte für die einzelnen Videos erstellt und im Verbund diskutiert. Die Anregungen der Verbundpartner sind in die Planung und Erstellung der Videos eingeflossen. Anschließend wurden die Texte und Storyboards durch ProVeg und Faktor 10 entweder eigenständig oder in enger Zusammenarbeit mit den jeweiligen Auftragnehmern entwickelt. Auf Grundlage der Texte und Storyboards wurden dann die Videos erstellt. Die fertigen Videos wurden durch das IZT auf dem IZT-Kanal bei YouTube und auf der Projektwebseite veröffentlicht.

Tabelle 59: Beschreibung der KEEKS-Videos

| Nr. | Kurzbeschreibung | Zielgruppe | Firma / Budget |
|-----|---|------------------|------------------------------|
| 1 | <p>Titel: Ernährung & Klima - Klimaschutz in der Schule</p> <p>Dieser Animationsfilm erläutert, welchen Einfluss unsere Ernährung auf das Klima hat. Durch Informationen über die Ernährung werden Hemmnisse abgebaut. Behandelt werden die Themen CO₂-Ausstoß, Folgen des Klimawandels, CO₂-Ausstoß der Lebensmittel, Möglichkeiten für CO₂-Einsparungen, klimafreundliches Schulessen.</p> <p>YouTube-Link: https://www.youtube.com/watch?v=HCN3OFKbhZ8</p> | KP, KL, SL, L, E | edeos/ proVeg Budget |
| 2 | <p>Titel: Ernährung & Klima - Klimaschutz in der Schulküche</p> <p>Leicht zu verstehender Animationsfilm über den Einfluss der Ernährung auf das Klima für 7-12 jährige. Durch Informationen über die Ernährung werden Hemmnisse abgebaut. Behandelt werden die Themen CO₂-Ausstoß, Erderwärmung, Klimawandel, CO₂-Ausstoß der Lebensmittel, Möglichkeiten für CO₂-Einsparungen, klimafreundliches Schulessen.</p> <p>YouTube-Link: https://www.youtube.com/watch?v=j9Wo-UaRDT0</p> | S, L, E | edeos/ ProVeg Budget |
| 3 | <p>Titel: Klimaschutz in der Schulküche - Technik- und Energiespartipps</p> <p>Animationsfilm über Einsparpotenziale im Bereich Küchentechnik/Nutzerverhalten. Einsparpotenziale werden erläutert und Anwendungstipps gegeben. Behandelte Themen aus dem Leitfaden: MV-1, MV-2, MV-3, MV-4</p> <p>YouTube-Link: https://www.youtube.com/watch?v=iE7jpiGF9IA</p> | KP/KL/S L | Spurgo / ProVeg Budget |
| 4 | <p>Titel: Klimaschutz in der Schulküche - durch energieeffiziente Küchentechnik</p> <p>Animationsfilm über Einsparpotenziale im Bereich Küchentechnik/Investitionen. Die wichtigsten Einsparpotenziale werden erläutert und Anwendungstipps gegeben. Behandelte Themen aus dem Leitfaden: MT-1, MT-2, MT-3, MT-4, MT-5</p> | KL/SL | Spurgo/ IZT Budget |
| 05 | <p>Titel: Ernährung & Klimaschutz - Klimafreundliche Lebensmittel für die Schulküche</p> <p>Die verschiedenen Empfehlungen für die schrittweise Einführung von klimafreundlichen Lebensmitteln aus dem Leitfaden sind Thema dieses Animationsvideos. Behandelte Themen aus dem Leitfaden: ML-1, ML-2, ML-3, ML-4, ML-5, ML-8</p> <p>YouTube-Link: https://www.youtube.com/watch?v=xcSpwHUuh60</p> | KP/KL/S L | Powtoon/ ProVeg Budget |
| 6 | <p>Titel: Klimafreundlich Kochen in der Schulküche</p> <p>In diesem Animationsvideo wird gezeigt, welche Möglichkeiten sich in einem Gericht bieten, Treibhausgase einzusparen. Durch die Möglichkeit, sich in Gerichten auf einzelne Komponenten konzentrieren zu können, wird die Eigenkompetenz gefördert und Hemmnisse abgebaut. Behandelte Themen aus dem Leitfaden: ML-1, ML -3, ML-8, MA-1</p> | KP/KL/S L | Powtoon/ ProVeg Budget |
| 7a | <p>Titel: Pflanzlich Kochen in der Schulküche - Linsenbolognese (Teil 1)</p> <p>Titel: Pflanzlich Kochen in der Schulküche - Sojafrikassee (Teil 2)</p> <p>In diesen Kochvideos werden zwei in der Schulverpflegung beliebte Gerichte von einem veganen Chefkoch zubereitet, der auch Tipps für die klimafreundlichen Küche gibt. In der Schritt für Schritt Anweisung wird die Eigenkompetenz der Schulköche gesteigert. Außerdem wird gezeigt, dass die Zubereitung von Gerichten mit pflanzlichen Alternativen (Linsen statt Hackfleisch/ Sojaschnetzel statt Hühnerfleisch) sehr einfach umzusetzen ist, wodurch Hemmnisse überwunden werden.</p> | KP | Ewald/ IZT Budget |
| 7b | | | |

| | | | |
|----|--|------------------|------------------------------|
| | YouTube-Link Video 07.1: https://www.youtube.com/watch?v=e7SJmZvCJOU YouTube-Link Video 07.2: https://www.youtube.com/watch?v=MqXDO2dtDMA | | |
| 8a | Titel: Pflanzlich Binden in der Schulküche - Reibekuchen (Teil 1) Titel: Pflanzlich Binden in der Schulküche - Pfannkuchen (Teil 2) In diesen Kochvideos werden die in der Schulverpflegung beliebten Komponenten Reibekuchen und Pfannkuchen von einem veganen Chefkoch zubereitet, der auch Tipps für die klimafreundlichen Küche gibt. In der Schritt für Schritt Anweisung gibt der Koch Tipps zur Verwendung verschiedener pflanzlicher Bindemittel, die einfach in der Handhabung sind. Dadurch wird die Eigenkompetenz der Schulküche gesteigert und Hemmnisse werden überwunden. | KP | Ewald/ IZT Budget |
| 8b | YouTube-Link Video 08.1: https://www.youtube.com/watch?v=Bs84dlfMAA4 YouTube-Link Video 08.2: https://www.youtube.com/watch?v=yx5pfRZBLNc | | |
| 9 | Titel: KEEKS zum Mitnehmen - unsere Produkte für den Klimaschutz in der Schulküche Im KEEKS-Projekt wurden viele Produkte erstellt, die die verschiedenen Akteure der Schulverpflegung auf dem Weg zur klimafreundlichen Schulküche unterstützen. In diesem Animationsfilm wird eine Übersicht über diese Produkte gegeben. | KL, KP, SL | Powtoon/ ProVeg Budget |
| 10 | Titel: Das KEEKS-Projekt stellt sich vor - das Projekt für den Klimaschutz in der Schulküche Das Verbundprojekt stellt sich und seine Arbeit in diesem Animationsfilm kurz vor. | KL, KP, SL, L | Powtoon/ ProVeg Budget |

Zielgruppen: **KP** - Küchenpersonal, **KL** - Küchenleitung, **SL**- Schulleitung, **L** - Lehrende, **S** - Schulkinder, **E** - Eltern. Leitfaden: **ML** - Maßnahme Lebensmittel, **MT** - Maßnahme Technik, **MV** - Maßnahme Verhalten, **MA** - Maßnahme Abfall

11.11.3 Auswertung

Die Erstellung von Videos hat die federführenden Parteien vor vielen Herausforderungen gestellt: der finanzielle, der pädagogische, der kreative und der Qualitätsanspruch an die Videos haben ein Spannungsfeld ergeben, dem die Verantwortlichen gerecht werden mussten.

Videos sind heutzutage das bevorzugte Medium, mittels deren sich die Menschen unterhalten und informieren. Das professionelle Niveau von Content-Erstellern auf Plattformen wie YouTube ist in den letzten Jahren enorm gestiegen. Wir als Konsumenten sind bereits an eine gewisse Qualität gewöhnt. Dies betrifft nicht nur die grafische Darstellung, sondern auch die Regie, die medienpsychologischen und die kognitionswissenschaftlichen Aspekte des Videomaterials

- relativ kurze Dauer
- kompakte Informationen
- Unterhaltungs- und Schlagzeilenwert
- niedrighschwellige Sprache

Dies musste unbedingt bei der Erstellung der KEEKS-Videos bedacht werden, damit sie die gewünschte Reichweite erzielen und von den unterschiedlichen Zielgruppen angenommen und zu Weiterbildungszwecken verwendet werden.

Leider war das geplante Budget nicht ausreichend, um die Produktion aller 10 Videos an externe Auftragnehmer zu vergeben. Die preisliche Untergrenze für ein professionelles Angebot liegt auf dem deutschen Markt bei 1000 Euro für eine Minute fertiges Animationsvideo. Diese

Tatsache hat dazu geführt, dass lediglich 4 Animationsvideos von professionellen Agenturen angefertigt werden konnten und die restlichen Animationsvideos von ProVeg und Faktor 10 selbst. Ergebnis sind 8 animierte Videos, die sich dadurch in Qualität und Ästhetik voneinander unterscheiden. Das kann einerseits als ein Vorteil betrachtet werden - die Vielfalt macht es für den Zuschauer interessanter und spricht unterschiedliche Zielgruppen an, - aber andererseits fehlt der Wiedererkennungswert der fertigen Produkte.

Die eigenständige Produktion von Videos hat spezifisches Know-How erfordert - etwa im grafischen Design, Animation, Produktion und Dramaturgie, - welches aber bei den Federführenden im Vorfeld größtenteils nicht vorhanden war. Zum Beispiel mussten für die eigenständige Herstellung von Videos 5, 6, 9 und 10 außerplanmäßig Fähigkeiten und Kenntnisse im Umgang mit der Powtoon-Software angeeignet werden, was zu einer zeitlichen Verzögerung und Verschiebung der Prioritäten und Zuständigkeiten in anderen Arbeitspaketen und Aufgabenbereichen geführt hat. Auch die Storyboards mussten eigenständig entworfen werden. Für den Dreh der Realvideos mussten die passenden Bedingungen geschaffen werden, etwa die Verdunkelung und Schalldämmung der Location in den ProVeg-Räumlichkeiten.

Insofern ist es für zukünftige Projekte sehr empfehlenswert, sich im Vorfeld über die Ansprüche und die Rahmenbedingungen der Videoproduktion zu informieren (etwa durch ein Beratungsgespräch mit einem Videoproduzenten). Wenn ein qualitativ hochwertiges Ergebnis angestrebt wird, ist dies entweder nur mit ausreichender Finanzierung für Auftragserteilung an Externe oder durch eine entsprechend ausgebildete Fachkraft in Festanstellung zu erreichen.

12 Angebot für Schulküchen bundesweit (AP 12)

12.1 Autoren

Malte Schmidhals, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin

Dr. Ruth Barthels, ProVeg, Berlin

Katrin Bienge, Wuppertal Institut, Wuppertal

Dr. Anna Bliesner-Steckmann, Wuppertal-Institut, Wuppertal

Buchheim, Elizabeht, ProVeg, Berlin

Tobias Engelmann, Institut für Nachhaltige Ernährung, Münster

Ralf Eyrich, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin

Eva Howell, Faktor 10 Institut, Friedberg

Sarrah Nachi, Netzwerk e.V., Köln

Vera Oswald, Wellfairs GmbH, Bochum

Malena Pfeiffer, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt

Dr. Guido Reinhardt, ifeu Instiut für Energie- und Umweltforschung, Heidelberg

Dr. Michael Scharp, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin

Sabine Schulz-Brauckhoff, Netzwerk e.V., Köln

Dr. Melanie Speck, Wuppertal-Institut, Wuppertal

Tobias Wagner, ifeu Instiut für Energie- und Umweltforschung, Heidelberg

12.2 Kurzbeschreibung des Arbeitspaketes

- **Koordination des Arbeitspakets:** IZT
- **Bearbeitungszeit:** 01.2018 - 04.2019
- **Ziel:** Ziel war es zunächst die Basisdaten zum Energiebedarf, der Treibhausgas-Emissionen, der Küchentechnik, den Zubereitungsprozessen sowie den Speiseplänen an 25 weiteren Schulküchen bundesweit zu erheben. Zudem sollten die Teller- und Ausgabereiste der bereits gekochten Lebensmittel ermittelt werden. Hierauf aufbauend bestand die Aufgabe darin, die beteiligten Küchen zur Umsetzung von Maßnahmen zu beraten, die in den o.g. Bereichen zu THG-Einsparungen führen und sie bei der Implementierung der von ihnen akzeptierten Maßnahmen zu begleiten.
- **Arbeitsschritte**
 - AP 12-01 - Weiterentwicklung der Methodik

- AP 12-02 - Analyse und Beratung von 25 Schulküchen
- AP 12-02-01 - Aufnahme des Menüplans der Küche
- AP 12-02-02 - Rahmenbedingungen und Auftakttreffen
- AP 12-02-03 - Hemmnis-Analyse
- AP 12-02-04 - Menüpläne und Bestellwesen
- AP 12-02-05 - Energieanalyse und Küchenbegleitungen
- AP 12-02-06 - Gesamtanalyse, Entwicklung, Präsentation und Diskussion von Analyseergebnisse und Maßnahmenvorschlägen
- AP 12-02-07 - Weiterbildung der Schulküchenmitarbeiter/-innen
- AP 12-02-08 - Changemanagement

12.2.1 AP 12-00: Aufgabenstellung

Das KEEKS-Projekt hat ein Konzept für die Analyse der klima- und energieeffizienten Küche in Schulen erarbeitet und im ersten Praxistest hiermit umfangreiche Erfahrungen gesammelt. Dies umfasst die Analyse der Menüpläne und der Klimawirksamkeit der Speisen sowie des Energieverbrauchs in den Küchen durch Küchentechnik und -prozesse. Auf dieser Basis wurde in 2017 ein umfangreiches Maßnahmenkonzept entwickelt.

Vor diesem umfangreichen und bisher einmaligen Hintergrund in dem Themenfeld „Schulverpflegung“ und unter Nutzung der dort entwickelten konkreten Methoden zur Analyse und Beratung von Schulküchen, sollten entsprechende Angebote bundesweit in weiteren 25 Schulen umgesetzt werden. Hierzu musste die Methodik weiterentwickelt werden sowie an den einzelnen Schulküchen folgende Arbeitsschritte umgesetzt werden:

- Aufnahme der Rahmenbedingungen und Durchführung eines Auftakttreffens
- Hemmnis-Analyse der Bedingungen vor Ort
- Aufnahme und Klima-Analyse der Menüpläne
- Energieanalyse der Schulküche und Küchenbegleitungen zum Nutzerverhalten
- Gesamtanalyse, Entwicklung, Präsentation und Diskussion von Analyseergebnisse und Maßnahmenvorschlägen

Zur Verstetigung folgten dann Weiterbildungen der Schulküchenmitarbeiter/-innen und ein individuelles Changemanagement.

12.2.2 Ergebnisse

- Weiterentwicklung der Methodik zur Analyse und Beratung von Schulküchen nach Klimagesichtspunkten um unterschiedliche Verpflegungs- und Küchenformen einbeziehen zu können und um jeweils mit wenigen Beratungsterminen auszukommen.
- Analyse und Beratung von 25 Schulküchen bezüglich mit idealerweise drei Vor-Ort-Terminen:
 - Menüplan und Bestellwesen,
 - Geräteausstattung,

- Nutzerverhalten und
- Abfallmanagement/Reduzierung von Essensresten.
- Durchführung und Auswertung von
 - Klimawirksamkeit der Zutaten,
 - Energieverbrauchsmessungen,
 - Aufnahme der Küchengeräte,
 - Begleitung eines Küchentages,
 - Auswertung der Essensabfälle.
- Es folgten Ausarbeitung, Präsentation und Diskussion von klimaschonenden Maßnahmen.
- Die betreuten 25 Schulküchen und Schulen stammen aus den Bundesländern
 - Berlin (4 Küchen),
 - Nordrhein-Westfalen (1),
 - Niedersachsen (3),
 - Brandenburg (1),
 - Rheinland-Pfalz (7),
 - Baden-Württemberg (1),
 - Hessen (4),
 - Sachsen-Anhalt (2) und
 - Thüringen (2).
- Die Gemeinschaftsverpflegung der analysierten und betreuten Einrichtungen summiert sich auf
 - 11.100 Mittagessen pro Tag
 - bzw. 2,26 Mio. Essen pro Jahr.
- Die Auswertung der THG-Emissionen ergab
 - 2.270 t CO₂-Äq jährlich und
 - ein Einsparpotenzial von durchschnittlich 25 % oder
 - in der Summe 576 t CO₂-Äq.
- Durchführung von 5 regionalen Workshops zur Weiterbildung zur klimaschonenden, nachhaltigen Schulverpflegung durch Steigerung des Anteils pflanzlicher Zutaten.
- Telefonische Beratung und Erfragung und Auswertung der kurz- und mittelfristig umgesetzten Maßnahmen zum Klimaschutz.
- Ergebnisse dieser Auswertung waren
 - dass alle angesprochenen Themen bei der überwiegenden Zahl der Akteure auf Interesse stoßen und dass klimafreundliche Zutaten alle Schulen interessiert, die geantwortet haben.
 - dass eine Vielzahl an Maßnahmen genannt wird, die teilweise eine nicht unerhebliche Einsparung an THG versprechen, beispielsweise die Einführung eines weiteren vegetarischen Gerichts oder der Austausch ineffizienter Kühl- und Gefriergeräte. Dies legt den Schluss nahe, dass die in KEEKS-SB durchgeführten

Maßnahmen eine nachhaltige Wirkung bei den Praxisakteuren entfalten können, dass aber alle Schulen nur Auswahlen aus den Vorschlägen umsetzen und daher nur ein Anteil des errechneten THG-Einsparpotenzials von 25,4 % mittelfristig umgesetzt werden wird.

- dass es in einigen Schulen keine pädagogische Begleitung der Schulverpflegung gibt, was - im Rahmen der begrenzten Aussagekraft der Daten - ein Defizit in Teilen der Schullandschaft erkennbar macht, das bereits in AP 4 als Hemmnis für die Umsetzung einer klimaschonenden Schulverpflegung beschrieben wurde und dem wir in AP 7 und AP 8 entgegen traten.

12.3 Weiterentwicklung der Methodik und Projektumsetzung

Zur bundesweiten Umsetzung der Küchen-Analyse und Beratung nach Klimagesichtspunkten musste die bisher im Projekt entwickelte Methodik angepasst und weiterentwickelt werden,

- um Schulküchen anderer Verpflegungsformen (Cook & Chill, Hoher Convenience Einsatz, Warmverpflegung) und Küchenformen (Ausgabeküche, Mischküche, Produktionsküche) einbeziehen zu können und
- um im Gegensatz zur mehrjährigen Kooperation mit den Kölner Grundschulen im ursprünglichen KEEKS-Projekt mit einer überschaubaren Zahl von Beratungsterminen je Schule auszukommen.

Im folgenden werden die Arbeitsschritte der Analyse und Beratung für den praktischen Ablauf kurz vorgestellt. Die damit umgesetzten inhaltlichen Arbeitspakete finden sich unter 12.2 "Umsetzung der Arbeitsschritte".

12.3.1 Einführung in „Ernährung und Klimaschutz“ und Projektplanung mit Schule und Schulküche

Die Projekteinführung in den einzelnen Schulküchen und Schulen beinhaltete in der Regel eine kurze Weiterbildung in die Thematik „Ernährung und Klimaschutz“ ohne Bezugnahme auf die jeweilige - für die ProjektmitarbeiterInnen zu diesem Zeitpunkt noch unbekannte - Küche.

Aus den dabei dargestellten klimarelevanten Aspekten der Schulverpflegung: Menüplanung, Zutatenauswahl, Küchengeräte, Nutzerverhalten und Abfälle, erfolgte dann die Erläuterung der Projektaufgaben, ggf. eine Auswahl nach Interessen und Bedingungen der jeweiligen Küche und die Absprache des konkreten Projektablaufs mit AnsprechpartnerInnen und Terminen

12.3.2 Aufnahme, Analyse und Bewertung des Menüplans der Küche

Die Menüpläne der Schulküchen von 2 bis 4 Wochen inklusive der Zutatenliste für die Einzel-Menüs wurden zusammengetragen. Um möglichst genau zu sein, wurden die Schulküchen gebeten möglichst alle Zutaten mit Mengenangabe zur Verfügung zu stellen, abgesehen von Gewürzen, und Kleinstmengen von Gemüse etc. Insgesamt wurden demnach aufgenommen:

- Fleisch und Fleischprodukte

- Milch und Milchprodukte
- Getreide, Kartoffeln
- Gemüse, Salate
- Bohnen, Tofu etc. (pflanzliche Eiweißlieferanten)
- Öle, Fette (auch Kleinmengen)

Die Erfassung der wichtigsten Daten zur Ermittlung der Treibhausgas- und Energiebilanz der Schulen wurde mithilfe eines spezifischen Datenerfassungsbogens zu Küchentyp- und -größe, Speiseplan mit Zutaten und Mengenangaben, Zusatzangebote und Getränke sowie Mengenplanung und Abfallvermeidung vorgenommen. Methodisch erfolgt die Bilanzierung weitestgehend analog zur Vorgehensweise für die KEEKS-Schulen von Netzwerk e.V. in Köln. Berechnet wurden die Treibhausgas-Emissionen, die über den gesamten Lebensweg emittiert werden. Methodisch erfolgte die Bestimmung in Anlehnung an die ISO-Normen 14040 und 14044 für Produkt-Ökobilanzen sowie die Technische Regel ISO/TS 14067 zum Carbon Footprint von Produkten. Entsprechend umfassen die Systemgrenzen den vollständigen Produktlebensweg. Im Unterschied zu KEEKS gehörten auch Mischküchen, becaterte Küchen etc. zu den untersuchten Fällen, wofür die bilanzierten Prozesse angepasst wurden.

