

IZT-Text 12-2018

KEEKS-Praxisküchen – Der Status Quo der Schulverpflegung

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

Szegediner Tofugulasch



Die Bilanzierung der Umweltlasten erfolgte durch das ifeu-Institut



Pixabay

Zubereitung

- Die Zwiebeln anbraten. Tomatenmark, Knoblauch, Sauerkraut und die Gewürze dazu geben und ca. 45 Minuten köcheln lassen. Möhren, Pizzatomen und die Tofuwürfel beifügen und erneut ca. 10 Minuten garen und abschmecken.

Weitere Umweltlasten

- Flächenfußabdruck
- Wasserfußabdruck
- Phosphatfußabdruck
- Energiefußabdruck

KEEKS Rezept

Zutaten für **10** Portionen

400 g	Tofu	
500 g	Tomaten	S+R
50 g	Tomatenmark	
500 g	Sauerkraut	
400 g	Zwiebeln	
200 g	Karotten	
75 g	Rapsöl	
5 g	Salz	
30 g	Gemüsebrühe	
3 g	Knoblauch	
2 g	Pfeffer	
20 g	Paprikapulver	
1,5 kg	Kartoffeln	

IZT-Text 12-2018

KEEKS-Praxisküchen – Der Status Quo der Schulverpflegung

Autoren

Scharp, Michael
Engelmann, Tobias
Nachi, Sarrah
Schulz-Brauckhoff, Sabine

Unter Mitarbeit von

Barthels, Ruth; Bienge, Katrin; Bliesner, Anna; Buchheim, Elisabeth; Eyrich, Ralph; Howell, Eva; Oswald, Vera; Monetti, Silvia; Reinhardt, Guido; Schmidhals, Malte; Speck, Melanie; Stübner, Meta; Wagner, Tobias

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 978-3-941374-46-1

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: © Szegediner Tofugulasch: Pixabay, CC0

Kurzfassung

In diesem IZT-Text werden ausgewählte Ergebnisse des KEEKS-Projektes dargestellt. Das KEEKS-Projekt zeigt, wie die Energie- und Klimaeffizienz 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.

Die Status Quo-Analyse (AP02) dient der Fundierung der Arbeit und beschreibt die Schulküchen. Im Mittelpunkt dieses Textes steht die Analyse des Verpflegungssystems der Schulküchen mit der Konzeption, den Prozessen und den Geräten. Bei allen beteiligten Küchen handelt es sich um Schulküchen in Trägerschaft von Netzwerk e.V. Im Rahmen der Status Quo Analyse wurden 22 Küchen begangen und 22 Küchenleiter befragt. Parallel dazu erfolgte eine Begehung der Küchen durch einen Energieberater der u.a. den Bestand der Geräte ermittelte. Es wurden somit sowohl Daten zur Nutzung der Geräte im Interview erfragt als auch die Daten der Geräte erhoben. Weiterhin wurden die Menüpläne und Rezepte mit Kochanweisungen ausgewertet.

Die Bestimmung der Potentiale durch klima- und energieeffiziente Menüs erfolgte auf Basis des Klimatarierechners des IFEU.

Abstract

In this IZT text we present a selection of 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-Institut, 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.

The status quo analysis (AP02) serves to substantiate the work and describes the school kitchen. At the center of this text is the analysis of the catering system of the school kitchen with the conception, the processes and the appliances. All participating kitchens are school kitchens sponsored by Netzwerk e.V. As part of the status quo analysis, 22 kitchens were held and 22 kitchen managers interviewed. Parallel to this, the kitchens were inspected by an energy consultant of the u.a. determined the inventory of the devices. Thus, both data on the use of the devices in the interview were requested as well as the data of the devices collected. Furthermore, the menu plans and recipes were evaluated with cooking instructions.

All data on the climate impacts of the food and the recipes are based in this document on the data of the climate computer of the IFEU.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
2	Schulküchenkonzeption.....	8
3	Gerätebestand und Nutzung in den Küchen	12
3.1	Allgemeine Technik.....	16
3.2	Lagerung und Kühlung.....	18
3.3	Vorbereiten.....	26
3.4	Garen und Zubereiten	26
3.5	Ausgabesystem inklusive Warmhalten und Kühlung der Speisen	31
3.6	Spülen und Reinigen	33
3.7	Abfall/Abwasser.....	36
4	Zubereitungsprozesse in den Schulküchen	37
4.1	Meistgekochte Rezepte	37
4.2	Zubereitung der meist gekochten Speisen.....	38
5	Zusammenfassung.....	42
6	Anhang: Das KEEKS-Projekt	47
7	Anhang: KEEKS-Ergebnisdokumentationen.....	49
8	Literatur	54
9	Impressum	55