Die Emissionen aller Treibhausgase wie z. B. Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) wurden berücksichtigt und in CO₂-Äquivalente umgerechnet.

Als Funktionelle Einheit wurde eine Mittags-Menüportion für ein durchschnittliches Schulkind definiert, die satt macht und aus Vor-, Haupt und Nachspeise sowie weiteren Essensangeboten wie z.B. einer Salattheke und Getränken bestehen kann. Dadurch, dass die KEEKS-SB-Schulen – anders als im Fall von KEEKS, in dessen Analyse ausschließlich Grundschulen einfließen – Schulkinder und Jugendliche im Alter von 6 bis 20 Jahren aufweisen, ist die Funktionelle Einheit je nach KEEKS-SB-Einzelfall eine andere. Dies muss im Vergleich der Küchen berücksichtigt werden.

In die Berechnungen der Treibhausgas-Emissionen sind alle in den Speiseplänen enthaltenen Lebensmittel berücksichtigt. Die Emissionen wurden für „durchschnittliche“ Lebensmittel, wie sie in den KEEKS-SB-Schulen eingesetzt werden, bestimmt, d.h. sie sind entsprechend aus dem gewichteten Mittel über die Anteile in- und ausländischer Produktion, die unterschiedlichen Produktionsmethoden wie z. B. Freiland oder Gewächshaus, die Monate eines Jahres (saisonaler / nicht-saisonaler Anbau) sowie über alle damit verbundenen Transporte wie z. B. anteilig See- und Lufttransport abgeleitet. Beispiele der Treibhausgas-Emissionen unterschiedlicher Lebensmittel für die Systemgrenzen „cradle – to – Schultor“ sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 60: Klimafaktoren ausgewählter Lebensmittel

| Produktgruppe | Lebensmittel | Klimafaktor (CO ₂ -Äq./kg Lebensmittel) |
|-------------------------------------|-----------------------|---|
| Fleisch / Hülsenfrüchte | Rindfleisch | 15,8 |
| | Hähnchenfleisch | 5,7 |
| | Linsen | 1,7 |
| | Sojagranulat | 3,1 |
| Milchprodukte und Al- ternativen | Butter | 13,3 |
| | Vollfettmargarine | 4,1 |
| | Milch | 2,0 |
| | Hafermilch | 0,3 |
| | Quark (40% Fett) | 4,6 |
| | Soja-Quarkalternative | 1,1 |
| Getreide | Reis | 3,3 |
| | Dinkel | 0,4 |

Quelle: ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg 2019

Für die Bestimmung der Treibhausgas-Emissionen, die aufgrund des anfallenden Energieverbrauchs in den (Produktions- wie auch Ausgabe-) Küchen emittiert wurden, wurde auf das Modell für die KEEKS-Küchen zurückgegriffen und dieses für die Fälle der KEEKS-SB-Küchen angepasst. Die Anpassung berücksichtigte insbesondere

- Die Mehremissionen aufgrund der zusätzlichen Kühl- und Aufwärmprozesse, die im Zusammenhang mit einer etwaigen Auftrennung in Produktions- und Ausgabeküche erfolgten
- Die Mehremissionen aufgrund der zusätzlichen Transportprozesse
- Die Minderemissionen aufgrund der anderen – in der Regel höheren - Effizienz in den Produktionsküchen, die für deutlich höhere Anzahl Portionen pro Tag dimensioniert sind
- Die Mehremissionen aufgrund des Betriebs von mehreren Standorten, sodass Infrastrukturbedarfe wie Beleuchtung und Heizung sowie Betriebsmitteln verstärkt anfallen

Die Ergebnisse für KEEKS-SB umfassen sowohl

- die gerichts-spezifischen Treibhausgasbilanzen als auch
- die durchschnittlichen Emissionen pro Menüportion einer Schule und
- die Einsparpotenziale von drei ausgewählten exemplarischen Maßnahmen.

Diese exemplarischen Maßnahmen umfassen im Detail

- die Substitution der Hälfte aller Fleischprodukte durch eine pflanzliche Alternative,

- die Substitution der Hälfte aller Milchprodukte durch eine pflanzliche Alternative und
- die Halbierung der vermeidbaren Abfälle.

Die Analyse und Interpretation der Ergebnisse umfassten u.a.

- die Bandbreite der Treibhausgas-Emissionen pro Gericht für alle Gerichte, die im analysierten Speiseplan enthalten waren,
- die Anzahl der Gerichte mit Fleisch- bzw. Milchprodukten
- den Energiebedarf für Kühlung
- die Treibhausgas-Emissionen für Getränke
- die Treibhausgas-Emissionen der einzelnen Zutaten der Gerichte und ob zutaten-spezifische Optimierungsvorschläge unterbreitet werden können.

Ein Vergleich der durchschnittlichen Treibhausgas-Emissionen pro Menüportion unter den Schulen ist methodisch nicht direkt zulässig. Da innerhalb sowie zwischen den KEEKS-SB-Schulen Schüler unterschiedlicher Jahrgangsstufen versorgt wurden, fielen die Portionsgrößen je nach Nährstoffbedarf unterschiedlich aus, was sich selbstverständlich auf die absoluten Emissionen pro Portion auswirkt. Konkret waren die Portionsgrößen bei den KEEKS-SB-Schulen häufig größer als bei den ursprünglichen KEEKS-Schulen, da es sich bei allen letzteren um Grundschulen der Klassenstufen 1 bis 4 handelte, während bei KEEKS-SB Mittelstufen, (wenig) Oberstufen sowie Schulen der Beruflichen Bildung dazu kamen.

12.3.3 Aufnahme der Küchenausstattung und Messung des Energieverbrauchs der Kühlgeräte

Beim "Küchenrundgang" erfolgte die Aufnahme der Kucheneinrichtung und -Ausstattung, d.h. der

- Gefrier- und Kühlgeräte
- Kochgeräte
- Geschirrspülgeräte und Warmwasser (Handspülen)
- Beleuchtung
- Kleingeräte

Alle Geräte wurden in Augenschein genommen, Typ und Anschlussleistung sowie energieverbrauchsrelevante Auffälligkeiten notiert. Zusätzlich erfolgte eine Stromverbrauchsmessung der Gefrier- und Kühlgeräte über 2 bis 4 ganze Wochen, um einen passenden Anteil an Schul- und Wochenendtagen zu erfassen.

12.3.4 Aufnahme der Essensreste

Das Bestellmanagement der Schule wurde erfragt, ebenso die durchschnittliche Menge an Ausgaberesten und deren Verwendung. Erfragt und aufgenommen wurden auch die Tellerreste (Angaben meist in Liter) und deren Verwendung bzw. Entsorgung.

12.3.5 Begleitung eines Küchentages zur Analyse von Gerätenutzung und sonstigem Nutzerverhalten

Die Begleitung eines Küchentages diente dem Kennenlernen der Gerätenutzung und sonstigem Nutzerverhalten, insbesondere auch zum Erkennen energieverbrauchsrelevanter Auffälligkeiten. Beachtet wurden dabei

- Kochen/Garen
- Essensausgabe, Vitrinen
- Spülen - Spülmaschinennutzung, Füllgrad der Maschine, Handspülen
- Essensabfälle, Tellerreste (Entstehung, Umgang damit)
- Sonstige Abfälle und Abfalltrennung
- Beleuchtung
- Kleingeräte

12.3.6 Auswertung

Die Auswertung der Analysen der Punkte 12.1.2 bis 12.1.5 erfolgte dann von den ProjektmitarbeiterInnen nach den bisherigen zwei bis vier Küchenbesuchen. Bewertet wurde dabei:

- Menüpläne und Zutatenliste durch
 - Bilanzierung der Treibhausgas-Emissionen der Menüs
 - den Anteil an Fleisch- und Milchprodukten
 - das Einsparpotenzial durch Halbierung des Anteils von Fleisch- und Milchprodukten
- Küchengeräte durch
 - Ausstattung und Dimensionierung
 - Auffälligkeiten; existieren offensichtliche Energiefresser?
 - Messergebnisse, d.h. Energieverbrauch (hochgerechneter Jahresverbrauch) der Gefrier- und Kühlgeräte
 - Vergleich mit effizienten Neugeräten und Zielwerten aus dem KEEKS-Projekt
- Nutzerverhalten
 - Instandhaltung und Sauberkeit und dadurch behinderungsfreie Wärmeabgabe bei Kühlgeräten
 - Nutzung der Spülgeräte, Warmwasser
 - Essensausgabe
- Essensabfälle
 - Menge der Ausgabe- und Tellerresten
 - Umgang mit Produktionsüberschüssen
 - Ursachenforschung: Ausgabe- und/oder Tellerreste?

Hieraus wurde dann ein Einsparpotenzial bezogen auf die Klimawirksamkeit ermittelt. Z.B. wurde bei einer Schulküche ein bisheriger Durchschnitt von 1.350 g CO₂-Äq pro ausgegebenen Essen ermittelt. Durch Halbierung des Fleischeinsatzes ließen sich 130 g, bei den

Milchprodukten 163 g und durch Abfallreduktion 45g einsparen. Die Wirkung der Kombination der Maßnahmen wurde auf 315 g eingeschätzt. Hinzu kommen Einsparmöglichkeiten bei Technik und Nutzerverhalten in Höhe von 140 g. Insgesamt ließen sich demnach in der Küche bei gleicher Qualität und Menge der Gerichte die Treibhausgas-Emissionen pro Essen um ca. 450 g auf 900 g CO₂-Äq reduzieren.

12.3.7 Ergebnispräsentation und Zieldefinition in und mit der Schule und Schulküche

Die ausgewerteten Ergebnisse wurden der Schulküche und Schule bei einem Abschlusstermin des Projektes präsentiert und diskutiert. Hierbei wurde darauf Wert gelegt, dass möglichst alle Projektbeteiligten teilnahmen - häufig die gleiche Gruppe wie beim Auftakttreffen.

Schulküche und Schule wurden von den KEEKS-MitarbeiterInnen zunächst nach eigenen Vorschlägen zur Umsetzung der Analyseergebnisse gefragt, diese durch Projektmaßnahmen und spezifisch angepasste Vorschläge ergänzt wurden. Es erfolgte die Diskussion der Vorschläge und eine Zieldefinition der Schule/Schulküche: „Was wollen wir besser machen?“

Die geplanten Umsetzungen betraf an einer Schule beispielsweise:

- Mülltrennung einführen
- Zwei besonders ineffiziente Kühl-/Gefriergeräte austauschen (ein Gefrierschrank und ein Kühlschrank)
- Mittelfristig die (ineffizienten) Kochplatten austauschen
- Die Menge tierischer Zutaten in den Gerichten verringern (Teilersatz)
- Eine „Ampelanzeige“ zu Klimaschutz und Nachhaltigkeit auf der Tafel mit den angebotenen Gerichten anbringen
- Im Unterricht (Hauswirtschaftslehre) Energieverbrauch durch Nutzerverhalten thematisieren
- Im Unterricht Klimaschutz und Ernährung thematisieren

12.3.8 Change Management und Nachhaken per E-Mail

Eine telefonische Beratung und somit Nachbetreuung wurde den Schulen angeboten. Diese wurde nur von wenigen Schulen genutzt. Um einen Überblick über die mittelfristige Wirkung des Projekts an den Schulküchen und Schulen zu erhalten, wurde daher ein kurzer Fragebogen entwickelt und Anfang 2019 an die AnsprechpartnerInnen der beteiligten Schulen gemailt. Um möglichst viele Antworten zu erhalten, wurde einige Wochen danach nochmals nachgehakt.

12.4 Umsetzung der Arbeitsschritte

Die laut Aufstockungsantrag thematisch beschriebenen Arbeitsschritte wurden im Rahmen der oben dargestellten Methodik an 25 Küchen umgesetzt, darunter 3 Produktionsküchen, 3 Ausgabeküchen, 3 Jugendherbergs-Küchen und ein Jugendbildungszentrum. Mit 15 Frisch- bzw. Mischküchen an Schulen blieb damit die Anzahl der individuell kochenden Schulküchen (die ursprünglichen KEEKS-Projektküchen gehören alle zu dieser Kombination) die größte Gruppe. Die Arbeitsschritte bestanden aus:

1. Gewinnung von interessierten Schulküchen
2. Klärung der jeweiligen Rahmenbedingungen und Auftakttreffen in den Schulen

3. Hemmnis-Analyse bezüglich der Rahmenbedingungen, Verpflegungs- und Küchenformen etc.
4. Analyse von Menüplänen und Bestellwesen
5. Energieanalyse aus Energierundgang, Aufnahme der Geräte, Verbrauchsmessungen und Küchenbegleitung zur Aufnahme des Nutzerverhaltens
6. Zusammenstellung und Bewertung der Analyseergebnisse, Entwicklung von Maßnahmenvorschlägen sowie Präsentation der Analyseergebnisse sowie Diskussion der vorgeschlagenen Maßnahmen
7. Weiterbildung zu Klimaschutz und Nachhaltigkeit in der Ernährung
8. Weiterverfolgung der Maßnahmenvorschläge im Changemanagement

Je nach den Ausgangsbedingungen an den Schulküchen und Schulen wurden die Arbeitsschritte in ihrer zeitlichen Abfolge sowie nach individuellen Schwerpunkten angepasst.

12.4.1 Gewinnung/Akquise der Schulküchen

Die Gewinnung der Schulküchen erfolgte durch Ansprache ausgewählter Küchen. Dabei gingen die Verbundpartner teils individuell, teil konzertiert vor. Das Faktor 10 – Institut hat zur Ansprache der Küchen einen Flyer und ein Einladungsschreiben entwickelt, der auch von anderen Partnern genutzt wurde.

Das WI schreib stellvertretend für alle Partner die Vernetzungsstellen für die Schulverpflegung in allen Bundesländern an. Hierauf hat sich jedoch nur die Vernetzungsstelle Kita- und Schulverpflegung in Rheinland-Pfalz gemeldet und Schulen vermittelt. Rheinland-Pfalz stellte deshalb mit 7 Schulküchen einen Schwerpunkt im KEEKS-SB-Projekt dar. Weitere Schulen wurden über regionale Netzwerke oder persönliche Kontakte gewonnen. Insgesamt gestaltete sich die Akquise in einigen Bundesländern zunächst etwas schleppend, aber mit zunehmender Verbreitung und Bewerbung des KEEKS-Angebotes konnten alle anvisierten 25 Einrichtungen, darunter 3 Produktionsküchen und 3 Jugendherbergsküchen gewonnen werden. Während dieses Prozesses verbreitete sich dann die Information über die KEEKS-Angebote, so dass ab Herbst 2018 Schulen aufgrund des beschränkten Budgets abgelehnt werden mussten. Es wird geschätzt, dass in einigen Bundesländern noch weitere 20 bis 40 Schulen hätten betreut werden können, während in Anderen z. B. in Bayern keine interessierten Schulen gefunden wurden oder Schulen nach der Zusage zur Teilnahme wieder abgesprungen sind. Die bundesweite Verbreitung ist gut, auch wenn es Schwerpunkte in Rheinland-Pfalz, Hessen und Berlin gibt. In Bayern, Saarland, Sachsen-Anhalt, Hamburg, Sachsen und Bremen wurden keine Schulen gewonnen. Dies ist, neben der teilweise erfolglosen Akquise, auch dadurch bedingt, dass im ersten Halbjahr 2018 das Windhund-Prinzip angewendet wurde und keine Schulen mit Interesse abgelehnt wurde.

12.4.2 Rahmenbedingungen und Auftakttreffen

An den beteiligten Schulen wurden jeweils ein Auftakttreffen zum Projekt durchgeführt. Telefonisch wurden die wichtigsten Rahmenbedingungen vorab abgestimmt, um das Auftakttreffen vorzubereiten. Neben der Frage nach Verpflegungs- und Küchenform (Cook-and-Chill,

Mischküche, Produktionsküche, Frischküche, Aufbereitungsküche, ...) und der Trägerschaft (Öffentlich, Caterer, PächterIn) wurde insbesondere abgeklärt, wer aus Schulküche und Schule jeweils am Projekt beteiligt sein würde und welche Vorerfahrungen mit der Klima- und Energiethematik sowie mit nachhaltiger Ernährung bestanden.

Die Auftakttreffen dienten der Erläuterung der Projektziele, des Ablaufs und der angestrebten Ergebnisse. Eine erste Küchenbesichtigung ermöglichte in den meisten Fällen eine erste Einschätzung der Küche, und der Produktionsbedingungen, was hilfreiche Hinweise für die Küchenbegleitung lieferte.

Ziel war es durch die Beteiligung aller relevanten Akteure eine hohe Akzeptanz des Schul- und Küchenprojekts zu erreichen, weshalb zu den Treffen jeweils Schulleitung, der Küchenträger (Schulverwaltung/Caterer/Pächter), die Schulküchenleitung, interessierte und thematisch passende Lehrkräfte (Hauswirtschaft, Biologie, Geographie), Hausmeister und VertreterInnen der Mensa-Kommission eingeladen wurden, sofern diese vorhanden und für das Thema ansprechbar waren. In der Praxis fielen entsprechende Auftakttreffen dann mit weit voneinander abweichenden TeilnehmerInnenzahlen aus: minimal zwei Personen (Küchenleiter und Lehrkraft) bis maximal 20 Personen bei einer erweiterten Fachkonferenz mit Küchenleitung, Schulleitung, Caterer und Hausmeister.

Auf den Treffen wurden das Projekt und seine Inhalte vorgestellt, der weitere Ablauf abgestimmt, die Zuständigkeiten und Aufgabenbereiche der Küchenmitarbeiter/-innen identifiziert, die Vor-Ort-Begleitung geklärt, die Dokumentation besprochen, die Verantwortlichkeiten sowie ein schulspezifischer Zeitplan festgelegt.

Teilweise wurden die Auftakttreffen bereits mit einer thematischen Einführung in "Ernährung und Klimaschutz" kombiniert. Insbesondere bei einer hohen Zahl der Beteiligten war dies sinnvoll, da eine spätere Teilnahme aller Beteiligten i.d.R. schwierig zu organisieren ist. Teilweise wurde das Auftakttreffen auch genutzt, um später auszuwertende Stromverbrauchsmessgeräte an den Kühl- und Gefriergeräten anzubringen.

12.4.3 Hemmnisanalyse

In KEEKS-SB wurde eine Hemmnisanalyse durchgeführt, die auf der Hemmnisanalyse in AP 4 basierte. Die im Rahmen des KEEKS-Projekts, im Zuge der Untersuchungen der Kölner Projektschulen, entwickelten Kategorien der Hemmnisanalyse zielen im Wesentlichen auf die technische Ausstattung der Küchen, einen energiebewussten Umgang mit der Küchentechnik, das Wissen um die Klimawirkungen von Lebensmitteln, die Akzeptanz klimaschonender Lebensmittel/Ernährungsstile und die Vermeidung von Abfällen und unnötigen Verpackungen ab. Für alle Bereiche wurden von f10 entsprechende Fragen erstellt, um bei der Küchenbegehung die potenziellen Hemmnisse zu erfragen und so zu identifizieren. Dieser Fragebogen wurde für den gesamten Verbund erstellt. Alle Verbundpartner konnten auf diese Vorlage zugreifen und sie für die Küchenbegehung nutzen. Die auf dem qualitativen Fragebogen beruhenden Analysen wurden von den Partnern, die die jeweilige Schule betreut haben, eigenverantwortlich durchgeführt und sind in den Abschlussberichten der jeweiligen Schulen enthalten. Teilweise kamen sehr ähnliche Hemmnisse wie in den Kölner Projektschulen zutage, beispielsweise die mangelnde Akzeptanz der Kinder und Eltern gegenüber vegetarischen Gerichten, die eingeschränkte Verfügbarkeit pflanzlicher Alternativen zu Fleisch- oder Milchkomponenten, der

Aufwand für die Verarbeitung frischer Waren oder die hohen Kosten für Bio-Zutaten. Teilweise konnten jedoch auch Hemmnisse herausgearbeitet werden, die in den Kölner Projekt-schulen keine Rolle gespielt hatten, beispielsweise die organisatorischen Rahmenbedingun-gen, unter denen die Schulverpflegung hergestellt wird. Diese waren in Köln aufgrund der dor-tigen einheitlichen Rahmenbedingungen (Einbettung der Schulverpflegung in den Verein Netzwerk e.V.) kein Thema, haben aber augenscheinlich in den KEEKS-SB-Schulen, die unter sehr unterschiedlichen Bedingungen arbeiten jedoch, eine große Bedeutung. Teilweise wird in Schulküchen unter derart ungünstigen Rahmenbedingungen gearbeitet (z. B. veraltete In-frastruktur, überlastetes Personal, Konkurrenz gegenüber Fastfood-Angeboten in der Nachbar-schaft, volles wirtschaftliches Risiko bei den Pächter*innen, Fehlen jeglicher Verbindlichkeit und Planbarkeit der Essensteilnahme, keine Subventionierung durch die öffentliche Hand über die Infrastrukturkosten hinaus, keine pädagogische/didaktische Begleitung des Themas), dass eine Umsetzung der Konzepte für eine klimaschonende Verpflegung von vornherein kaum möglich erschien. Hier ist eine weitere Erforschung und Verwirklichung transformati-onsfreundlicher Rahmenbedingungen in weiteren Projekten für sinnvoll und notwendig zu er-achten.

12.4.4 Menüpläne und Bestellwesen

Durch die umfassende Analyse des Menüplans durch IFEU konnte den teilnehmenden Küchen genau aufgezeigt werden, welche ihrer gängigen Gerichte bereits als klimafreundlich gelten können und bei welchen Gerichten noch CO₂-Emissionen eingespart werden können. Beson-ders wichtig war dabei, die Anzahl an Gerichten zu reduzieren, in denen Fleisch und fettreiche Milchprodukte enthalten sind. Da in weiten Teilen der Außer Haus Verpflegung Gerichte mit Fleisch noch häufiger angeboten werden als rein pflanzliche Gerichte, war die Aufklärung über die Auswirkungen tierischer Produkte auf Klima und Umwelt ein wichtiger Schwerpunkt der KEEKS-Schulungen.

Tabelle 61: Ausgewählte klimaschädlichen bzw. klimafreundlichen Rezepturen aus den KEEKS-SB-Küchen

| Gericht ¹¹ | kg CO ₂ -Äq. pro Menüportion | Gericht ¹² | kg CO ₂ -Äq. pro Menüportion |
|---------------------------------|---|-----------------------------|---|
| Spaghetti Bolognese | 3,33 | Hähnchenbrust mit Reis | 1,64 |
| Rinderragout mit Salzkartoffeln | 2,89 | Senfeier mit Pfannenge-müse | 0,81 |

¹¹ Es wurden hierfür nur beispielhafte Gerichte ausgewählt. Die Klimabilanz eines Gerichtes wird vor allem durch die Lebensmittelauswahl, aber teilweise auch durch die Zutatenmengen und die Zube-reitungsart mitbestimmt. Für einen detaillierten Überblick s. bitte die Berichte zu einzelnen Projekt-schulen.

¹² Es wurden hierfür nur beispielhafte Gerichte ausgewählt. Die Klimabilanz eines Gerichtes wird vor allem durch die Lebensmittelauswahl, aber teilweise auch durch die Zutatenmengen und die Zube-reitungsart mitbestimmt. Für einen detaillierten Überblick s. bitte die Berichte zu einzelnen Projekt-schulen.

| Gericht ¹¹ | kg CO ₂ -Äq. pro Menüportion | Gericht ¹² | kg CO ₂ -Äq. pro Menüportion |
|--|---|-----------------------------|---|
| Bunte Fischpfanne mit Reis | 2,26 | Gebratene Nudeln mit Gemüse | 0,50 |
| Vollkornspiralen mit Geschnetzeltem | 2,23 | Bulgursalat | 0,38 |
| Rinderbraten, Apfelrotkohl, Serviettenknödel | 1,80 | | |

Quelle: Eigene Darstellung

Auch das Thema Bestellwesen wurde zu einem wichtigen Diskussionspunkt bei den SB-Betreuungen. Bereits bei der Durchführung der Status-Quo-Analyse in den 22 Schulküchen im Rahmen des ursprünglichen KEEKS-Projekts (dazu s. *Oswald et al. (2017) AP-02-02b Erfassung des Status Quo: Menüs, Kosten, Herkünfte. Berlin*) fand eine umfassende Betrachtung der Hemmnisse im Bereich der Lebensmittelverfügbarkeit und -Bestellung statt. Festgestellt wurde, dass hier noch viele wichtige Einsparpotenziale auf unterschiedlichen Ebenen möglich sind. Auch in den KEEKS-SB Küchen wird mehrheitlich von einem Großlieferanten (Bsp. Transgourmet, Chefs Culinar, Terra Naturkost, Oranka) bestellt. Kleinere lokale Hersteller kommen eher für den Bezug von spezifischen frischen Lebensmitteln wie Brot und Brötchen, Fleischprodukte oder Eier in Frage. Es wurden somit keine wesentlichen Unterschiede zu den Ergebnissen der Status-Quo-Analyse im ursprünglichen KEEKS-Projekt festgestellt.

12.4.5 Energieanalyse und Küchenbegleitung

Technik- und deren Nutzungsverhalten - stellen weitere wichtige Faktoren der Klimawirksamkeit der Schulverpflegung dar. Entsprechend erfolgte eine Aufnahme der vorhandenen Küchentechnik (Kochen, Braten, Spülen, Gefrieren, Kühlen, Lüften), bei der Kühltechnik zusätzlich Messungen zum Energieverbrauch. Ebenso erfolgte die Begleitung eines Küchentages, um das Nutzerverhalten kennenzulernen und um die Dimensionierung, Pflege und Instandhaltung der Geräte bewerten zu können. Unter Beteiligung der Küchenleitung sowie zusätzlich möglichst des Hausmeisters und einer verantwortlichen Lehrkraft und z.T. weiterer Verantwortlicher oder Interessierter (Caterer GF, Mensa-Kommission, interessierte Küchenmitarbeiter/-innen, Fachgebietsleitung) erfolgte hierzu ein Energierundgang in Schulküche, Mensa und Nebenräumen.

12.4.6 Gesamtanalyse, Entwicklung von Maßnahmenvorschlägen sowie deren Präsentation und Diskussion

Nach Abschluss der Küchen-Analysen erfolgte jeweils die Zusammenstellung und Bewertung der Ergebnisse. Nach genauer Analyse der Menü- und Bestellplanung, der Energieverbrauchsmessungen und während der Küchenbegleitung ließen sich sowohl individuelle Empfehlungen für die einzelnen (Schul-)Küchen formulieren, welche ihnen als Wegweiser in Richtung einer nachhaltigen Umstrukturierung dienen sollten, als auch besonders häufig auftretende Hemmnisse identifizieren. Die Empfehlungen wurden präsentiert und mit den Beteiligten in Küche

und Schule diskutiert. Die Vorschläge konnten zum einen die allgemeinen KEEKS-Maßnahmen - bezüglich weniger Fleisch- und Milchprodukte, Anschaffung effizienter Küchengeräte, energiebewusstem Nutzerverhalten und Abfallmanagement - verstärken, wenn dies an der jeweiligen Schulküche besonders sinnvoll oder notwendig erschien. An vielen Schulen wurden dabei die Substitution und Reduzierung von Fleisch empfohlen, der Austausch von Kühl- bzw. Tiefkühlgeräten, die Umstellung auf Bio-Produkte sowie die Umrüstung auf LED-Lampen.

Die Vorschläge gingen häufig über die typischen KEEKS-Maßnahmen hinaus, z. B. bezüglich der stärkeren Verbindung von Schulküche und Unterricht bzw. Einbeziehung der SchülerInnen in den Küchenbetrieb, was sich insbesondere an die berufsbildenden Schulen richtete.

Zum Teil wurden auch spezielle Einzelheiten angemerkt, die aus der Küchenanalyse folgten, wie z.B. die dauerhafte Nutzung von (schlecht gedämmten) Kühlvittrinen statt Kühlschränken oder die unnötige Einstellung auf -40°C bei einer Gefriertruhe.

Wiederkehrende Hemmnisse betrafen häufig den Schulen schon bekannte Ansätze: So wird die Maßnahme der Fleisch-Substitution in vielen Fällen mangels Akzeptanz nicht umgesetzt. Mit der Preisproblematik der Bio-Produkte verhält es sich ähnlich. Die Investition in neue Küchentechnik, findet sich konfrontiert mit der Finanzierung und der dazu zunächst zu klärenden Frage, wer überhaupt zuständig ist: Die Schule, der Schulträger oder in manchen Fällen das Catering-Unternehmen bzw. der Pächter?

12.4.7 Weiterbildung der Schulküchenmitarbeiter/-innen

Es wurden 5 regionale Tagesworkshops durchgeführt, zu denen die teilnehmenden SB-Küchenmitarbeiter/-innen und wichtige regionale Akteure der Schulverpflegung eingeladen wurden. Die Orte für die Workshops wurden so ausgewählt, dass es für das Personal der verschiedenen SB-Schulküchen möglich war, daran teilzunehmen. Die Rücklaufquote bei den SB-Küchenmitarbeiter/-innen war aber im Gegensatz zur Erwartung gering, was vermutlich an zeitlich-organisatorischen Rahmenbedingungen lag. Dafür wurden die Workshops durch die Teilnahme anderer regionaler Akteure der Schulverpflegung bereichert und erhielten somit eine größere Reichweite. Folgende regionale Workshops haben mit insg. 112 Teilnehmer/-innen stattgefunden:

1. 20.02.2018 - Lauterbach (Thüringen, Gruppe 1, 12 Personen)
2. 21.02.2018 - Lauterbach (Thüringen, Gruppe 2, 10 Personen)
3. 27.09.2018 - Potsdam (20 Personen)
4. 07.11.2018 - München (25 Personen)
5. 07.12.2018 - Berlin (25 Personen)
6. 14.12.2018 - Göttingen (20 Personen)

Jeder Workshop begann mit einem theoretischen Vortrag zur Rolle der Ernährung im Klimaschutz - sofern im Vorfeld keine In-House-Schulung stattgefunden hatte, - und mit Einführung in die pflanzliche Warenkunde. Der Theorieteil orientierte sich am für den AP 08 "Weiterbildung und Unterrichtseinheiten - Küchenpersonal" ausgearbeiteten didaktischen Konzept¹³,

¹³ Bartels, Ruth; Elizabeth Buchheim, Elisabeth; Vera Oswald, Vera; Schmidthals, Malte (2018): Entwicklung eines didaktischen Fortbildungskonzepts. Berlin.

wobei der Schwerpunkt auf Kompetenzsteigerung und Eigenmotivation der Teilnehmenden lag. Die Grundlage für diesen Veranstaltungsteil stellte der ProVeg-eigener KEEKS-Basisvortrag¹⁴ samt aller wichtigen Projektergebnisse und Eckdaten dar. Die Warenkunde¹⁵ wurde dann vom Schulungskoch übernommen und anhand zusätzlich ausgearbeiteter Folien vermittelt.

Die in AP 06 - Maßnahmenkonzept entwickelten Rezepte mit einem geringen Wareneinsatz und einfachen, jedoch für die Schulungsteilnehmer*innen manchmal überraschenden Zubereitungstechniken, wurden auch in den regionalen Kochschulungen eingesetzt. Diese Gerichte zeigen, dass pflanzliche Küche im Gegensatz zu verbreiteten Vorurteilen nicht nur klimafreundlich, sondern auch schmackhaft, gesund und preiswert sein kann, und dass auch Klassiker der Schulverpflegung wie Bolognese oder Frikassee rein pflanzlich gelingen. Es wurde angestrebt, dass rein pflanzliche Gerichte als wirksame Klimaschutzmaßnahme in den Schulküchen akzeptiert und als selbstverständlich angesehen werden.

Im Zentrum jeder Schulung stand die Vermittlung praktischer Fähigkeiten und Kenntnisse. Hier lernten die TeilnehmerInnen die gängigen Kochtechniken (etwa Panieren, Emulgieren, Binden) neu bzw. pflanzlich interpretiert, kennen. Die ProVeg-Schulungsköche arbeiten für die Organisation als Freelancer und bringen aus ihrer hauptberuflichen Tätigkeit eine Menge Erfahrung und Wissen mit, die auf Augenhöhe und professionell vermittelt werden. Diese Tatsache stellte sich als ein zusätzlicher Faktor in der Überwindung von Hemmnissen heraus. Anschließend an den praktischen Kochteil wurde eine Verkostung der zubereiteten Gerichte angeboten. Der geschmackliche Aspekt leistete dabei die wichtigste Überzeugungsarbeit.

Da die Zubereitung rein pflanzlicher Gerichte und der Umgang mit pflanzlichen Alternativen zu tierischen Produkten nicht regulär Teil der Kochausbildung ist, hatten die regionalen Kochschulungen hier ihren Schwerpunkt. Bei einigen besonders klimaintensiven Gerichten wie etwa Gulasch wurde eine teilweise Reduktion oder Substitution des Fleisches durch Sojaprodukte, Hülsenfrüchte oder Seitan empfohlen. Bei anderen ging es eher um die Anregung der Kreativität der Köche und um die Wiederentdeckung verschiedener Gemüsesorten, Getreide und Hülsenfrüchte, die in der Standardgastronomie immer noch nur als Beilage, Ergänzung oder "Füller" fungieren. Um wirklich erfolgreich pflanzliche Gerichte zu etablieren, haben die teilnehmenden Küchen mit Rezepten aus unserem KEEKS-Kochbuch und anderen Rezeptquellen für die Großverpflegung (z.B. proveg.com) versorgt. Folgende Tipps für eine erfolgreiche Umsetzung und Kundenkommunikation wurden gegeben:

- Probekochen und Verkostung neuer Rezepturen im Küchenteam
- Informationsveranstaltungen, etwa "Klimawoche" oder "Erdbeerzeit", um auf Themen wie Klimaschutz, Regionalität, Saisonalität und Abfallvermeidung aufmerksam zu machen
- Einzigartigkeit im Angebot (z.B. ein einziges Curry-Gericht, anstatt zwei Varianten Curry mit und ohne Fleisch)

¹⁴ Elizabeth Buchheim; Dr. Ruth Bartels (2018): Basis-Vortrag für die Weiterbildung von Küchenpersonal im Ak 08 des KEEKS-Projekts. Berlin

¹⁵ Elizabeth Buchheim; Dr. Ruth Bartels (2018): Foliensatz für das Modul Warenkunde der Weiterbildung von Küchenpersonal im Ak 08 des KEEKS-Projekts. Berlin

- attraktive Gerichtsbezeichnung (z.B. “Leckeres Curry mit regionalem Gemüse und Tofu” statt “Veganes Gemüse-Tofu-Curry”)
- pflanzliches Gericht als erste Menüoption anbieten
- anfangs Feedback von Kunden einholen, um das Angebot zu optimieren

Zu den größten Hemmnissen einer klimafreundlichen Kochpraxis gehört nach wie vor die fehlende Verfügbarkeit von pflanzlichen Alternativprodukten im Großgebäude. Wo Faktoren wie Zeit, Kosten und Massenproduktion die Hauptrolle spielen, sind Küchen auf das Angebot der Großlieferanten angewiesen. Breit verfügbar sind z.B. Getreideprodukte, Hülsenfrüchte, Fleischalternativen auf Sojabasis und Seitanpulver. Auch Convenience-Produkte wie Falafel-Fertigmischungen, pflanzliche Bratlinge und Nuggets kommen im Sortiment der Großlieferanten vor. Hier liegt das Hemmnis eher in der fehlenden Kreativität und Handlungsbereitschaft der Köche, was die Zubereitung pflanzlicher Rezepturen angeht. Häufig sind die vegetarisch-veganen Rezepturen etwas einseitig - dominiert von Süßspeisen, Suppen, Nudelgerichten und Aufläufen, - oder es findet lediglich ein Komponentenaustausch statt (etwa Soja-TVP statt Rinderhack). Gerade im Hinblick auf die DGE-Standards und die Nährstoffversorgung sind solche Lösungen suboptimal.

Die fehlende Verfügbarkeit von pflanzlichen Milchalternativen, Desserts, Fertigmischungen wie Reibekuchen, Tiefkühlprodukten wie Gemüse-mischungen verfeinert mit Pflanzenöl statt Butter ist ein Hemmnis, welches auf Ebene der Lieferanten liegt. Dass 500-ml-Joghurtbecher keine für die Gemeinschaftsgastronomie taugliche Alternative darstellen, ist den Küchenfachkräften nicht vorzuwerfen. Auch die Kennzeichnung der Lebensmittel im Sortiment der Lieferanten hat ein klares Verbesserungspotenzial. Während das Bio- und das MSC-Siegel weit verbreitet und gut bekannt sind, sind andere Formen der Kennzeichnung entweder verwirrend oder nicht vorhanden. Regionalität bzw. Herkunftsland, Saisonalität, Fairtrade, Haltungsform der Tiere - diese Informationen sind selten ausreichend.

Ergänzend zu den Handlungsempfehlungen rund um das Thema Bestellwesen wurden in den Schulungen und Beratungsgesprächen auch Inhalte zur Lagerung und zur vollwertigen Ernährung behandelt. Die etablierten Abläufe und die mangelnde Zeit, sich mit Anliegen außerhalb des unmittelbaren Aufgabenbereichs zu beschäftigen, führten in den meisten analysierten Küchen dazu, dass gewohnte Wege gegangen werden, ohne sie zu hinterfragen. Ein Beispiel dafür ist der Einsatz von TK-Ware obwohl Pluskühlung weniger Strom verbraucht damit geringere Treibhausgas-Emissionen verursacht und frische Ware z.T. vitaminreicher ist als TK-Kost. Häufig sind die TK-Produkte auch in PK-Qualität verfügbar, etwa grüne Bohnen. Diese müssen aber schneller verarbeitet werden und sind etwas aufwendiger in der Zubereitung. Eine Sensibilisierung des Küchenpersonals zum Zusammenhang zwischen Produktherkunft (tierisch / pflanzlich), Lagerungsform (trocken, PK oder TK), Menüplanung und Bestellwesen wurde in die Schulungen von KEEKS-SB eingebaut und ist auch für weitere Projekte empfehlenswert.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Kochschulungen die beliebteste, an der häufigsten nachgefragten und auch überzeugendsten Form der Arbeit mit der Zielgruppe Küchenpersonal darstellte. Die Professionalität der Trainer und fundiertes Wissen über die Lebenswelt-spezifika, die Systemgrenzen und die Handlungsspielräume der jeweiligen Akteure im Bereich der Gemeinschaftsgastronomie sind dabei wichtige Erfolgsfaktoren.

12.4.8 Change-Management

Eine telefonische Beratung und somit Nachbetreuung wurde den Schulen angeboten. Dies wurde ihnen sowohl bei den individuellen Abschlusstreffen als auch auf den fünf regionalen Workshops kommuniziert. Als telefonische Ansprechpartner wurden dabei insbesondere IZT und ProVeg, aber auch f10 und WI angegeben. Die Angebote zur Nachbetreuung wurden nur von wenigen Schulen genutzt, wobei es dann auch nur zu jeweils ein bis drei Telefonaten kam. Durch die Aufnahme eines auf KEEKS-Ergebnissen basierenden Moduls in das Schulungsangebot von ProVeg Food Services kann aber unabhängig davon eine fortlaufende Beratung zur klimafreundlichen Küchenpraxis gewährleistet werden.

Um einen Überblick über die mittelfristige Wirkung des KEEKS-SB-Projekts an den beteiligten Schulküchen und Schulen zu erhalten, wurde ein kurzer Fragebogen entwickelt und Anfang 2019 an die AnsprechpartnerInnen der beteiligten Schulen gemailt. Auch hier ist der Rücklauf mit sieben von 25 Schulen eher gering. Die Ergebnisse sind im Folgenden resümiert.

Bei Frage 1 "Welche Projektthemen waren für Sie interessant" wurden die "Klimafreundlichen Zutaten" von allen Antwortenden angekreuzt, während dies beim "Nutzerverhalten" nur bei 4 von 7 Antworten der Fall war. "Energiesparende Küchentechnik" und "Reduzierung von Essensabfällen" lagen mit jeweils 5 Nennungen dazwischen. Zumindest stießen aber alle angesprochenen Themen bei den Praxisakteuren auf überwiegendes Interesse.

Frage 2 nach "Neuerungen oder Maßnahmen in Ihrer Küche oder allgemein Schulverpflegung an Ihrer Schule, die von unserem Projekt angeschoben wurden" ergab vielfältige Reaktionen, die z.T. erhebliche THG-Einsparungen versprechen. Anhand der vielen freien Antworten, die mehrere der in KEEKS identifizierten Top-19-Maßnahmen für den Klimaschutz in der Schulverpflegung ansprechen, liegt der Schluss nahe, dass in KEEKS-SB durchgeführten Maßnahmen eine nachhaltige Wirkung bei den Praxisakteuren entfalten werden.