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schulen FS Zülpicher Straße und KGS Dellbrück-Urnenstraße	9
Abbildung 2: Küche in der Zülpicher Straße.....	10
Abbildung 3: Lager- und Kühlraum in der Zülpicher Straße und Dellbrück-Urnenstraße.	11
Abbildung 4: Speiseraum mit Ausgabe und Esstischen	12
Abbildung 5: Schulküche - Küchenraum.	13
Abbildung 6: Übersichtstabelle Geräte pro Küche.....	14
Abbildung 7: Übersichtstabelle Geräte in Nebenräumen.....	15
Abbildung 8: Beleuchtungssysteme in den Küchen.	17
Abbildung 9: Exkurs Raumbelichtung – LED Leuchtmittel	17
Abbildung 10: Durchlauferhitzer sowie Warmwasserkanne (mit Heizstab).....	18
Abbildung 11: Lagerraum.	19
Abbildung 12: Verschiedene befüllte Kühlschränke.	20
Abbildung 13: Große Kühlzeile.....	21
Abbildung 14: Split-Kühlgerät in einer Küche und Kälteplan.....	22
Abbildung 15: Exkurs – Einsparpotenziale von Kühlschränken	26
Abbildung 16: Verschiedene Konvektomaten.	28
Abbildung 17: Exkurs – der Konvektomat im Vergleich.....	28
Abbildung 18: Hockerkocher und Kochfelder	29
Abbildung 19: Exkurs Kochfeld - Induktionsherd	30
Abbildung 20: Verschiedene Dunstabzugssysteme.	30
Abbildung 21: Professionelle Kochzeile.	31
Abbildung 22: Verschieden Formen der Bain Marie.....	32
Abbildung 23: Warmhalteboxen für Speisen.	32
Abbildung 24: Speiseraum in der Zülpicher Straße.	33
Abbildung 25: Spülmaschinen in den Schulküchen.	34
Abbildung 26: Exkurs Spülmaschine – Stand der Technik für effizienteres Spülen.....	35
Abbildung 27: Waschmaschinen in den Schulküchen.....	35
Abbildung 1: Planung des Vorhabens - die elf Arbeitspakete des KEEKS-Projektes.....	47

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Lagerkapazität/Lieferungen.....	23
Tabelle 2: Schätzung des Abfalls in den Schulen (Befragungsergebnisse, in L).....	36
Tabelle 3: Auswertung Geräte pro Komponente	38

1 Einleitung

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, Lebensmitteleherzeugung, 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

Der vorliegende Text beschreibt die Konzeption der 22 Schulküchen. Einflussfaktoren für die Konzeption von Küchen sind im Allgemeinen: das Bewirtschaftungskonzept, Conveniencegrad der Lebensmittel, Ausgabesystem und das Verpflegungssystem. Bei allen beteiligten Küchen handelt es sich um Schulküchen in Trägerschaft von Netzwerk e.V. Es handelt sich hierbei nicht um Küchen, die im Rahmen eines Neubaus geplant wurden, sondern um Küchen, die in Bestandsgebäude nachträglich eingebaut wurden. Demzufolge wurde die Konzeption der Küche den vorhandenen Möglichkeiten angepasst.

Im Rahmen der Status Quo Analyse wurden 22 Küchen begangen und 22 Küchenleiter befragt. Parallel dazu erfolgte eine Begehung der Küchen durch einen Energieberater der u.a. den Bestand der Geräte ermittelte. Es wurden somit sowohl Daten zur Nutzung der Geräte im Interview erfragt als auch die Daten der Geräte erhoben. Weiterhin wurden die Menüpläne und Rezepte mit Kochanweisungen ausgewertet.



2 Schulküchenkonzeption

Bei allen 22 Schulküchen handelt es sich um "Mischküchen", das bedeutet dass die Speisen direkt in der Küche vor Ort zubereitet werden.¹ Der Fertigungsgrad der Lebensmittel ist gemischt (daher "Misch"küche). Es werden also sowohl frische Lebensmittel, wie Obst und Gemüse als auch Convenienceprodukte, wie vorgegarte Lebensmittel, Saucen und Tiefkühlware eingesetzt. Die Küchen sind voll ausgestattet für alle Teilschritte (wobei jedoch Defizite bestehen).

- Lagern (meist eigene Räumlichkeiten, teilweise Gangnutzung, meist verbunden mit Lagerung, Lager oft nur über Treppen erreichbar)
- Kühlen und Tiefkühlen (meist eigene Räumlichkeiten, meist verbunden mit Lagerung, keine Kaltraumkonzeption, meist zu dichte Aufstellung an Wänden wegen Platzmangel),
- Zubereiten (Arbeitsflächen teilweise sehr gering, teilweise aufgeteilt, Staumöglichkeiten für Gerätschaften teilweise zu gering)
- Garen (verschiedene Systeme z.B. Konvektomat, Hockerkocher, Ceranfeld)
- Warmhalten (verschiedene Systeme, teilweise Bain-Marie, selten Styroporboxen)
- Ausgabe (separate Speiseräume, teilweise über Bain-Marie, meist als Tischgemeinschaften oder Linienausgabe bzw. die Kombination, selten als Free-Flow-System)
- Spülen (Spülbecken und gewerbliche Hochdruckspüler)
- Waschen von Arbeitskleidung, Handtüchern, etc. (Waschmaschine, Trockner).