- 9 der insgesamt 20 Antworten bezogen sich auf geplante Änderungen bei Menüplanung und Zutaten. Hier wollen fast alle antwortenden Küchen aktiv werden, z.B. durch insgesamt mehr vegetarische Angebote; häufigere Angebote von Hülsenfrüchten; Änderung der Speisenpräsentation mit dem Ziel, dass die vegetarische Variante an erster Stelle erscheint; vegetarisches Alternativangebot an "Fleischtagen", häufigere Wahl regionaler Produkte und Änderungen in der Pausenversorgung, damit diese nicht in Konkurrenz zum (klimafreundlichen und gesunden) Mittagessen steht.
- 4 der erfolgten oder geplanten Änderungen betrafen den Technikeinsatz, hierbei ging es um Wartung und Instandhaltung, Austausch alter Kühlgeräte und die Außerbetriebnahme eines ineffizienten Tiefkühlgerätes.
- Die restlichen Änderungen bezogen sich auf Mengenplanung zur Abfallreduzierung (3), allgemeines Nutzerverhalten und Motivation (2), sowie auf Bitten weiterer Unterstützung durch Weiterbildungen und Workshops (2).

Frage 3 betraf Änderungen im Schulunterricht oder in der (pädagogischen) Betreuung des Schulessens.

Die Antworten waren weniger vielfältig als bei Frage 1, was auch an den Hauptansprechpartnern (meist Küchenleitung) unseres Projekts liegen kann. Vielleicht wird hier aber auch - im Rahmen der begrenzten Aussagekraft der Daten - wiederum ein Defizit in Teilen der

Schullandschaft erkennbar, das in AP 4 als Hemmnis für die Umsetzung einer klimaschonenden Schulverpflegung beschrieben wurde und dem wir in AP 7 mit Hilfe von Schulungen in Berufsschulen entgegengetreten sind. Für Folgeprojekte erscheint es vielversprechend, das Thema der Verzahnung zwischen Schulverpflegung und Unterrichtsinhalten stärker in den Fokus zu rücken.

Die insgesamt 5 aussagefähigen Antworten (Es kam auch: "Kann ich nicht beurteilen") betrafen:

- Ernährung und Klimaschutz zum Thema in einer (gesamten)Schule machen,
- Einrichtung von Food-Scouts zur Verbreitung des Themas und zur Sensibilisierung der Schülerinnen und Schüler
- Ernährung und Klimaschutz zum Thema eines Wahlpflicht-Kurses machen
- Behandlung des Themas am Tag der offenen Tür der Schule
- Projekt gab den Impuls zum Thema der Schulprojektwoche "vielfältig - nachhaltig - fair"

12.5 Zusammenfassung

Die Inhalte, Ergebnisse und Methoden vom Projekt KEEKS wurden im Rahmen der Projektaufstockung KEEKS-SB an bundesweit 25 Schulküchen verbreitet und umgesetzt. Hierzu musste die bisher im Projekt entwickelte Methodik angepasst und weiterentwickelt werden,

- Schulküchen anderer Verpflegungsformen (Cook & Chill, Hoher Convenience Einsatz, Warmverpflegung) und Küchenformen (Ausgabeküche, Mischküche, Produktionsküche) einbeziehen zu können und
- um im Projekt mit einer überschaubaren Zahl von Beratungsterminen je Schule auszukommen, wohingegen bei der Kooperation mit den ursprünglichen KEEKS-Projektküchen in den Kölner Grundschulen eine mehrjährige Kooperation möglich war.

Insgesamt wurde an den Schulküchen ein jährliches Einsparpotenzial von 576 t CO₂-Äq ermittelt. Diese folgte in erster Linie aus der Analyse und Bewertung der Gerichte und ihrer Zutaten. Ermittelt wurden jeweils die hieraus folgenden THG-Emissionen. Bewertet wurden eine mögliche Halbierung von Fleisch- und Milchprodukten sowie eine Reduzierung der Essensabfälle nach der im KEEKS-Projekt entwickelten Methodik. Hinzu kamen spezifische Einsparmöglichkeiten für den Einzelfall durch Investitionen oder Nutzungs- und Verhaltensänderungen. Letztere waren immer bezogen auf ungünstige Ergebnisse bei der Küchen-(Technik)-Analyse. D.h. beispielsweise auf den Austausch von Gefriergeräten mit besonders hohen Verbräuchen.

Erste Umsetzungen des Einsparpotenzials betrafen z.B. Reduktion des Fleischgehaltes in den Fleischgerichten, vermehrtes Angebot vegetarischer Gerichte, Einführung einer „Ampel“ auf dem Speiseplan, die Gerichte nach Nachhaltigkeit bewertet, energiesparende Einstellung von Gefriergeräten, Verbesserung von Bestellmanagement und Einführung von Mülltrennung sowie Aufnahme von Klimaschutz und Ernährung in den Unterricht einer Berufsbildenden Schule...

Die Umsetzung an den Küchen fand in jeweils 3 bis 5 Termine statt und beinhaltete die Arbeitsschritte Klärung der Rahmenbedingungen und Auftakttreffen in den Schulen, Analyse von Menüplänen, Energieanalyse der Kucheneinrichtung mit Verbrauchsmessungen der Kühlgeräte, Küchenbegleitung zur Aufnahme des Nutzerverhaltens, Zusammenstellung und Bewertung der Analyseergebnisse, Entwicklung und Diskussion von Maßnahmenvorschlägen. Die Umsetzung der Maßnahmenvorschläge wurde weiterverfolgt und zum Ende des Gesamtprojekts abgefragt.

Insgesamt wurde an den Schulküchen ein Einsparpotenzial von 285 t/a CO₂-Äq ermittelt, was gut einem Viertel der insgesamt mit ihrem Betrieb verbundenen THG-Emissionen entspricht. Erste Umsetzungen zur Hebung dieses Potenzials betrafen z.B. die Reduktion des Fleischgehaltes in den Fleischgerichten, vermehrtes Angebot vegetarischer Gerichte, Einführung einer „Ampel“ auf dem Speiseplan, die Gerichte nach Nachhaltigkeit bewertet, energiesparende Einstellung von Gefriergeräten, Verbesserung von Bestellmanagement und Einführung von Mülltrennung sowie Aufnahme von Klimaschutz und Ernährung in den Unterricht insbesondere bei Berufsbildenden Schulen.

Im Rahmen des Projekts wurden außerdem 5 Weiterbildungen von Köchinnen und Küchenpersonal zu Klimaschutz und Nachhaltigkeit in der Ernährung durchgeführt.

Die laut Aufstockungsantrag thematisch beschriebenen Arbeitsschritte wurden im Rahmen der obigen Methodologie an 25 Schulküchen alle umgesetzt. Z.T. wurden die Arbeitsschritte je nach den Ausgangsbedingungen an den Schulküchen und Schulen anders gruppiert.

Tabelle 62: Liste der in KEEKS-SB beteiligten Schulküchen (EP Einsparpotential, THG = THG Emissionen)

| Nr. | Schule / Einrichtung - Bundesland | Mittagessen pro Jahr | THG / Gericht [g CO ₂ -Äq] | EP / Gericht [g CO ₂ -Äq] | THG / a [t CO ₂ -Äq] | EP / a [t CO ₂ -Äq] | EP [%] |
|-----|--|----------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------|
| 1 | Friedensburg- Oberschule - BE | 40000 | 770 | 240 | 31 | 9,6 | 31% |
| 2 | Gemeinschafts-Hauptschule Lindlar - NRW | 6400 | 1060 | 265 | 7 | 1,7 | 25% |
| 3 | Konrad-Zuse-Schule - BE | 8000 | 1350 | 315 | 11 | 2,5 | 23% |
| 4/5 | Produktionsküche Löwenzahn & Ausgabeküche, Schule 1 - BE | 886000 | 750 | 136 | 665 | 120,5 | 18% |
| 6-8 | „Georg-Christ.-Lichtenberg-Gesamtschule“, „Hainberg Gymnasium“, „Martin Luther King Schule“ NI | 400000 | 1070 | 400 | 428 | 160,0 | 37% |
| 9 | Leonardo-da-Vinci-Schule - BB | 54000 | 1100 | 330 | 59 | 17,8 | 30% |
| 10 | Evangelisches Gymnasium Bad Marienburg - RLP | 80000 | 1350 | 270 | 108 | 21,6 | 20% |

| Nr. | Schule / Einrichtung - Bundesland | Mittagessen pro Jahr | THG- / Gericht [g CO ₂ -Äq] | EP / Gericht [g CO ₂ -Äq] | THG / a [t CO ₂ -Äq] | EP / a [t CO ₂ -Äq] | EP [%] |
|-----|---|----------------------|--|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------|
| 11 | Realschule plus Hahnstätten - RLP | 58000 | 870 | 270 | 50 | 15,7 | 31% |
| 12 | Schulzentrum Hausach - BW | 27200 | 1500 | 400 | 41 | 10,9 | 27% |
| 13 | Gymnasium im Kannenbäckerland - RLP | 62400 | 1550 | 482 | 97 | 30,1 | 31% |
| 14 | Umweltbildungszentrum Alheim-Licherode - HE | 28000 | 1090 | 240 | 31 | 6,7 | 22% |
| 15 | Christiane-Herzog-Schule Neuwied - RLP | 35200 | 1120 | 260 | 39 | 9,2 | 23% |
| 16 | Kurt-Schumacher-Schule Karben - HE | 40000 | 1335 | 250 | 53 | 10,0 | 19% |
| 17 | JHC Thesdorf - SH | 70000 | 1088 | 255 | 76 | 17,9 | 23% |
| 18 | Gymnasium Marienstatt - RLP | 56000 | 805 | 190 | 45 | 10,6 | 24% |
| 19 | Grundschule Gusterath - RLP | 42000 | 807 | 190 | 34 | 8,0 | 24% |
| 20 | Zentralküche Rippdorf, DIAKO Nordfriesland (Caterer) - SH | 235000 | 1293 | 340 | 304 | 79,9 | 26% |
| 21 | Grundschule Pulvermaar - RLP | 8640 | 973 | 170 | 8 | 1,5 | 17% |
| 22 | Schule am Mainbogen, Frankfurt - HE | 22000 | 1113 | 260 | 24 | 5,7 | 23% |
| 23 | Jugendherberge "Himmelblau", Ilmenau - TH | 39600 | 1458 | 345 | 58 | 13,7 | 24% |
| 24 | Jugendherberge „Urwald-Life-Camp“, Lauterbach - HE | 39600 | 1728 | 435 | 68 | 17,2 | 25% |
| 25 | Jugendherberge Am Ettersberg, Weimar - TH | 23400 | 1428 | 235 | 33 | 5,5 | 16% |
| | Summe | 2261440 | | | 2271 | 576,2 | 25,4% |
| | Durschnitt | | 1.164 | 285 | 103 | 26,2 | |

Quelle: Eigene Darstellung

13 Anhang 1: Wissenschaftlich-technischer Stand zur nachhaltigen Ernährung

13.1 Autoren

Dr. Melanie Speck, Wuppertal-Institut, Wuppertal

Tobias Engelmann, Institut für Nachhaltige Ernährung, Münster

Dr. Michael Scharp, IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, Berlin

Dr. Anna Bliesner-Steckmann, Wuppertal-Institut, Wuppertal

Im Kontext der Entwicklung zum Projektvorhaben "KEEKS – Klima- und energieeffiziente Küche in Schulen" wurde an dem folgenden und für den Zeitpunkt aktuellen wissenschaftlichen und technischen Stand angeknüpft:

13.2 Bedeutung der Ernährung für den Klimawandel

Die Treibhausgas-Emissionen durch unterschiedliche Lebensmittel wurden in verschiedenen Studien untersucht (GEMIS 2007, Reinhardt et al. 2009, Müller-Lindenlauf 2013). Es gibt auch diverse Studien zu unterschiedlichen Ernährungsstilen (Taylor 2000, Vieux et al. 2012, Hoolohan et al. 2013) sowie zur gesamten Relevanz des Bereichs Ernährung im Vergleich zu anderen Bereichen wie Mobilität oder Wärme. Allerdings schwanken die Werte beträchtlich.

Der durch die Ernährung verursachte Anteil an den THG-Emissionen in Deutschland wird vom Umweltbundesamt auf 16 bis 22% (Ernährungssektor mit Produktion und Konsum, UBA 2014) bzw. auf ca. 20% (Anteil der Ernährung am Konsum der Haushalte, UBA 2019) geschätzt. Ernährung zählt somit zu den wichtigen Bereichen für die Erschließung von Potenzialen der Emissionsminderung.

Um den Ressourcenverbrauch zu reduzieren, hatte die EU-Kommission den „Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa“ auf den Weg gebracht (EU-Kommission 2011, S. 4). Ein besonderer Schwerpunkt wurde dort auf das Ziel gelegt, die Entsorgungsmenge Genuss tauglicher Lebensmittelabfälle in der EU bis 2020 zu halbieren (EU-Kommission 2011, S. 21). Allein in Deutschland wurden jährlich mindestens 11 bis 11,5 Mio. t Lebensmittel für andere Zwecke als den menschlichen Verzehr eingesetzt und u. a. als Futtermittel und zur Energieerzeugung verwendet (Göbel et al. 2012; Kranert et al. 2012; Bundeszentrum für Ernährung 2018). Der Schritt zur ökologischen Bewertung der insgesamt für den Verzehr eingesetzten Lebensmittel wurde in diesem „Fahrplan“ damit jedoch nicht vollzogen. Ebenso wurden keine Empfehlungen für die klima- und ressourcenschonende Versorgung der Bevölkerung angestrebt.

Das Forschungsfeld der „Ernährungsökologie“ nach Leitzmann et al. (1986) setzte schon knapp 20 Jahre vorher einen wichtigen historischen Meilenstein für ein Umdenken in Ernährungswissenschaft und Verbraucherbildung. Das Konzept setzte sich explizit mit dem Zusammenhang von individueller Ernährung und Ökologie auseinander und erweiterte die in der Ernährungswissenschaft übliche Betrachtung des Individuums, um die als gleichwertig verstandenen Dimensionen Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft (Koerber/Kretschmer 2006). Die

Autoren leiteten aus den vier Handlungsfeldern „Erhalt der natürlichen Umwelt“, „Schaffung fairer Wirtschaftsbeziehungen“, „soziale Gerechtigkeit“ sowie „Gesundheit und Lebensqualität“ Empfehlungen ab, die auf eine Veränderung des individuellen Ernährungsstils zielten, ließen die Verbraucher und Verbraucherinnen jedoch mit der Frage, wie sie dies in ihrem Lebensalltag umsetzen sollten, weitestgehend allein. Schulküchen sind jedoch dafür prädestiniert, der nachwachsenden Generation eine Orientierung hinsichtlich klimaschonender und gesunder Ernährung zu geben, indem über entsprechende Menüs schmackhafte Angebote für eine solche Ernährung gemacht werden.

Die Bedeutung der Nahrungszusammensetzung für den Klimaschutz wurde aber erst später mit der Studie „Ernährungswende“ des Öko-Instituts thematisiert (Wegmann et al. 2005). Lettenmeier et al. (2012) leiteten aus dem Modell des aus ökologischer Perspektive akzeptablen Gesamt-Ressourcenverbrauchs europäischer Volkswirtschaften ab, welche Ressourcenverbräuche für eine nachhaltige Ernährung akzeptabel wären. Bis 2050 soll der Ressourcenverbrauch aus Ernährung global bei durchschnittlich 3 t / Einwohner und Jahr liegen, das entspricht etwa einem Konsum von 500 kg (überwiegend pflanzlicher) Lebensmittel mit einer Materialintensität von 6 kg/kg Lebensmittel. In Deutschland erfordert dieses Ziel eine Reduzierung der Materialintensität um den Faktor zwei. Welche Einsparungen an Klimagasen sich daraus ergeben würden, war noch nicht detailliert berechnet worden, auch die Zielsetzung einer Klimagasreduktion um 80 bis 95 Prozent bis 2050, um das mittlerweile 1,5-Grad-Ziel zu erreichen (Öko-Institut/ IPCC 2018), wurde in der Regel nicht auf das Bedarfsfeld Ernährung heruntergebrochen. Je nach Zielszenario (80 bzw. 90 Prozent THG-Reduktion insgesamt) wurde davon ausgegangen, dass der Sektor Landwirtschaft seine THG-Emissionen um 31% bis 34% gegenüber 1990 reduzieren muss (Öko-Institut und Umweltbundesamt 2019) – was jedoch nur bedingt Rückschlüsse auf die Notwendigkeiten der Reduktion im Bedarfsfeld Ernährung zuließ, da bei der Betrachtung der landwirtschaftlichen Produktion nur ein Teil der ernährungsbezogenen Wertschöpfungskette abgebildet wurde.

Das Forschungsinstitut für ökologischen Landbau (2017) fasst konkrete Handlungsempfehlungen zusammen, um den Ressourcenverbrauch zu reduzieren. So wird zum Beispiel eine wesentliche Stellschraube in der Reduzierung des Fleischkonsums gesehen. Denn die THG-Emissionen der Landwirtschaft sind durch indirekte und direkte Emissionen, durch die Tiere selbst und ihre Düngemittel, ganz wesentlich an die Tierhaltung gekoppelt. Der Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (2016) kam in einer Studie zum Ergebnis, dass sich den gesetzten Zielen mit Maßnahmen im Ernährungssektor heute schon wesentlich genähert werden kann, dadurch, dass bevorzugt ökologisch erzeugte saisonale und regionale Lebensmittel konsumiert werden. Diese Ansätze geben der Idee einer nachhaltigen Ernährung einen Rahmen, der als Basis für die Entwicklung von Zielen und das Monitoring von Veränderungsprozessen geeignet scheint. Diverse Studien zeigten zudem, dass den Lebensmittelabfällen eine besondere Bedeutung beigemessen werden muss. (vgl. Göbel et al. 2012; Kranert et al. 2012; Waskow und Blumenthal 2017).

13.3 Status Quo der Außerhaus- und der Schulverpflegung

Die Schulverpflegung ist ein Teil der Außer-Haus-Verpflegung, die neben dem Lebensmittel Einzelhandel den zweiten wichtigen Absatzbereich für die Ernährungsindustrie darstellt (BVE 2018b: 33). Im Jahr 2017 verzeichnete die Außer-Haus-Gastronomie rund 11,7 Mrd. Besucher

(BVE 2018b: 33). Im selben Jahr wurde von der Außer-Haus-Verpflegung ein Umsatz von mehr als 78,4 Mrd. € erzielt, das entspricht einem Anstieg von 3,9 % im Vergleich zum Vorjahr (BVE 2018b: 33). In Verbindung mit dem Rückgang von über 3. Mrd. zu Hause eingenommenen Mahlzeiten in den Jahren 2005-2015, lässt sich die Außer-Haus-Gastronomie als ein stetig wachsender Markt charakterisieren (Göbel et al. 2017: 5). Die Entwicklungen in diesem Kontext sowie die zunehmende Bedeutsamkeit des Sektors als Handlungsfeld fanden im Projektverlauf Beachtung.

Die Außer-Haus-Gastronomie lässt sich in zwei Teilmärkte Individual-Gastronomie und Gemeinschaftsgastronomie differenzieren. Die Gemeinschaftsverpflegung beinhaltet auch die Bereiche "Business", also die klassische Verpflegung am Arbeitsplatz (Kantinen), und den Bereich "Education", unter den die Schulverpflegung und die Mensaverpflegung fallen. Darüber hinaus beinhaltet der Bereich "Care" die Anstaltsverpflegung z. B. in Krankenhäusern und Altenpflegeeinrichtungen (Wetterau und Schmid 2015: 6,11). Die Individualgastronomie wird hingegen als „kommerzielle Einzelgastronomie mit wechselnder Kundschaft“ (Forschungsgruppe „Good Practice – Gemeinschaftsgastronomie“ 2008: 2) bezeichnet und beinhaltet hauptsächlich die Betriebsarten der Restauration (Restaurants, Bars, Cafés usw.), der Systemgastronomie, des Event-Catering und die Form der Mahlzeitendienste (Pizza-Service). Zwischen den Teilmärkten bestehen zum Teil große Unterschiede hinsichtlich der Zielsetzung, der Gäste- und der Verpflegungsstrukturen, der Angebotsformen sowie weiterer Merkmale (Göbel et al. 2017: 11).

Als grundlegendes Ziel der Gemeinschaftsverpflegung kann die bedarfsorientierte, zielgruppengerechte und kostendeckende Versorgung der Verpflegungsteilnehmer festgehalten werden. Die Gemeinschaftsgastronomie war und ist dennoch als heterogener Anbietermarkt zu verstehen. Die Auffächerung in die Bereiche Betriebsverpflegung, Schul- und Mensaverpflegung und Anstaltsverpflegung machen aus dem Bereich des Gastgewerbes einen schwer überschaubaren Sektor. Die einzelnen Anbieter waren und sind sehr unterschiedlich in personeller als auch in technologischer Hinsicht ausgestattet. Den Großteil der Gemeinschaftsverpflegung machen mit insgesamt circa 69.000 Einrichtungen die Schulen und Kitas aus. Danach folgen die Krankenhäuser mit rund 2.000 Einrichtungen und die Pflegeheime mit circa 12.400 Einrichtungen. Schlussendlich folgt der Bereich "Business" mit 13.800 Betrieben (DEHOGA o.J.: 5).

209 Millionen Speisen werden jährlich in deutschen Schulküchen serviert (Statista 2018). Die Verpflegung in den Schulmensen und Kantinen ist jedoch häufig mangelhaft. In der Mehrzahl öffentlicher Einrichtungen genügt weder die Zusammenstellung noch die Auswahl der Speisen den Qualitätsstandards für die Gemeinschaftsverpflegung (GV) der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE, vgl. BMEL 2016a: 11 und BMEL 2016b: 13). Die Qualitätsstandards der DGE bieten passende Leitlinien zur Gestaltung eines vollwertigen, gesunden und klimaschonenden Verpflegungsangebots. Deren Anwendung würde laut einer aktuellen Studie die Kosten einer Mahlzeit lediglich um vier Cent erhöhen (BMEL 2018: 32). Aktuell sind die DGE-Standards jedoch nur in zwei Bundesländern, nämlich Berlin und dem Saarland verpflichtend. In beiden Bundesländern beschränkt sich der Geltungsbereich auf die Kita- und Schulverpflegung. Die übrigen Bundesländer befürworten zwar die Qualitätsstandards der DGE, verweisen bezüglich deren Implementierung jedoch auf die Trägerinnen und Träger der öffentlichen Einrichtungen (DANK 2016: 5).

Der Koalitionsvertrag 2018 der Bundesregierung zwischen CDU, CSU und SPD sieht die Förderung eines „gesundheitserhaltenden und nachhaltigen Lebensstils“ vor (CDU, CSU und SPD 2017). Die DGE empfiehlt eine größtenteils auf pflanzlichen Lebensmitteln beruhende Ernährung mit fettarmen Milchprodukten. Fleisch und Fleischerzeugnisse sollten maximal zweimal pro Woche auf dem Speiseplan des Mittagstisches stehen.

Zahlreiche Studien zeigten, dass ein Großteil der deutschen Bevölkerung diesen Empfehlungen nicht nachkommt. Von den Kindern und Jugendlichen verzehren 88% der Mädchen und 91% der Jungen nicht genug Obst und Gemüse (Robert Koch Institut 2015). Knapp 80 % der Schulen bieten häufiger als 8 Mal pro Monat Fleisch oder Wurst an und liegen damit ebenfalls über der gesundheitlich empfohlenen Maximalmenge für Kinder und Jugendliche der DGE von maximal 2 mal pro Woche (BMEL 2016b).

Die Gemeinschaftsverpflegung bietet speziell im Hinblick auf diese gesellschaftlichen Ernährungsmuster ein großes Potenzial, eine bedarfsgerechte und gesundheitsfördernde Ernährungsweise im Einklang mit den DGE-Standards an die Bevölkerung heranzutragen. Aktuell wird jedoch beispielsweise in lediglich 7% aller Kindertagesstätten täglich Gemüse serviert (BMEL 2016a). In über drei Viertel aller Schulen wird zu viel Fleisch angeboten und nur in jeder Zweiten stehen Salat oder Rohkost ausreichend oft auf dem Speiseplan (Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik 2016: I).

Eine auf pflanzlichen Lebensmitteln beruhende Ernährung bietet nicht nur gesundheitliche Vorteile, sondern birgt hinzukommend großes Gestaltungspotenzial für die deutsche Klimapolitik. Ein Großteil der ernährungsbedingten THG-Emissionen sind auf die Produktion und den Konsum tierischer Produkte zurückzuführen (WBAE und WBW 2016, s.a. Muthny/Engelmann/Scharp 2019). Durch die konsequente Anwendung der Qualitätsstandards können ernährungsbedingte Emissionen eingespart werden. Speziell die 2018 veröffentlichte ovo-lacto vegetarische Menülinie der DGE stellt eine praktische Möglichkeit dar, um positiv Einfluss auf klimatische Entwicklungen zu nehmen und sollte dementsprechend vermehrt eingesetzt werden (DGE 2018).

Zum Zeitpunkt der Projektentwicklung lagen wenige, dafür solide Konzepte und Qualitätsstandards für eine gesunde Schulverpflegung, eine gesunde Betriebsverpflegung sowie die altersgerechte Verpflegung vor. Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) und der zu dem Zeitpunkt aktive „aid - Allgemeiner Informationsdienst“ (heute: BZfE) positionierten sich mit Empfehlungen in diesen Bereichen. Die Empfehlungen fokussierten dabei explizit die gesundheitlichen Aspekte sowie die bedarfsorientierte Ernährung. Aber die konkreten Reduktionspotenziale in der Alltagspraxis waren zum Zeitpunkt der KEEKS-Projektentwicklung noch unbekannt. Der BUND etwa hatte ein Klimakochbuch für den Privathaushalt herausgegeben, das aber noch für die Gemeinschaftsgastronomie mit großen Mengen und geringer Zubereitungszeit hätte angepasst werden müssen (BUND 2009). Die Projekte der Lebensmittelverbände konzentrierten sich vor allem auf Zubereitung oder Lagerung (DEHOGA 2012). Bei vielen anderen Ernährungsprogrammen und -projekten standen eher Qualitätsstandards in der Kantine oder gesunde Ernährung im Vordergrund (vgl. die Kampagne INFORM des BMVEL o.J. oder DGE-Qualitätsstandards).

Zudem gibt es strukturelle Probleme in der Gemeinschaftsverpflegung. Die Mehrzahl der Organisationen im Sektor der Gemeinschaftsgastronomie agiert wohlfahrts- und nicht zwingend

gesundheitsorientiert. Damit kann die Angebotsgestaltung auch heute noch nur im niedrigen Preissegment angesiedelt werden, insbesondere in der Schulverpflegung.

Wie sich bei der Praxis-Betrachtung der Schulverpflegung in Deutschland zum Zeitpunkt der Projektentwicklung zeigte, liegt in Deutschland auch bis heute noch keine allgemeingültige qualitätssichernde Struktur der Verpflegungsangebote für Kinder und Jugendliche in der Schulverpflegung vor. Die Infrastrukturen der Schulen bei der Umwandlung in Ganztagschulen mit Verpflegungsangeboten wurden qualitätssichernd für alle Verpflegungssituationen vor Ort in den Schulen angepasst. Die Situation für die Verantwortlichen war dementsprechend ohne Beratung und professionelle Unterstützung von außen prekär. Oft waren die beauftragten Schulleitungen und Träger von Ganztagschulen überfordert, da sie über keine Fachkenntnisse im Bereich Ernährung oder Verpflegung verfügten, und auch Catering-Unternehmen hatten vielschichtige Probleme, z.B. die geforderte Qualität der Speisen zu einem niedrigen Preis anzubieten. Dazu kam, dass häufig Organisationsstrukturen und ähnliche Faktoren von Betrieb zu Betrieb sehr unterschiedlich waren und noch sind, so dass z. B. Prozessabläufe äußerst selten übereinstimmen. Dadurch ergab sich, dass Entscheider der Betriebe ganzheitliche Veränderungen, z. B. energieeffizientere Betriebsanlagen, wirtschaftlich nicht umsetzen konnten. Primär äußerten sich „Nachhaltigkeitsaktivitäten“ in Aktionswochen oder der veränderten Angebotsgestaltung (Roehl/Strassner 2012).

Wenn über Nachhaltigkeit in diesem Verpflegungssegment gesprochen wurde, war in der Regel von Bio-Lebensmitteln die Rede (Nölting et al. 2009). Dies wurde allerdings oft zum Problem, da Eltern und die Träger von Ganztagschulen an dieser Stelle die Mehrkosten scheuen, ganz im Gegensatz zu anderen EU-Mitgliedsstaaten (Loes/ Nölting 2011). Die tägliche Zahlungsbereitschaft für ein Schulessen lag im Schnitt bei der Projektentwicklung bei 2,50 € in der Grundschule bis 3,50 € in der weiterführenden Schule.

Um die Situation in den Bundesländern und letztendlich vor Ort in den Schulen zu verbessern, wurden in den Bundesländern Vernetzungsstellen für die Schulverpflegung installiert, die ihre Beratungshilfe angeboten haben, um die Qualität in der Schulverpflegung allerorts nach den individuellen Erfordernissen der jeweiligen Schulen zu gewährleisten (Nationales Qualitätszentrum für Ernährung in Kita und Schule 2019). In NRW ist diese Vernetzungsstelle beispielsweise bei der Verbraucherzentrale eingerichtet, in Berlin wird sie von einem eigenständigen Verein mit starker Verbindung zur Schulverwaltung getragen. Dieser Service wird mittlerweile stark genutzt, doch Probleme wie Speisenqualität und Akzeptanz bleiben mangels Entscheidungskompetenz und vorhandener Ressourcen häufig bestehen. Grundsätzlich stellen mangelnde Ressourcen ein ernsthaftes Problem für eine klimaschonende und nachhaltige Schulverpflegung dar. Diese betreffen die einzelnen Schulträger und mithin, die von ihnen verantworteten Schulküchen stark unterschiedlich. Hierbei geht es nicht nur um monetäre Mittel für das Essensangebot, sondern beispielsweise auch um bauliche und gebäudetechnische Voraussetzungen sowie um kulturelle und politische Zuschreibungen von Verantwortlichkeiten für die Schulkinder und Jugendlichen. In diesem komplexen Kontext bleiben die Analysen und die Integration von Nachhaltigkeitsbestrebungen weiterhin in Teilen unbehandelt.

13.4 Nachhaltige (klimaeffiziente) Ernährung

Unsere Ernährung steht vor einer Reihe wegweisender, sich gegenseitig verstärkender ökologischer, sozialer und nicht zuletzt als wichtigster Wirtschaftszweig weltweit, ökonomischer Herausforderungen (Government Office for Science 2011).

Andere Kulturen übernehmen den westlichen Ernährungsstil, welcher viele tierische Lebensmittel beinhaltet. Besonders die Fleisch- und Milchprodukte sind aus der Perspektive der Nachhaltigkeit ein wichtiger Faktor, da sie für viele Treibhausgas-Emissionen verantwortlich sind und demnach über ein hohes Einsparpotenzial verfügen. Beinahe 70% der Treibhausgas-Emissionen unserer Ernährung lassen sich auf tierische Lebensmittel zurückführen, wobei auf pflanzliche Produkte nur etwa 30% entfallen. Insgesamt werden rund 80% der landwirtschaftlichen Nutzfläche von Tierhaltung beansprucht (Phelps & Kaplan 2017). Ein wesentlicher Anteil der Umwandlung naturbelassener Regionen in Agrarland, der Minderung der Artenvielfalt sowie der Zerstörung wichtiger Lebensräume ist dabei auf den Fleischkonsum zurückzuführen, weshalb eine Reduzierung des Konsums diesen Umständen entgegenwirken kann. Dass die Produktion von Fleisch so drastische Umweltauswirkungen zur Folge hat, liegt einerseits an den eingesetzten Futtermitteln und andererseits an den zusätzlichen Treibhausgas-Emissionen, insbesondere aus der Massentierhaltung. Darüber hinaus kann ein hoher Fleischkonsum, insbesondere von rotem Fleisch und verarbeiteten Erzeugnissen, wie beispielsweise Schinken, die Gesundheit negativ beeinflussen. Die Weltgesundheitsorganisation schreibt diesen Lebensmitteln in diesem Zusammenhang ein krebserregendes Potenzial zu (IARC 2015, DGE 2015). Die DGE empfiehlt vor diesem Hintergrund und im Hinblick auf eine nachhaltige Ernährung, eine allgemeine Verringerung des Fleischkonsums auf maximal zwei Fleischgerichte pro Woche (DGE 2017a, 2015). Neben Fleisch zählen auch Milchprodukte zu den tierischen Lebensmitteln, die mit hohen Treibhausgas-Emissionen verbunden sind. Diese resultieren vor allem aus den Methan-Emissionen der Milchviehhaltung und aus dem Anbau von Futtermitteln. Auch hier empfiehlt die DGE eine Reduzierung des Konsums oder alternativ die Nutzung pflanzlicher Produkte (DGE 2015). Für die industrielle Produktion von tierischen Lebensmitteln müssen wesentlich mehr pflanzliche Rohstoffe eingesetzt werden, was einen Anstieg des Ressourcenverbrauchs mit sich führt (EU Kommission SCAR 2011; Government Office for Science 2011; Haerlin und Busse 2009). Eine direkte Folge des steigenden Ressourcenverbrauchs – auch für den Ernährungssektor – war der Anstieg der Emissionen klimaschädlicher Gase (VDI 2014: 8). Eine andere Folge resultiert aus der vergleichsweise hohen Energiedichte tierischer Produkte (aber auch der „Überzuckerung“ von Lebensmitteln), denn nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation steigt die Anzahl der Übergewichtigen auf der ganzen Welt an (WHO 2000). Laut PricewaterhouseCoopers (2010) stieg der Kalorienverbrauch weltweit bis 2030 um 52 %, obwohl die Bevölkerung im selben Zeitraum „nur“ um 40 % wuchs. In Folge dessen wurden große Sprünge in der Nachfrage und damit einhergehend ein erheblicher Druck auf die natürlichen Ressourcen erwartet (Lukas et al. 2015). Gleichzeitig sind die Verfügbarkeiten von für den Anbau benötigten Flächen und ihre Qualität (z. B. durch Desertifikation und Erosion) zurückgegangen.

Eine vollwertige, gesunde und nachhaltige Ernährung, überwiegend pflanzlich gestaltet und durch kleine Portionen möglichst fettarmer tierischer Produkte ergänzt, würde dem

Klimaschutz und der besseren Ausnutzung der landwirtschaftlichen Nutzfläche dienen und auch die Gesundheit der Bevölkerung positiv beeinflussen.

Neben einer Reduktion des Fleisch- und Milchkonsums hat auch die Vermeidung von Speiseabfällen ein hohes Einsparpotenzial und kann zu einer klimagesunden und nachhaltigen Ernährung beitragen. Circa 1,3 Milliarden Tonnen, ein Drittel aller weltweit produzierten Lebensmittel werden jährlich weggeworfen (BVE 2015, FAO 2011). Dabei sind in Deutschland Großverbraucher für rund 32 % und Kleinverbraucher – das heißt vor allem Haushalte – für 68 % der gesamten Konsumverluste verantwortlich (Noleppa & Carlsburg 2015). Damit stellen Nahrungsmittelverluste eine große Verschwendung natürlicher Ressourcen dar, wodurch knapp 500 Kilogramm Treibhausgase pro Kopf und Jahr entstehen und rund 15.500 l Wasser verbraucht werden. Mehr als die Hälfte der gesamten Nahrungsmittelverluste, fast 9,9 Millionen Tonnen, also rund 18 % des Nahrungsmittelverbrauchs der Bevölkerung Deutschlands, wären vermeidbar (ebd.). Aufgrund dessen verfügt die Vermeidung von Speiseabfällen über ein enorm großes Potenzial im Hinblick auf eine nachhaltige Ernährung (ebd.) und angesichts der weltweit begrenzten Produktionsflächen und –Kapazitäten ist es dringend notwendig mit den vorhandenen Ressourcen sorgsam und vor allem effizient umzugehen. Dabei ist die Reduktion von Lebensmittelverlusten eine gesellschaftliche Herausforderung, die auf internationaler Ebene anerkannt wurde und alle Beteiligten in der Lieferkette von Lebensmitteln betrifft. Auf der UN-Vollversammlung zum Beschluss der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung und den entsprechenden Sustainable Development Goals (SDGs) im Jahr 2015 wurde die Halbierung der weltweiten Nahrungsmittelverschwendung pro Kopf auf Einzelhandels- und Verbraucherebene bis 2030 als ein explizites Ziel (SDG 12.3) verankert und auch Deutschland hat sich als Unterzeichner dazu verpflichtet dieses Ziel umzusetzen.

13.5 Defizite in der Bilanzierung der THG-Emissionen durch Ernährung

Die Datenbasis für die Bilanzierung des Systems “Schulverpflegung” war alles andere als perfekt. Lücken in der Datenverfügbarkeit und der Methodik bestanden hinsichtlich des KEEKS-Projekts an folgenden Stellen:

- Es gab eine Beschränkung der Datenverfügbarkeit zu den Treibhausgas-Emissionen von Lebensmitteln auf ca. 20-50 Lebensmittel mit tlw. methodischen Inkonsistenzen in der Bilanzierung, bspw. unterschiedlichen Systemgrenzen, und tlw. intransparenten Datengrundlagen verbunden waren.
- Es gab keine Spezifizierung der Datensätze für den Kontext Schulküchen, u.a. keine Mittelwertbildung über die unterschiedlichen saison-spezifischen Treibhausgas-Emissionen, keine Informationen über die Herkunftsländer der eingekauften Lebensmittel usw.
- Es gab einen Mangel an konsistenten Übersichten zur Relevanz der unterschiedlichen Lebenswegabschnitte - insbesondere der Lebensmittelvorkette im Vergleich zu den am Ort der Zubereitung anfallenden Emissionen.
- Es gab nur eine inkonsistente Berücksichtigung von Treibhausgas-Emissionen aus Landnutzung und Landnutzungsänderungen.

Vor diesem Hintergrund wurden die methodische Herangehensweise und die Datenbasis im Rahmen des KEEKS-Projekts angepasst, verbessert und erweitert, um richtungssichere Aussagen für die Optimierung der Schulverpflegung treffen zu können.

13.6 Ernährungskultur und Hemmnisse nachhaltiger Ernährung

Der Verzehr von tierischen Produkten wie Fleisch oder Milchprodukten verbleibt auf einem hohen Niveau in Deutschland und auch der Verarbeitungsgrad der konsumierten Lebensmittel sinkt nicht (MRI 2008). Die Rate der adipösen Personen in Deutschland wächst. Die Kompetenzen in Ernährungswissen und Ernährungshandeln schwinden. Ein Grund für diese Probleme kann in der großen Komplexität des Ernährungshandelns im Alltag gesehen werden, welche die Familien, in denen Kinder heranwachsen, wie auch die Anbieter von Schulverpflegung teilweise überfordert. Durch die sukzessive Entstrukturierung der Tagesabläufe und die Erosion traditioneller Werte (Schäfer et al. 2011) ist die Zeit zum Einkaufen, Kochen und gemeinsamen Essen rar geworden; Convenience-Produkte und die Außer-Haus-Verpflegung sind praktische Alternativen. Entstrukturierung und die Entkoppelung von traditioneller Esskultur, Essen und Nahrungsmittelzubereitung schreiten noch weiter voran (Ploeger et al. 2011). Freie Zeitfenster werden zunehmend zum „Snacking“ genutzt, d. h. die klassische Hauptmahlzeit wird durch viele kleine Mahlzeiten ersetzt. Eine ganze Ernährungskultur verändert sich und die Veränderungen werden von Kindern von klein auf verinnerlicht. Schulverpflegung kann dabei ein wichtiger Anker im Tagesablauf von Kindern sein, der dafür sorgt, dass sie zumindest einmal am Tag eine gemeinsame Mahlzeit einnehmen und somit auf der Ebene der Esskultur wie auch in Bezug auf die Zusammensetzung der Mahlzeiten selbst eine attraktive Alternative zu den oben genannten Trends von Snacking und Convenience Food erhalten. Attraktive Speiseangebote sollten dazu führen, dass Kinder den Bereich der Ernährung bewusster wahrnehmen und wertschätzen und dauerhaft vor dem Überkonsum ökologisch und gesundheitlich fragwürdiger Lebensmittel mit der Folge von Übergewicht und einem hohen Maß an Lebensmittelabfällen bewahrt werden.

Baur et al. (2017) beschreiben Hemmnisse einer nachhaltigen Ernährung auf der Ebene von Megatrends; ein besonderes Augenmerk liegt hierbei auf der Reduktion des Konsums tierischer Lebensmittel. Demnach wirken folgende Trends *“in die Richtung einer Aufrechterhaltung bzw. sogar einer Zunahme des Pro Kopf-Konsums: die relative Verbilligung tierischer Produkte als Folge ressourceneffizienter Züchtungen von Nutztieren und Futtermitteln, das wachsende Angebot an ressourceneffizient produzierten tierischen Produkten (Geflügel, Fische, Milch), globalisierte Versorgungsketten und globalisierte Ernährungsgewohnheiten. Der globale Trend zu Geflügelfleisch wird auch dadurch gefördert, dass Geflügel mit den Essensvorschriften der meisten Religionen kompatibel ist und zudem den Ruf hat, fettarm und gesund zu sein.”*

Gorgitano & Sodano (2014) wiederum arbeiten auf übergeordneter Ebene einige wesentliche Hemmnisse für die Durchsetzung nachhaltiger Konsummuster heraus, von denen die Lücke vom Wissen zum Handeln (Knowledge-to-action gap) die im Kontext der Schulverpflegung wichtig sein dürfte. Anhand der Erkenntnis, dass das Vorhandensein eines Bewusstseins für die Notwendigkeit einer klimaschonenden Schulverpflegung bei den Dienstleistern wie den Kindern und deren Eltern nicht hinreichend für die Verwirklichung einer ebensolchen Verpflegung ist, ließ sich für KEEKS die Frage ableiten, wie anbieter- und konsumentenseitig ein stabiles Angebot und eine starke Akzeptanz für klimaschonende Speisen geschaffen werden kann.

Eberle und Hayn (2007) schreiben AHV-Versorgern generell eine zentrale Rolle bei der Gestaltung nachhaltiger Ernährungsstile zu. Der Schlüssel ist die Übernahme von Verantwortung für

die Ernährung im öffentlichen Raum durch die Gestaltung von Settings kollektiver Ernährung wie in Unternehmen oder Schulen (Eberle et al. 2005). Diese Verantwortung wird derzeit im europäischen Ausland häufig ernster genommen, als es in Deutschland der Fall ist (Løes/Nölting 2010; Simshäuser et al. 2005).

An dieser Stelle liefern auch die SÖF-Ergebnisdokumentationen „Vom Acker auf den Teller“ (Nölting/Schäfer 2007) und „Von der Agrarwende zur Konsumwende“ (Engel/ Sehrer/ Wilhelm 2006) wichtige Anknüpfungspunkte. Denn insbesondere die Veränderung von Konsumgewohnheiten wurde in den bisherigen SÖF-Projekten stark fokussiert. In beiden Dokumentationen wird deutlich, dass eine nachhaltige Entwicklung nicht nur von einzelnen Akteuren in der Wertschöpfungskette getragen werden kann, sondern von vielen Akteuren zu gestalten ist. In diesen Bereichen wird besonders der Anspruch formuliert, die Produktion und Verbreitung von Bio-Lebensmitteln in allen Settings des Endverbrauchs weiter zu entwickeln. Insbesondere hier eröffnen sich in dem Sektor der AHV, insbesondere der Schulverpflegung, bislang noch große Potenziale. Wie allerdings nicht nur in der Untersuchung von Rückert-John et al. (2010) klar deutlich wird, ist die Implementierung von Bio-Lebensmitteln in der Praxis schwer umzusetzen. Häufig eröffnen sich im Arbeitsalltag der Außer-Haus-Verpflegung langfristige Probleme, z. B. in Form von zu geringer Akzeptanz und einem relativ hohen Kostendruck.

Abgesehen von objektivierbaren Größen wie den Kosten werden Individuen jedoch auch stark von „weichen“ Faktoren beeinflusst, beispielsweise von der Präsentation der Gerichte oder der Portionsgröße wie auch von der Umwelt, in der die Essenswahl stattfindet (Atmosphäre, Tageszeit, soziale Interaktion, Ablenkung etc, vgl. Wansink/Kim 2005; Wansink/Park 2001). Ein Ziel des Projektes NAH-Gast war es, unterschiedliche Interventionen im Setting AHV zu testen und so zu ergründen, mit welchen Methoden des sogenannten Nudging Konsument/innen erfolgreich in die nachhaltige AHV einbezogen werden können. Auch wenn Nudging nicht Thema des KEEKS-Projektes war, wurden punktuell einschlägige Erkenntnisse über erfolgversprechende Arten der Speisenpräsentation auf den Kontext der Schulverpflegung übertragen, um Hemmnisse bei der erfolgreichen Implementation klimaschonender und gesunder Mahlzeiten zu überwinden.

Insgesamt hat die vielfältige Forschung zum Thema „Nachhaltige Ernährung“ wenig Niederschlag im täglichen (Schul-)Küchenalltag gefunden. Der KEEKS-Verbund ist davon ausgegangen, dass die Hemmnisse zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in Schulküchen im Rahmen einschlägiger Projekte (z. B. iPOPY – europäisches Projekt zur Umsetzung von gesundheitsorientierter und nachhaltiger Ernährung in Schulküchen, Løes & Nölting, 2010; ähnlich im Großküchenbereich: Projekt „Große Küche auf kleiner Flamme“) nicht ausreichend erfasst worden sind. Betriebsalltag, Anforderungen an gesunde Ernährung und gleichzeitig die Berücksichtigung einer klimaschonenden Ernährungsweise, dieser Dreiklang wird in Schulküchen in der Regel nicht umgesetzt. An diesem Punkt knüpfte KEEKS an, indem sich das Projekt besonders der Hemmnisse für eine klimaschonende Ernährung angenommen hat. Im Rahmen der Erkenntnisse vorangegangener Forschungsprojekte sind wir vor allem von folgenden Hemmnissen ausgegangen, die in der folgenden Tabelle cursorisch dargestellt werden:

Tabelle 63: Hemmnisse für eine klimaschonende Ernährung

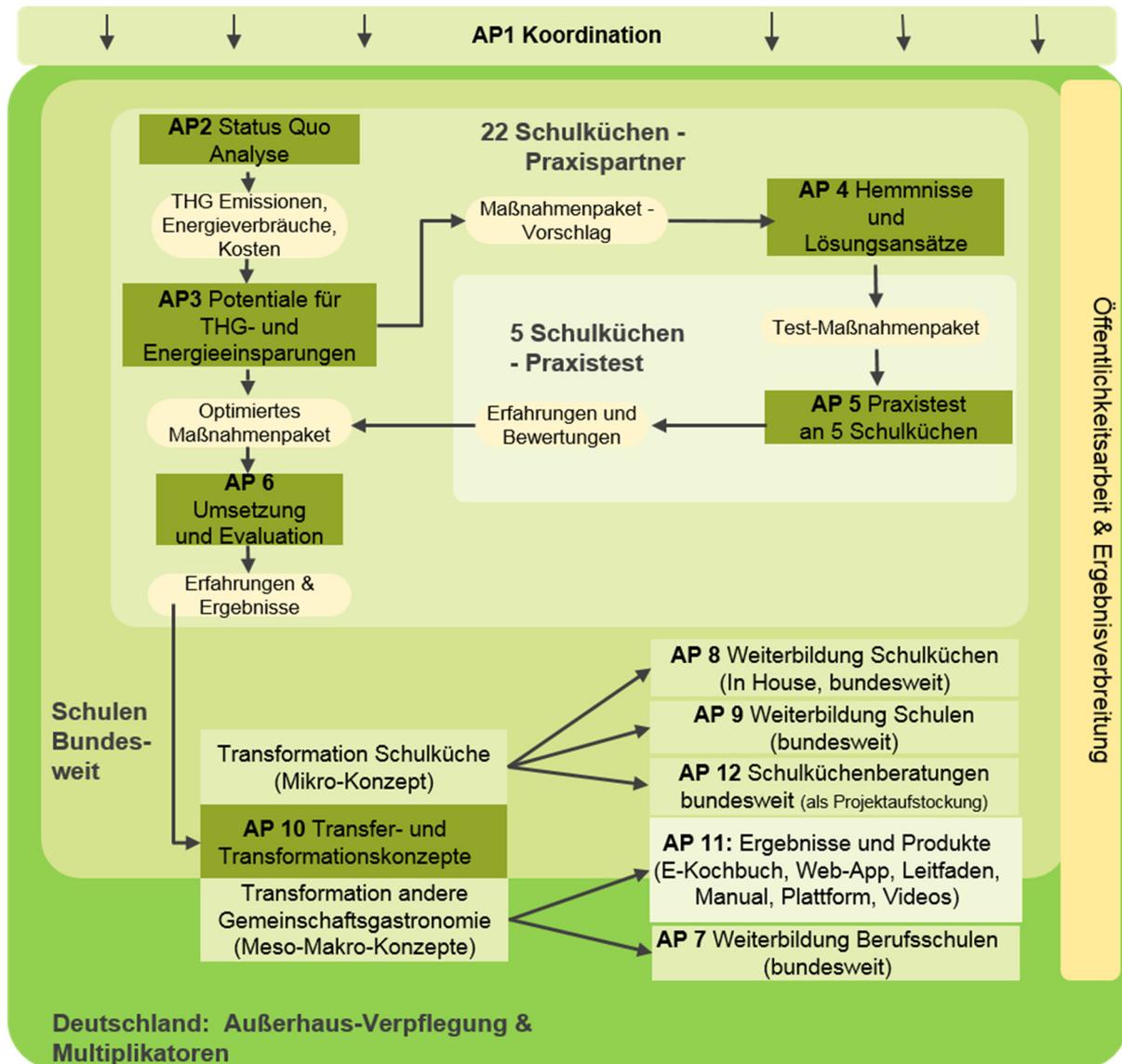
| Hemmnis | Beschreibung |
|---|--|
| Informationsdefizite | Den Schulen fehlten fundierte Informationsquellen und das notwendige Know-how, um in ihren Schulküchen erfolgreich CO ₂ einzusparen. Durch eine zielgruppengerechte Ansprache, eine intensive Begleitung der Maßnahmen und die Durchführung von Schulungen während der gesamten Projektdauer (in Köln und im Rahmen von KEEKS-SB in Schulen bundesweit) und die Erstellung mehrerer Informationsprodukte (Leitfaden, E-Kochbuch, Web-App, Broschüre) zum Projektende hin konnten Informationslücken geschlossen oder zumindest verkleinert werden. |
| Motivation und Handlungs-Kompetenzen | Über den gesamten Projektverlauf wurden die Schulküchen regelmäßig betreut und erhielten praxisnahe Schulungen für den Kompetenzaufbau im Bereich des klimaschonenden Kochens. Durch die zielgruppengerechte und wertschätzende Herangehensweise im Projekt konnte die für eine langfristige Umsetzung wichtige intrinsische Motivation gestärkt werden – ein Sinnes- und Verhaltenswandel in den teilnehmenden Kölner Schulküchen wird durch Netzwerk e.V. eindeutig bestätigt. Zudem konnte in den Lehreinheiten an Berufsschulen durch eine faktenbasierte, aber auch emotionalisierte Aufbereitung des Themas die Motivation nachwachsender Fachkräfte für den Klimaschutz in der Gastronomie gestärkt werden. |
| Personelle, technische und finanzielle Gründe | <p>Vermeintliche Hemmnisse durch Mehrkosten im Bereich von Arbeitsprozessen konnten teilweise als wenig relevant entlarvt werden (so lässt sich z. B. das konsequente Spülen mit vollen Maschinen meist sehr gut im Küchenalltag umsetzen), teilweise haben sie sich jedoch als wirkmächtig und im Rahmen des Projekts als nicht überwindbar herausgestellt (z. B. was die Notwendigkeit von TK-Waren betrifft, weil die personellen Kapazitäten für das Zubereiten von Frischgemüse fehlen und nicht aufgebaut werden können). Die Umsetzung des in Schulungen und Qualifizierungen Gelernten, das ja auch mit zeitlichem Aufwand verbunden ist, indem es mehr oder weniger mühsam in Routinen überführt werden muss, hat sich hingegen als weniger hemmend herausgestellt als befürchtet, vielmehr werden die neu erlernten Rezepte von den Küchenteams sehr gut angenommen und angewendet, was u. a. am partizipativen Ansatz und dem gelungenen Aufbau von Kompetenzen und intrinsischer Motivation liegen dürfte.</p> <p>Auch eine moderne, hocheffiziente Küchentechnik trägt zum Klimaschutz in der Schulküche bei, verlangt jedoch zunächst nach mehr oder weniger hohen Investitionen. Solche finanziellen Hemmnisse im Bereich notwendiger oder wünschenswerter Investitionen in energieeffiziente Küchengeräte konnten im Rahmen des Projektes kaum überwunden werden. Es wurden im Rahmen des Leitfadens jedoch Hinweise für Praktiker*innen formuliert, wie Entscheider*innen von Investitionen überzeugt können. Durch das Bloßlegen sehr ineffizienter Geräte im Rahmen der Messungen konnte zumindest der Austausch einzelner Kühl- und Gefriergeräte angestoßen werden.</p> |
| Verbraucher- verursachte Hemmnisse | Durch die KEEKS-Aktivitäten wurden Diskussionen in die Schulgemeinden hereingetragen, die auch die Schüler*innen und Eltern berühren, wenngleich diese keine direkt angesprochenen Zielgruppen von KEEKS waren. Vor allem aber sind neue Gerichte ins Angebot der Schulküchen gekommen, die von der Schülerschaft sehr gut angenommen werden. Durch die Schulungen des pädagogischen Personals wird das Angebot an klimaschonenden Speisen pädagogisch flankiert, zudem hat das Küchenpersonal meist einen sehr direkten Draht zu den Kindern, was – auch im Sinne einer Geschmacksbildung und dem Aufzeigen einer Alternative zu geschmacksverstärkten, fett- und salzreichen Convenience- und Fastfood-Produkten – dazu führt, dass bestehende Wissens- und Motivationsdefizite hinsichtlich einer klimaschonenden Ernährung bei den Kindern abgebaut werden konnten. |

Quelle: Muthny/Engelmann/Scharp 2019

14 Anhang 2: Das KEEKS-Projekt

Grundlage der Planung des Vorhabens waren 12 Arbeitspakete wie in der folgenden Abbildung aufgeführt:

Abbildung 58: Planung des Vorhabens - die elf Arbeitspakete des KEEKS-Projektes



Quelle: Eigene Darstellung

Das Vorhaben begann mit der Entwicklung von Indikatoren für eine nachhaltige Schulverpflegung, da eine alleinige Fokussierung auf die THG-Emissionen und den Energieverbrauch der Komplexität der Schulernährung nicht gerecht geworden wäre. Parallel dazu erfolgte eine Status-Quo-Analyse der 22 Schulküchen, die detailliert den Energieverbrauch, die zur Verfügung stehende Küchentechnik, die Zubereitungs- und Verarbeitungsprozesse und den Lebensmitteleinsatz erfasste (**AP 02**). Die Ergebnisse wurden in Status-Quo-Papieren für die jeweiligen Projekt-Schulküchen beschrieben. Es erfolgte daraufhin eine Bestimmung von Handlungsoptionen und den damit verbundenen Potenzialen für eine klima- und energieeffiziente

Schulküche (**AP 03**). Hierzu gehörte eine vollständige vorläufige Bilanzierung des vorliegenden Rezeptordners von Netzwerk e.V. mit seinen über 200 Menüs um zu erkunden, bei welchen Gerichten die größten THG-Emissionen vorlagen. Für die bestehenden Menüs wurden in Teilen Optimierungsvorschläge gegeben, wie z.B. welche alternativen Zutaten klimafreundlicher sind, und welche die Ursache für hohe THG-Emissionen waren. Parallel dazu wurde damit begonnen, 50 klimaeffizienten Menüs zu entwickeln. Wesentliche Qualitätsempfehlungen, wie z. B. die der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) wurden in den Auswertungen und der Menükonzeption berücksichtigt. Die Auswahl weiterer Handlungsoptionen beruhte auf einer Betrachtung und qualifizierten Berechnung der THG-Emissionen aller Prozessschritte, beginnend mit der Nahrungsmittelherstellung über den Einkauf, die Lagerung, die Zubereitung, die Menüplanung bis hin zu den Teller- und Ausgaberesten bereits gekochter Speisen. Die Handlungsoptionen wurden im **AP 04** mit den Küchenleiter/-innen stets diskutiert, um die zentralen Hemmnisse für die Umsetzung hin zu einer klima- und energieeffizienten Küche erheben zu können und individuelle Lösungen zur Überwindung von Hemmnissen für mehr Klima- und Energieeffizienz zu finden. Anschließend erfolgte der erste Praxistest (Pretest) an fünf Schulen (**AP 05**) nach wissenschaftlichen Standards. Dieser Praxistest umfasste die Analyse der Vierwochen-Pläne der fünf Küchen sowie umfassende Messungen der Küchentechnik (58 Messpunkte sowie vier ergänzende Gesamtstromverbrauchsmessungen). Die Auswertung zeigte deutlich die großen Energieverbraucher der Küche (Gefrieren, Garen und Kochen sowie Spülen), aber auch bei den Lebensmitteln (Fleisch, Milchprodukte). Hierauf aufbauend erfolgte die Auswertung der Ergebnisse sowie die Erarbeitung von Optimierungsvorschlägen zu einem allgemeingültigen Maßnahmenkonzept, das auch konzeptionelle Grundlage für den KEEKS-Leitfaden war. Danach wurden in einer Umsetzungsphase (**AP 06**) alle weiteren Schulküchen einbezogen und individuell begleitet. Auch, wenn keine Investitionen in die Technik möglich waren und der Abfall nicht erfasst werden konnte, zeigten die Evaluationen ein Bewusstsein aller Beteiligten für die KEEKS-Vorschläge hin zu einer klima- und energieeffizienten Küche in den Schulen. Hierauf aufbauend wurden diverse Qualifizierungsformate für verschiedene Zielgruppen entwickelt und durchgeführt (**AP 07, 08, 09**). Ergänzend zu den 22 Küchen von Netzwerk e.V. wurden noch weitere 25 Schulküchen im Rahmen von KEEKS-Schulen-Bundesweit (**KEEKS-SB, AP 12**) aufgenommen. Hierzu gehörten auch 5 regionale Qualifizierungen.

15 Anhang 3: KEEKS-Ergebnisdokumentationen

- Engelmann, T.; Nachi, S.; Oswald, V.; Reinhardt, G; Rettenmaier, N.; Rohn, H.; Scharp, M.; Schmidt, T.; Schulz-Brauckhoff, S.; Schweißinger, J.; Speck, M.; Stübner, M.; Witkowski, P.; Bienge, K.; Wilke, A. (2017-01): Erfassung des Status Quo: Bestimmung der Kriterien zur Bewertung nachhaltiger Schulgastronomie - Leitindikatoren. Arbeitspapier AP 02-01a zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Engelmann, T.; Nachi, S.; Oswald, V.; Reinhardt, G; Rettenmaier, N.; Rohn, H.; Scharp, M.; Schmidt, T.; Schulz-Brauckhoff, S.; Speck, M.; Stübner, M.; Witkowski, P.; Bienge, K.; Wilke, A. (2017-02): AP 02-01b Praxistauglichkeit der Indikatoren. Arbeitspapier AP-02-01b zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Oswald, V.; Schulz-Brauckhoff, S.; Nachi, S.; Stübner, M.; Witkowski, P. (2017-03): Erfassung des Status Quo: Bestimmung der Kriterien zur Bewertung nachhaltiger Schulgastronomie - Experteninterviews. Arbeitspapier AP 02-01c zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Oswald, V.; Stübner, M.; Witkowski, P. (2017-04): Erfassung des Status Quo: Bestimmung der Kriterien zur Bewertung nachhaltiger Schulgastronomie – Exkurs Gütesiegel. Arbeitspapier AP 02-01d zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Engelmann, T.; Howell, H.; Oswald, O.; Scharp, M.; Schulz-Brauckhoff, S. (2017-05): Erfassung des Status Quo: Technik und Prozesse. Projektbericht AP 02-02a zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Oswald, V.; Witkowski, P.; Stübner, M.; Scharp, M. (2017-06): Erfassung des Status Quo: Menüs, Kosten, Herkünfte. Arbeitspapier AP 02-02b zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Reinhardt, G.; Schmidt, T.; Rettenmaier, N. (2017-07): Erfassung des Status Quo: Energie und Emissionen. Arbeitspapier AP 02-02c zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Scharp, M.; Wilke, A. (2017-08): Erfassung des Status Quo: Energie und Emissionen auf Basis des Klimatarier-Rechners. Projektbericht AP-02-02d zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Nachi, S.; Schulz-Brauckhoff, S.; Scharp, M. (2017-09): Befragung der Küchenleitungen zum Status Quo: Menüs, Kosten, Herkünfte. Arbeitspapier AP 02-03 zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Bienge, K.; Engelmann, T.; Oswald, V.; Rettenmaier, N.; Scharp, M., Schmidt, T.; Stübner, M.; Witkowski, P. (2017-10): Status Quo Papiere - Auswertung, Analyse und Zusammenfassung. Arbeitspapier AP 02-04 zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Scharp, M.; Bienge, K.; Engelmann, T.; Nachi, S.; Oswald, V.; Reinhardt, G; Rettenmaier, N.; Rohn, H.; Schmidt, T.; Schulz-Brauckhoff, S.; Speck, M.; Witkowski, P. (2017-11): Status Quo Papiere - Auswertung, Analyse und Zusammenfassung. Arbeitspapier AP 02-05 zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- EEP (2017-12) Status-Quo-Analyse der KEEKS-Küchen - Technik, Prozesse und Menüs. Projektdokument KEEKS_SQ_Kuechen.xlsx zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Nachi, S.; Oswald, V.; Reinhardt, G; Rettenmaier, N.; Scharp, M.; Schmidt, T.; Schulz-Brauckhoff, S.; Stübner, M.; Witkowski, P.; Bienge, K.; (2017-13): Status-Quo-Analyse der KEEKS-Menüs - Rezepte, Zutaten und Emissionen Projektdokument KEEKS_SQ_Menues.xlsx zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Wagner, Tobias; Gärtner, Sven; Reinhardt, Guido; Rettenmaier, Nils (2017-14): Ableitung der Randbedingungen für die Potenzialanalyse. Projektbericht AP 03-01 zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Howell, Eva; Engelmann, Tobias; Scharp, Michael; Schmidthals, Malte; Wagner, Tobias (2017-15): Mapping von Küchenprozessen und -technik: Prozess- und Technikpotenziale. Projektbericht AP 03-02/03 zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Scharp, Michael; Oswald, Vera; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Wagner, Tobias; Stübner, Meta; (2017-16): Potenzialanalyse - Mapping von Küchenangeboten - Hot Spots der Vorkette und von Lebensmitteln. Projektbericht AP 03_04a zum KEEKS-Projekt. Berlin.

- Wagner, Tobias (2017-17): Mapping von Küchenangeboten - Potenziale der Hot Spots. Projektbericht AP 03-04b zum KEEKS-Projekt. Heidelberg.
- Oswald, Vera; Stübner, Meta; Nachi, Sarrah (2017-18): Zusammenstellung klimaoptimierter Menüs - Methodik. Projektbericht AP 03-05a zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Scharp, Michael; Oswald, Vera; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Wagner, Tobias; Bienge, Katrin; Nachi, Sarrah; Stübner, Meta, Monetti, Silvia (2017-19): Zusammenstellung klimaoptimierter Menüs - Übersicht der Menüs und Zutaten. Projektbericht AP 03-05b zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Oswald, Vera; Bienge, Katrin; Scharp, Michael; Stübner, Meta; Monetti, Silvia; Wilhelm-Rechmann; Angelika (2017-20): Zusammenstellung klimaoptimierter Menüs - Rezepte. Projektbericht AP 03-05c zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Oswald, Vera; Stübner, Meta (2017-26): Zusammenstellung klimaoptimierter Menüs – 4-Wochenplan. Projektbericht AP 03-05d zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Nachi, Sarrah; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Scharp, Michael (2017-21): Speiseplananalysen der KEEKS-Schulen in 2017. Projektbericht AP 03-5d zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Wagner, Tobias; Reinhardt, Guido; Rettenmaier, Nils; Gärtner, Sven (2017-22): Potenzialanalyse - Berechnung von Energie- und Klimagasbilanzen. Projektbericht AP 03-06 zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Scharp, Michael; Oswald, Vera; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Wilhelm-Rechmann, Angelika; Wagner, Tobias; Bienge, Katrin; Engelmann, Tobias; Nachi, Sarrah; Stübner, Meta; Monetti, Silvia; Schmidthals, Malte; Speck, Melanie; Hildebrandt, Tim; Ludwig, Katrin (2017-23): Handlungsstrategien und Optionen für die Schulküchen - Entwurf eines KEEKS-Maßnahmenkonzeptes. Projektbericht AP 03-07 zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Wagner, Tobias; Gärtner, Sven; Rettenmaier, Nils; Scharp, Michael (2017-24): Ressourcenschonung im weiteren Sinne: Phosphat und Flächenbedarf (Exkurs). Projektbericht AP 03-08 zum KEEKS-Projekt. Heidelberg.
- Scharp, Michael; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Nachi, Sarrah; Oswald, Vera; Howell, Eva (2017-25): Zusammenfassung der Handlungsoptionen. Projektbericht AP03-09 zum KEEKS-Bericht. Berlin.
- Scharp, Michael; Eyrich, Ralph; Wagner, Tobias (2019): Potenziale der KEEKS- und Netzwerk-Menüs. Kalkulationsdatenbank AP03-00 zum KEEKS-Projekt (AP03-00_Potenziale_KEEKs_Netzwerk_Menues_Kalkulationsdatenbank_20180710.xlsx). Berlin.
- Schulz-Brauckhoff, Sabine; Eyrich, Ralph; Nachi, Sarrah; Scharp, Michael; Oswald, Vera; Howell, Eva; (2017-34): Praxistest - Menüs und KEEKS-Indikatoren. Projektbericht AP 05-04b zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Scharp, Michael; Eyrich, Ralph; Ludwig, Katrin; Schmidthals, Malte; Howell, Eva; Engelmann, Tobias; Wagner, Tobias; Monetti, Silvia (2017-35): Praxistest - Einsparpotenziale bei Technik, Prozessen, Menüs und Abfall. Projektbericht AP 05-04c zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Wagner, Tobias; Scharp, Michael (2018-01c): Bilanzierung der KEEKS-Maßnahmen und KEEKS-Menüs Projektdokument AP06-01c zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Engelmann, T.; Scharp, M, Muthny, J.. (2019-C): KEEKS-E-Kochbuch mit 50 klimaschonenden Rezepten. KEEKS-Material 2019-C. Friedberg und Berlin
- Howell, Eva; Engelmann, Tobias, Scharp, Michael(2017-26): Hemmnisanalyse - Hemmnisse erheben und spiegeln – Prozess- und Produktebene. Projektbericht AP 04-01 zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Howell, Eva; Engelmann, Tobias; Scharp, Michael (2017-27a): Hemmnisanalyse - Auswertung und Zusammenstellung der Top-Ansatzpunkte zur Hemmnisüberwindung. Projektbericht AP 04-02a zum KEEKS-Projekt. Berlin.

- Howell, Eva; Engelmann, Tobias; Scharp, Michael (2017-27b): Hemmnisse auswerten - Maßnahmen und Lösungsvorschläge. Projektdatei AP 04_02b zum KEEKS-Projekt. Friedberg und Berlin.
- Howell, Eva; Engelmann, Tobias; (2017-28): Hemmnisanalyse - Lösungsansätze zur Hemmnisüberwindung. Projektbericht AP 04-03a zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Howell, Eva; Engelmann, Tobias (2017-29a): Lösungsansätze zu Klimateffizienzmaßnahmen im Zusammenhang mit Lebensmitteln - Ergebnisse aus Gruppendiskussion mit Beiratsmitgliedern. Projektbericht AP 04-03b zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Howell, Eva; Ziegler, Franziska (2017-29b): Interviewtranskript - Netzwerk e.V. Management zu Hemmnisüberwindung. Projektbericht AP 04-03c zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Engelmann, Tobias; Scharp, Michael; Eyrich, Ralph (2017-29c): Maßnahmen - Hemmnisse - Lösungen. Projektbericht AP 04-03d zum KEEKS-Projekt. Friedberg und Berlin.
- Bliesner-Steckmann, Anna; Scharp, Michael, Wagner, Lynn (2017-29d): Maßnahmen - Hemmnisse - Kosten. Projektbericht AP04-03e zum KEEKS-Projekt. Wuppertal und Berlin.
- Schulz-Brauckhoff, Sabine; Nachi, Sarrah; Scharp, Michael (2017-31): Praxistest - Qualifizierung der Mitarbeiter/-innen. Projektbericht AP 05-02 zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Schulz-Brauckhoff, Sabine; Nachi, Sarrah (2017-32): Praxistest - Praxistest des KEEKS-Konzepts. Projektbericht AP 05-03 zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Scharp, Michael; Howell, Eva; Engelmann, Tobias; Eyrich, Ralph; (2017-33): Praxistest - Energie, Technik und Prozesse. Projektbericht AP 05-04a zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Schulz-Brauckhoff, Sabine; Eyrich; Ralph; Nachi, Sarrah; Scharp, Michael; Oswald, Vera; Howell, Eva; (2017-34): Praxistest - Menüs und KEEKS-Indikatoren. Projektbericht AP 05-04b zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Scharp, Michael; Eyrich, Ralph; Ludwig, Katrin; Schmidthals, Malte; Howell, Eva; Engelmann, Tobias; Wagner, Tobias; Monetti, Silvia (2017-35): Praxistest - Einsparpotenziale bei Technik, Prozessen, Menüs und Abfall. Projektbericht AP 05-04c zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Schulz-Brauckhoff, Sabine; Nachi, Sarrah; Scharp, Michael; Oswald, Vera; Howell, Eva (2017-36): Praxistest - Evaluation durch Zielgruppenbefragung - Auswertung. Projektbericht AP 05-05a zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Scharp, Michael; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Nachi, Sarrah; Oswald, Vera; Howell, Eva (2017-37): Praxistest - Evaluation durch Zielgruppenbefragung - Handout. Projektbericht AP 05-05b zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Scharp, Michael; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Nachi, Sarrah; Oswald, Vera; Howell, Eva (2017-38): Praxistest - Evaluation durch Zielgruppenbefragung - Fragebogen. Projektbericht AP 05-05c zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Nachi, Sarrah; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Wagner, Tobias; Engelmann, Tobias (2017-39a): Erhebungsbogen zur tagesgenauen Erfassung von klimarelevanten Informationen. Projektdokument für die Beispielschule WILS: AP 05_01_Fragebogen_WILS_KW15. Projektdokument AP 05-05e. Köln.
- Oswald, Vera; Stübner, Meta (2017-39b): Erhebungsbogen für ein Feedback zu den Rezepten und klimateffizienten Menüs. Projektdokument AP 05-05d. Berlin.
- Scharp, Michael; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Nachi, Sarrah; Barthels, Ruth; Engelmann, Tobias; Eyrich, Ralph; Monetti, Silvia; Barthels, Ruth; Howell, Eva; Speck, Melanie; Stübner, Meta; Wagner, Tobias (2017-40): Praxistest - Zusammenfassung. Projektbericht AP 05-06 zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- EEP (2017-41): Messdaten der fünf Praxisküchen - Gesamt. Berlin. Messprotokoll zu AP 05 des KEEKS-Projekts. Berlin.
- EEP, Engelmann, Tobias; Howell, Eva (2017-42): Messdaten der fünf Praxisküchen - Kochen. Berlin. Messprotokoll zu AP 05 des KEEKS-Projekts. Berlin.

- EEP; Scharp, Michael; Ludwig, Katrin; Schmidthals, Malte (2017-43): Messdaten der fünf Praxisküchen - Kühlen. Berlin. Messprotokoll zu AP 05 des KEEKS-Projekts. Berlin.
- EEP, Schmidthals, Malte; Scharp, Michael (2017-44): Messdaten der fünf Praxisküchen - Spülen-Waschen. Messprotokoll zu AP 05 des KEEKS-Projekts. Berlin.
- EEP und Eyrich, Ralph (2017-45): Messdaten der fünf Praxisküchen - Wärmen-Salatbar - Beleuchtung. Berlin. Messprotokoll zu AP 05 des KEEKS-Projekts. Berlin.
- EEP und Scharp, Michael; (2017-46): Messdaten der 22 Schulküchen - Gesamt. Berlin. Messprotokoll zu AP 05 des KEEKS-Projekts. Berlin.
- EEP (2017-47): Auswertung des Energierundgangs. Ergebnisauswertung zu AP 05. Berlin.
- Eyrich, Ralph; Wagner, Tobias; Scharp; Michael; Schulz-Brauckhoff, Sabine (2017-48): Menüauswertung und Potenzialanalyse der Menüplanung. Projektdokument AP 05_PT_Menüauswertung_Potenzialanalyse_Menüplanung_20180131_Eyrich_2017-47 des KEEKS-Projekts. Berlin.
- Scharp, Michael; Wagner, Tobias; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Oswald, Vera; Speck, Melanie (2017-48): KEEKS Menüs - Analysedatei. Projektdokument KEEKS_Menues_Analysedatei_20171116_2017-48.xlsx zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Oswald, Vera; Stübner, Meta (2017-49): Auswertung der Befragung zu den Praxistest-Menüempfehlungen. Projektdokument: AP 05_05f. Berlin.
- Schulz-Brauckhoff, Sabine; Nachi, Sarrah (2017-50): Qualifizierung der Mitarbeiter/-innen im Praxistest. Projektdokument: AP 05_2_ Qualifizierung der Mitarbeiter_innen.pptx. Köln.
- Howell, Eva; Engelmann, Tobias; Ziegler, Franziska (2017-52): Energieverbrauch für Kochen und gesamt gemessene Gerät nach Schulen und Gerichten. Projektdokument AP 05_PT_Menüauswertung_Kochen_Gerätevergleich_Verhältnis_Gesamtenenergie zum KEEKS-Projekt. Friedberg.
- Howell, Eva; Engelmann, Tobias; Muthny, Jana (2017-52a): Energieverbrauch Geräte und Menüs. Projektdokument AP 05_PT_Menüauswertung_Kochen_F10_energieverbrauch_Geräte_Menüs_171109-52a.xlsx zum KEEKS-Projekt, Friedberg.
- Howell, Eva; Engelmann, Tobias; Muthny, Jana (2017-52b): Hochrechnung der Energieverbräuche der 22 Schulküchen für das Kochen. Projektdokument AP 05_PT_Menüauswertung_Kochen_F10_22_Schulküchen_Hochrechnung_Energieverbrauch_Kochen_anhand_Schülerzahlen_2017-52c.xlsx zum KEEKS-Projekt, Friedberg.
- Nachi, Sarrah; Howell, Eva; Schulz-Brauckhoff, Sabine (2017-53): Abfallmengen im Praxistest. Projektdokument AP 05_PT_Menüauswertung_Abfall_Nachi_2017-53 zum KEEKS-Projekt. Köln.
- Schulz-Brauckhoff, Sabine; Nachi, Sarrah; Scharp, Michael (2018-01a): Konzeptentwicklung und –diskussion. Projektdokument AP 06-01a zum KEEKS-Projekt. Köln.
- Scharp, Michael; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Wagner, Tobias; Engelmann, Tobias (2018-01b): KEEKS-Maßnahmenkonzept Projektdokument AP 06-01b zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Wagner, Tobias (2018-01c): Bilanzierung der KEEKS-Maßnahmen und -Menüs Projektdokument AP 06-01c zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Scharp, Michael; Oswald, Vera; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Wilhelm-Rechmann, Angelika; Wagner, Tobias; Bienge, Katrin; Nachi, Sarrah; Stübner, Meta; Monetti, Silvia; Schmidthals, Malte; Speck, Melanie; Hildebrandt, Tim; Ludwig, Katrin; Eyrich, Ralph (2018-01d): KEEKS-Menüs. Projektdokument AP 06-01d zum KEEKS-Projekt. Berlin
- Schulz-Brauckhoff, Sabine; Nachi, Sarrah; Oswald, Vera (2018-02): Qualifizierung der Mitarbeiter/-innen. Projektbericht AP 06-02 zum KEEKS-Projekt. Köln.
- Schulz-Brauckhoff, Sabine; Nachi, Sarrah (2018-03): Umsetzung des KEEKS-Konzepts. Projektbericht AP 06-03 zum KEEKS-Projekt. Köln.

- Schulz-Brauckhoff, Sabine; Nachi, Sarrah; Eyrich, Ralph; Scharp, Michael (2018-04a): Evaluation der Umsetzungsphase – Primäre Zielgruppe - Fragebogen. Projektbericht AP 06-04a zum KEEKS-Projekt. Köln
- Eyrich, Ralph; Koch, Sophie (2018-04b): Evaluation der Umsetzungsphase – Primäre Zielgruppe - Auswertung der Befragung. Projektbericht AP 06-04b zum KEEKS-Projekt. Köln.
- Schmidthals, Malte; Scharp, Michael; Eyrich, Ralph (2018-05a): Evaluation des Maßnahmenkonzepts - Fragebogen für Interviews mit der sekundären Zielgruppe. Projektbericht. AP 06-05a zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Schmidthals, Malte; Scharp, Michael; Eyrich, Ralph (2018-05b): Evaluation des Maßnahmenkonzepts - Kurzfassung. Projektbericht AP 06-05b zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Schmidthals, Malte; Scharp, Michael; Eyrich, Ralph (2018-05c): Evaluation des Maßnahmenkonzepts - Auswertung der Interviews mit der sekundären Zielgruppe. Projektbericht AP 06-05c zum KEEKS-Projekt. Berlin.
- Nachi, Sarrah; Schulz-Brauckhoff, Sabine; Schmidthals, Malte; Eyrich, Ralph; Scharp, Michael (2018-06): Umsetzungsphase - Zusammenfassung der Ergebnisse. Projektbericht AP 06-06 zum KEEKS-Projekt. Berlin.

16 Anhang 4: Literatur

- Baur, P., Schlupe, I., Minsch, J. (2017): Trends im Bedürfnisfeld Ernährung. Treiber und Hemmnisse auf dem Weg zu ressourcenleichten Esskulturen. (NOVANIMAL Working Papers No.1). Wädenswil: Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften.
- Biengen, K., Geibler, J.v., Lettenmeier, M. (2009): Sustainability Hot Spot Analysis: A streamlined life cycle assessment towards sustainable food chains. Proceedings of the 9th European IFSA Symposium, 4-7 July 2009, Vienna, Austria, p. 1822-1832
- Brunner, P. H. (2010): Substance Flow Analysis as a Decision Support Tool for Phosphorus Management. Journal of Industrial Ecology, Vol. 14, No.6, pp. 870–873.
- BUND 2009: Klimakochbuch. http://www.bund.net/ueber_uns/bundjugend/klimakochbuch/
- Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (2016). Klimaschutzplan 2050 der deutschen Zivilgesellschaft. Online unter https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/klimawandel/klimawandel_klimaschutz_250.pdf
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2016a): Verpflegung in Kindertageseinrichtungen. Ergebnisse einer bundesweiten Studie. Online unter: https://www.in-form.de/fileadmin/Dokumente/Materialien/4_INFORM_Monitor_Verpflegung_Kita.pdf [23.10.2018]
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2016b): Verpflegung in Schulen. Ergebnisse einer bundesweiten Studie. Online unter https://www.in-form.de/fileadmin/Dokumente/Materialien/6_INFORM_Monitor_Verpflegung_Schule.pdf, S. 13 [23.10.2018]
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2018): Bundeskongress Schulverpflegung 2018. DGE-Studie zu Kosten- und Preisstrukturen in der Schulverpflegung (KuPS). Erste Ergebnisse. Online unter www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/Kita-Schule/Studie-Kosten-Schulverpflegung.pdf, S. 32 [26.11.2018]
- Bundeszentrum für Ernährung (2018). Lebensmittelverschwendung. Online unter <https://www.bzfe.de/inhalt/lebensmittelverschwendung-1868.html>
- BVE (2015): Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie (2015): Lebensmittelverschwendung. Teil 2. FAKT: ist. Online: <https://www.bve-online.de/presse/infothek/fakt-ist/lebensmittelverschwendung2/lebensmittelverschwendung-datenlage-quellen>. Aufgerufen am 07.08.2018.
- BVE (2017): Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie (2017): Wachsende Umsätze im deutschen Außer-Haus-Markt. Online: <https://www.bve-online.de/presse/bve-aktuell/aktuell-170614/aktuell-170614-001-ausser-haus-markt>. Aufgerufen am 10.06.2018.
- BVE (2018): Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie (2018): Branchenportrait. Online: <https://www.bve-online.de/themen/branche-und->

markt/branchenportrait. Aufgerufen am 10.06.2018.

- BVE (2018b): Bundesvereinigung der deutschen Ernährungsindustrie – Jahresbericht 2017/2018. Berlin. S.33-34
- CDU, CSU und SPD (2017): Ein neuer Aufbruch für Europa. Eine neue Dynamik für Deutschland. Ein neuer Zusammenhalt für unser Land. Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD. 19. Legislaturperiode. Online unter https://www.cdu.de/system/tdf/media/dokumente/koalitionsvertrag_2018.pdf?file=1, S.89 [23.10.2018]
- DANK - Deutsche Allianz nicht übertragbarer Krankheiten (2016): Ergebnisse bei der Umfrage der Kultusministerien. Online unter https://www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de/fileadmin/Herbsttagung/2016/Dokumente/2.DANK_PK_Antworten_Kultusministerien_Zitate.pdf [23.10.2018]
- Cooper, J., Lombardi, R., Boardman, D., Carliell-Marquet, C. (2011): The future distribution and production of global phosphate rock reserves. Resources, Conservation and Recycling, Vol. 57, pp. 78–86.
- Cordell, D., Drangert, J.-O., White, S. (2009): The story of phosphorus: Global food security and food for thought. Global Environmental Change, Vol. 19, No.2, pp. 292–305.
- de Beer, Hans (2011): Dairy products and physical stature: A systematic review and meta-analysis of controlled trials. In: Economics & Human Biology Volume 10, Issue 3, July 2012, Pages 299-309 Online: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1570677X11000864>
- DEHOGA 2012: Energiesparen leicht gemacht. www.dehoga.de (Informationen)
- DEHOGA – Deutscher Hotel- und Gaststättenverband e.V. (o.J.): Gemeinschaftsgastronomie – ein Zukunftsmarkt, DEHOGA Spezial, Berlin; Verfügbar unter: https://www.dehoga-bundesverband.de/fileadmin/Startseite/01_Ueber_uns/05_Fachabteilungen/02_Gemeinschaftsgastronomie/Gemeinschaftsgastronomie_ein_Zukunftsmarkt_NEU.pdf (30.04.2019).
- DGE – Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2011): Stellungnahmen und Richtlinien. http://www.dge.de/modules.php?name=St&file=w_stst. Zugriff am 27.08.2014.
- DGE – Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2011a): DGE-Qualitätsstandard für die Betriebsverpflegung, 3 Aufl., In Form – Deutschlands Initiative für gesunde Ernährung und mehr Bewegung, URL: www.jobundfit.de/index.php?eID=tx_mm_bccms-base_zip&id=1678814472503375832d58c, Zugriff am 21.08.2012.
- DGE - Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2011b): Qualitätsstandards zur Verpflegung Kindertagesverpflegung. Online unter: http://www.bmelv.de/Shared-Docs/Downloads/Ernaehrung/Kita-Schule/QualitaetsstandardsKindertageseinrichtungen.pdf?__blob=publicationFile, Zugriff 10.05.2012.
- DGE - Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (2015): Weniger Fleisch auf dem Teller schon das Klima: DGE unterstützt Forderungen des WWF nach verringertem

Fleischverzehr. Online: <https://www.dge.de/presse/pm/weniger-fleisch-auf-dem-teller-schont-das-klima/>. Aufgerufen am 07.08.2018.

- DGE - Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (2017): Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE. Online: <https://www.dge.de/ernaehrungspraxis/vollwertige-ernaehrung/10-regeln-der-dge/>. Aufgerufen am 07.08.2018.
- DGE - Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V.(2018): DGE stellt Kriterien für vegetarische Menülinie vor. Presseinformation: Presse, DGE aktuell 07/2018 vom 14.03.2018. Online: <https://www.dge.de/presse/pm/dge-stellt-kriterien-fuer-vegetarische-menuelinie-vor/>
- Demrovski, Boris, Christian Noll (2015): Das Klimakochbuch. Klimafreundliche einkaufen, kochen und genießen. 2. Ausgabe. Kosmos Verlag.
- Eberle, U., Hayn, D. (2007): Ernährungswende. Eine Herausforderung für Politik, Unternehmen und Gesellschaft. Öko-Institut e.V. und Institut für sozial-ökologische Forschung.
- Eberle, U., Hayn, D., Rehaag, R., Simshäuser, U., Stieß, I., Waskow F.; (2005) Ernährungswende – Nachhaltige Ernährung. Diskussionspapier 4/2005.
- Engel A., Seherer, W., Wilhlem, R. (2006): „Brückenkonzepte“: Ergebnisse zweier akteursübergreifender Praxisgespräche. In: Brand, K.-W. (Hrsg.): Von der Agrarwende zur Konsumwende? Die Kettenperspektive. Ergebnisband 2. pp. 153-174. Oekom Verlag.
- EU-Kommission (2011): „Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa“ - MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN, Brüssel, 2011
- EU – Kommission SCAR -Europäische Kommission (2011): Sustainable Food Consumption and Production in a Resource-constrained World. EU SCAR Third Foresight Exercise. Euro Choices 10(2): 38 - 42.
- FAO (2011): Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. Rome. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Online: <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e.pdf>. Aufgerufen am 01.04.2019.
- Forschungsgruppe „Good Practice – Gemeinschaftsgastronomie“ (Hrsg.): Festlegung einer Arbeitsdefinition für den Forschungsgegenstand „Gemeinschaftsgastronomie“, Bern: Berner Fachhochschule, Fachbereich Gesundheit, 2008, S.2.
- Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) (2017). Ökologisierte Landwirtschaft in Deutschland - 250. FiBL, Frick. Online unter http://orgprints.org/31103/1/FiBL_GP_Landwirtschaft_2050.pdf
- GEMIS (2007): Treibhausgas-Emissionen durch Erzeugung und Verarbeitung von Lebensmitteln. Arbeitspapier. Uwe R. Fritsche Dr. Ulrike Eberle, Öko-Institut 2007.
- Göbel, C., Teitscheid, P., Ritter, G., Blumenthal, A., Friedrich, S., Frick, T., Grotstollen, L., Möllenbeck, C., Rottstegge, L., Pfeiffer, C., Baumkötter, D., Wetter, C., Uekötter,

- B., Burdick, B., Langen, N., Lettenmeier, M.; Rohn, H. (2012): Verringerung von Lebensmittelabfällen – Identifikation von Ursachen und Handlungsoptionen in Nordrhein- Westfalen. Münster.
- Göbel, C.; Scheiper, M.; Teitscheid, P. Müller, V.; Friedrich, S.; Engelmann, T.; Neundorf, D.; Speck, M.; Rohn, H.; Langen, N. (2017): Nachhaltig Wirtschaften in der Außer-Haus- Gastronomie. Status-quo-Analyse – Struktur und wirtschaftliche Bedeutung, Nachhaltigkeits- kommunikation, Trends. NAHGAST Arbeitspapier 1. Münster. Online: https://www.nahgast.de/wp-content/uploads/2017/09/NAHGAST_APap1_Außer_Haus-Gastronomie.pdf. Abgerufen am 23.05.2019.
 - Gorgitano, M. T. & Sodano, V. (2014): Sustainable food consumption: Concept and policies. Quality - Access to Success. 15. 207-212.
 - Government Office for Science (2011): The Future of Food and Farming: Challenges and choices for global Sustainability. London.
 - Haerlin, B., Busse, T. (2009): Weltagrарbericht 2008. Zukunftsstiftung Landwirtschaft. Online: https://www.weltagrарbericht.de/fileadmin/files/weltagrарbericht/Wege_aus_der_Hungerkrise_print.pdf. Abgerufen am 23.05.2019
 - Havnstein, D.; Tritsch, M. 2018; Klimateller. <https://www.klimateller.de/>; NAHhaft e.V. & Greentable e.V. Berlin / Lüneburg
 - Hoolohan, C., Berners-Lee, M., McKinstry-West, J., Hewitt, C. N. (2013): Mitigating the greenhouse gas emissions embodied in food through realistic consumer choices. Energy Policy, Vol. 63, pp. 1065–1074.
 - Müller-Lindenlauf, M. et al. (2013): CO₂-Fußabdruck und Umweltbilanz von Fleisch aus Baden-Württemberg. Endbericht. ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Heidelberg, 2013.
 - IARC - International Agency for Research on Cancer (2015): IARC Monographs evaluate consumption of red meat and processed meat. Online: https://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2015/pdfs/pr240_E.pdf. Abgerufen am 07.08.2018.
 - INFORM (o.J.): DGE Qualitätsstandards Schulverpflegung. www.schuleplussessen.de.
 - Killiches, F. (2013): Phosphat - Mineralischer Rohstoff und unverzichtbarer Nährstoff für die Ernährungssicherheit weltweit. BGR. p.
 - Koerber, K.v., Kretschmer J. (2006): Ernährung nach den vier Dimensionen. In: Ernährung & Medizin, 21(4): 178-185.
 - Kranert, M., Hafner, G., Barabosz, J., Schneider, S., Lebersorger, S., Scherhauser, S., Schuller, H., Leverenz, D. (2012): Ermittlung der weggeworfenen Lebensmittelmen-gen und Vorschläge zur Verminderung der Wegwerfrate bei Lebensmitteln in Deutschland. Stuttgart.
 - Lähteenoja, S., Lettenmeier, M., Kotakorpi, E. (2008): The ecological rucksack of house- holds: huge differences, huge Potential for reduction?. In: Ken, T.G. (Hrsg): Sustainable consumption and production: framework for action : 2nd conference of the Sustainable Consumption Research Exchange (SCORE!) network; Brüssel.

- Leitzmann, C., Koerber, Kv., Männle, T.,(1986): Arbeitsgruppe Ernährungsökologie Justus-Liebig-Universität Gießen. Fachbereich Ernährungs- und Haushaltswissenschaften.
- Lettenmeier, M,; Göbel, C., Liedtke, C., Rohn, H., Teitscheid, P. (2012): Material footprint of a Sustainable Nutrition System in 2050 –Need for Dynamic Innovations in Production, Consumption and Politics.
- Lettenmeier, M., Liedtke, C., Rohn, H. (2014): Eight Tons of Material Footprint—Suggestion for a Resource Cap for Household Consumption in Finland. *Journal Resources* 2014, 3: 488-515.
- Løes, A-K., Nölting, B. (2010): Increasing organic consumption by school meals – lessons learned in the iPOPY project. In: *Organic Agriculture*, 1: 91-110.
- Liebherr o.J.: GG5210. Online: https://home.liebherr.com/de/deu/produkte/gewerbeger%C3%A4te/hotellerie-und-gastronomie/gefrierger%C3%A4te/details/gg-5210_74682.html
- Lukas, M., Palzkill, A., Rohn, H., Liedtke, C. (2013): The nutritional footprint – an innovative management approach for the food sector. In: Brebbia, C.A., Popov, V. (Eds.): *Food and Environment: A Quest for a Sustainable future*. WIT Transactions on Ecology and the environment. Vol. 170, WIT Press: 3-13.
- Lukas, M., Rohn H., Lettenmeier M., Liedtke C., Wiesen K. (2015): The nutritional footprint – integrated methodology using environmental and health indicators to indicate potencial for absolute reduction of natural resource use in the field of food and nutrition. In: *Journal of Cleaner Production*. Vol. 132. 2016. 161-170.Lukas, M., Strassner, C. (2012): Praxisorientiertes Nachhaltigkeitshandeln in der Gemeinschaftsgastronomie. In: *Ernährungs-Umschau*, 11/2012: 621-625.
- Miele o.J.: KS 28423 D. Online: https://www.miele.de/haushalt/kaeltegeraete-und-weinschraenke-2497.htm?mat=10804770&name=KS_28423_D_ed/csNationales
- Nationales Qualitätszentrum für Ernährung in Kita und Schule (2019): Die Schulvernetzungsstellen. Online Ressource: <https://www.ngz.de/vernetzungsstellen/vernetzungsstellen-schulverpflegung/>. Abgerufen am 22.05.2019.
- Noleppa, S.; Carlsburg, M. (2015): Das große Wegschmeißen: Vom Acker bis zum Verbraucher: Ausmaß und Umwelteffekte der Lebensmittelverschwendung in Deutschland. WWF Deutschland. Berlin. Online: www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF_Stu-die_Das_grosse_Wegschmeissen.pdf. Abgerufen am 10.06.2018.
- Nölting, B., Schäfer, M. (2007): Vom Acker auf den Teller. Impulse der Agrar- und Ernährungsforschung für eine nachhaltige Entwicklung. München: oekom (Ergebnisse Sozial-ökologischer Forschung, 8).
- Nölting, B., Reimann, S. & Strassner, C. (2010). Mit Bio Schule machen. Außer- Haus-Verpflegung. In Stiftung Ökologie und Landbau (Hrsg.), *Ökologie und Landbau* (S. 41-43). Bd.154, 2. München: oekom.

- O'Conner, I.; Ellens, J., Klarmann, M. 2017; Organic Production, Climate and the Environment. Eaternity, Zürich
- Öko-Institut/ Fraunhofer ISI (2014): Klimaschutzszenario 2050. Zusammenfassung. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Berlin. Online: <http://www.oeko.de/oekodoc/2019/2014-604-de.pdf>.
- Ott, C., Rechberger, H. (2012): The European phosphorus balance. Resources, Conservation and Recycling, Vol. 60, pp. 159–172.
- Phelps, L. N.; Kaplan, J. O. (2017): Land use for animal production in global change studies: Defining and characterizing a framework. Global change biology.
- Philips: <https://www.lighting.philips.de/consumer/p/led-stabformigrohr/8718696586075/technische-daten>
- Ploeger, A., Hirschfelder, G., Schönberger, G. (2011): Die Zukunft auf dem Tisch. Trends, Analyse und Perspektiven der Ernährung von morgen. München: Oekom.
- Pricewaterhouse Coopers (Hrsg.) (2010):. Genug für alle da? Wie gehen Händler und Konsumgüterhersteller mit Versorgungsrisiken um? Kohlhammer und Wallishäuser GmbH, Hechingen. Robert Koch Institut - Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring (2015): Obst- und Gemüsekonsum von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Ergebnisse der KiGGS-Welle 1, in: Bundesgesundheitsblatt 2015, Berlin: Springer-Verlag. Online unter <https://e-doc.rki.de/bitstream/handle/176904/2374/20WKw8ijbStyw.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, S. 1007 [23.10.2018]
- Reinhardt, G. et al. (2009): Ökologische Optimierung regional erzeugter Lebensmittel: Energie- und Klimabilanzen. ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Heidelberg, 2009.
- Roehl, R.; Strassner, C. (2012): Inhalte und Umsetzung einer nachhaltigen Verpflegung. Schriftenreihe des Projektes Nachhaltigkeitsorientiertes Rahmencurriculum für die Ernährungs- und Hauswirtschaftsberufe, Band 1. Hg. v. Institut für Berufliche Lehrerbildung. Münster
- Roehl, R., Strassner C. (2012): Inhalte und Umsetzung einer nachhaltigen Ernährung. Fachhochschule Münster, Institut für Berufliche Bildung (Hrsg.), Münster.
- Rohn, H., Lettenmeier, M., Leismann, K., Veuro, S., Bowry, J. (2013): Reducing the Material Footprint of Meals. In: WRF Forum. Davos.
- Rohn, H., Pastewski, N., Lettenmeier, M., Büttgen, E., Grismajer, M., Kührke, B., Kupfer, R., Lang, B., Bienge, K., Kristof, K., Wiesen, K. (2010): Ressourceneffizienz von ausgewählten Technologien, Produkten und Strategien – Ergebniszusammenfassung der Potentialanalysen. MaRess. Meilensteinbericht. http://ressourcen.wupperinst.org/downloads/MaRess_AP1_4.pdf
- Rückert-John, J.; Hugger, C.; Bansbach, P. (2005): Der Einsatz von Öko-Produkten in der Außer-Haus-Verpflegung (AHV). Status Quo, Hemmnisse und Erfolgsfaktoren, Entwicklungschancen sowie politischer Handlungsbedarf. Geschäftsstelle

Bundesprogramm Ökologischer Landbau in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Bonn.

- Rückert-John, J., John, R. & Niessen, J. (2010): Die Verstetigung des Angebots von Öko- Lebensmitteln in der Außer-Haus- Verpflegung: Analyse von Gründen für den Ausstieg und Ableitung präventiver Maßnahmen. BÖL-Endbericht.
- Statista (2018): Kennzahlen der Verpflegung/Gastronomie an Schulen in Deutschland. Online unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/692283/umfrage/kennzahlen-der-versorgung-an-schulen-in-deutschland/>
- Schäfer, M., Jaeger-Erben, M., Bamberg, S. (2011): Life events as windows of opportunity for changing towards sustainable consumption patterns? In: Journal of Consumer Policy, 35: 65-84.
- Simshäuser, U.; Mraz, G.; Hofmann; R. (2005): Ohne Partizipation keine Ernährungswende. In: Ökologisches Wirtschaften 2005, 1: 19-21
- Taylor, C. (2000): Ökologische Bewertung von Ernährungsweisen anhand ausgewählter Indikatoren. Gießen, Juli 2000,.
- The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2018). Global Warming of 1,5°C. Online unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimawandel/weltklimarat-ipcc/sonderbericht-des-weltklimarates-ueber-15degc>
- Teufel, J.; Baron, Y.; Droste, A.; Grießhammer, R.; Menge, K.; Schoßig, M. (2014): Nachhaltig kochen! Die Kosten unterschiedlicher Ernährungsstile. Ein politisches Kochbuch des Öko-Instituts. Freiburg. Öko-Institut. Online: https://www.oeko.de/uploads/oeko/aktuelles/kochbuch_ohne_rezepte.pdf. Abgerufen am 07.08.2018.
- UBA (2014): online: <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/mehr-umweltfreundlichkeit-im-lebensmittelbereich>. Abgerufen am 21.05.2019
- UBA (2019) Umweltrelevanz und prioritäre Handlungsfelder. Online: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/konsum-umwelt-zentrale-handlungsfelder>
- UBA (2018): Umweltbundesamt - Daten zur Umwelt - Umwelt und Landwirtschaft“ 2018, Dessau-Roßlau
- United Nations (2017): World Population Prospects: The 2017 Revision, Key Findings and Advance Tables. Working Paper No. ESA/P/WP/248. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. p.
- Vaccari, D. A., Strigul, N. (2011): Extrapolating phosphorus production to estimate resource reserves. Chemosphere, Vol. 84, No.6, pp. 792–797.
- Van Kauwenbergh, S. (2010): World Phosphate Rock. IFDC. p.Vuuren, D. P. Van, Bouwman, A. F., Beusen, A. H. W. (2010): Phosphorus demand for the 1970–2100 period: A scenario analysis of resource depletion. Global Environmental Change, Vol. 20, No.3, pp. 428–439.
- VDI 2014: Wettbewerbsvorteil Ressouceneffizienz – Definitionen, Grundlagen, Fakten

und Beispiele Online: www.ressource-deutschland.de/fileadmin/user_upload/downloads/aktuelles/VDI_ZRE_Wettbewerbsvorteil_Ressourceneffizienz.pdf

- Vieux, F., Darmon, N., Touazi, D., Soler, L. G. (2012): Greenhouse gas emissions of self-selected individual diets in France: Changing the diet structure or consuming less? *Ecological Economics*, Vol. 75, No.MARCH, pp. 91–101.
- Wansink, B., Kim, J. (2005): Bad Popcorn in Big Buckets: Portion Size Can Influence Intake as Much as Taste. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 37(5): 242-245.
- Wansink, B., Park, S. (2001): At the Movies: How External cues and Perceived Taste Impact Consumption Volume. In: *Food Quality and Preferences*, 12(1): 69-74.
- Waskow, F., Blumenthal A: (2017): Vermeidung von Lebensmittelabfällen in der Verpflegung von Ganztagschulen – Working Paper II: Maßnahmen zur Vermeidung von Speiseabfällen in der Schulverpflegung und deren Wirksamkeit. 2017. Düsseldorf.
- WBAE und WBW (2016): Pressemitteilung, Berlin, 2. September 2016. Mehr Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung ist nötig und möglich! Online unter <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beiraete/GemPM-Klimaschutzgutachten.pdf> [07.11.2018]
- Wetterau, J., Schmid, B. (2015): Markt der Außer-Haus-Verpflegung – eine Kurzanalyse. In: V. Peinelt und J. Wetterau (Hrsg.): *Handbuch der Gemeinschaftsgastronomie – 1. Anforderungen, Umsetzungsprobleme, Lösungskonzepte*. Berlin: Rhombos-Verlag, S. 6-11.
- Whirlpool o.J.:KR BLACKLINE SW. Online: http://docs.whirlpool.eu/_doc/HPR859990963370de.pdf
- WHO - World Health Organization (2000): Obesity: preventing and managing the global epidemic – Report of a WHO-Consultation (WHO Technical Report Series 894), Geneva.
- Wiegmann, Kirsten; Eberle, Ulrike; Fritsche, Uwe R.; Hünecke, Katja (2005): Ernährungswende. Umweltauswirkungen von Ernährung – Stoffstromanalysen und Szenarien. Diskussionspapier Nr. 7. Darmstadt/Hamburg. Online: http://www.ernaehrungswende.de/pdf/DP7_Szenarien_2005_final.pdf. Zugriff am 22.6.2015.
- Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlicher Verbraucherschutz und Wissenschaftlicher Beirat Waldpolitik beim BMEL (2016): Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung. Gutachten. Berlin, Online unter www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beiraete/Agrarpolitik/Klimaschutzgutachten_2016.pdf, [23.10.2018]

Impressum

© IZT – Institut für Zukunftsforschung und Technologiebewertung gGmbH

Das dieser Veröffentlichung zugrunde liegende Vorhaben wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Bundestages unter den Förderkennzeichen 03KF0037A-F im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative gefördert. Die Verantwortung für diesen Text liegt bei den Autor/-innen.

Kontakt: Dr. Michael Scharp, Schopenhauerstraße 26, 14129 Berlin, Tel. 030 803088-14, E-Mail m.scharp@izt.de



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Verbundpartner:



IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH, 14129 Berlin, Dr. Michael Scharp, Tel. 030 - 803088-14, Teilprojekt: Projektkoordination und Bildung für Klimaeffizienz



Faktor 10 – Institut für nachhaltiges Wirtschaften gemeinnützige GmbH, 61169 Friedberg, Holger Rohn, Tel. 06031-791137, Teilprojekt: Status Quo in den Küchen und Berufsbildung



VEBU Vegetarierbund Deutschland e.V., 10785 Berlin, Sebastian Joy, Tel. 030-29028253-0, Teilprojekt: Energieanalyse, Beratung und Schulungen für Küchen



Netzwerk e.V. – Soziale Dienste und Ökologische Bildung, 50739 Köln, Sabine Schulz-Brauckhoff, Tel. 0221-888996-21, Teilprojekt: Praxistest und Umsetzung



IFEU - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gemeinnützige GmbH, 69120 Heidelberg, Dr. Guido Reinhardt, Tel. 06221-4767-31, Teilprojekt: Potentiale für Klima- und Energieeffizienz



Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gemeinnützige GmbH, 42103 Wuppertal, Dr. Melanie Speck und Katrin Bienge, Tel. 0202-2492-302/-191, Teilprojekt: Qualifizierung und Transformation in Küchen und Branche

Impressum

IZT - Institut für Zukunftsstudien
und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH

Tel.: +49 (0) 30 803088-0

Fax: +49 (0) 30 803088-88

Schopenhauerstr. 26
14129 Berlin

Berlin, AG Charlottenburg, HRB 18 636

Wissenschaftlicher Direktor
Prof. Dr. Stephan Rammler

Geschäftsführer
Dr. Roland Nolte

Aufsichtsratsvorsitzende
Doris Sibum

ISBN 978-3-941374-55-3

www.izt.de