Für die bauliche Konzeption von Schulküchen werden im Allgemeinen je nach gewähltem Verpflegungssystem an der Schule mehrere Räume empfohlen, die zum einen für die Anlieferung der Waren, das Lagern der Waren, die Vorbereitung und die Zubereitung der Speisen, die Ausgaben der Speisen, den Verzehrbereich, die Geschirrrreinigung, den Entsorgungsbereich sowie einen Raum für den Personalbereich umfassen sollten.

Das Verhältnis von Speisesaal zu den Wirtschaftsräumen (Küche und Nebenräume) beispielsweise, sollte optimal in einem Verhältnis von 2:1 stehen, um einen Anhaltspunkt zur Berechnung der erforderlichen Quadratmeter der Schulküchen und ihrer Wirtschaftsräume für die Planer zu erhalten. Die Räumlichkeiten der Schulküchen sollten - je nach Anzahl der Essens Teilnehmer - gekennzeichnet sein durch räumliche und technische Ausstattungen im Maßstab von kleingewerblichen, gewerblichen oder industriellen Großküchen und unterliegen für Aufbau und Ablauf den hygienerechtlichen Grundsätzen für das Herstellen und In-Verkehr-bringen von Lebensmitteln und Speisen. Wichtig ist ebenfalls eine barriere- und kreuzungsfreie Zugänglichkeit dieser Bereiche.

Die 22 Offenen Ganztagschulen, die sich in Trägerschaft von Netzwerk e.V. befinden, sind zumeist Altbauten (18). Vier der Ganztagschulen sind in den letzten 3 bis 7 Jahren neu errichtet worden und / oder haben in Folge einen sogenannten Erweiterungsbau erhalten. Die Schulküchen wurden mit Beginn des Ganztagschulkonzepts in NRW seit 2004 sukzessive in den darauffolgenden Jahren den Bedarfen der Schulen und der Entwicklung der Schülerzahlen

¹ Die Mischküche ist das zweithäufigst verbreitete Verpflegungssystem in Ganztagsgrundschulen. Verteilung der Verpflegungssysteme bundesweit: Warmverpflegung 62 %, Mischküche 23 %, Tiefkühlkost 8 %, Cook & Chill 7 %

 http://www.pedocs.de/volltexte/2014/8872/pdf/JbG_2011_Arens_Azevedo_Verpflegung_an_deutschen_Ganztagschulen.pdf

im Hinblick auf das dort angebotene Mischküchensystem optimiert. Zudem wurden die Schulküchen im bestehenden Gebäude der Schule integriert, je nachdem wo noch ein wenig Platz im Gebäude vorhanden war; es wurde stets "auf Zuwachs" bezogen auf die wachsenden Schülerzahlen geplant.

Abbildung 1: Schulen FS Zülpicher Straße und KGS Dellbrück-Urnenstraße



Quelle: Eigene Aufnahme

Die Schulküchen entsprechen daher nicht in allen Punkten den zuvor im Allgemeinen dargelegten Richtwerten, was die Größe der Küchen und die bestmögliche Anzahl der Wirtschaftsräume anbetrifft.

Küchenlage: Die Lage der am Projekt beteiligten Schulküchen mit einer durchschnittlichen Größe von 50 Quadratmetern befindet sich bei 20 Schulen in der 1. Etage (Erdgeschoss), ebenso die dazugehörigen Lagerräume. Zwei Schulküchen sind ausschließlich über Treppenanlagen im Keller des Schulgebäudes zu erreichen.

Küche: Die Küchen selbst sind meist Räume von ca. 30 bis 40 qm. Große Küchen haben meist einen zentralen Arbeitsblock, bei kleineren Küchen sind die Geräte und Arbeitsplatten randständig. Die Geräte - Herd mit Kochfeld, Spüle mit Unterbau-Spülmaschinen sind in die Arbeitsplatten verbaut, nur der Konvektomat und der Hockerkocher stehen eigenständig.

Abbildung 2: Küche in der Zülpicher Straße



Quelle: Eigene Aufnahme.

Zugänglichkeit: Eine barrierefreie Zugänglichkeit der Küchen und ihrer angrenzenden Räumlichkeiten kann in vielen Fällen nicht gewährleistet werden, da neben den Zugängen der Küchen in Kellergeschossen oft auch enge Flure in den ersten Etagen für das Fehlen sicherheitstechnischer Anforderungen in diesem Kontext sorgen.

Lagerräume: Die durchschnittliche Lagerraumgröße liegt zwischen 20 und 30 qm. Hier sind die technischen Geräte, wie Kühlschränke und Tiefkühlschränke (meist bis zu 6) untergebracht. Lagerflächen für Trockenwaren und Getränkekisten o.ä. können je nach Schule in eingebauten Regalsystemen und/ oder aufgestellten Regalen in denselben Lagerräumen untergebracht werden, in denen bereits die Kühlgeräte stehen. Viele Schulküchen lagern

Getränkekisten und ihre Waren aufgrund von Platzmangel auf den vorgelagerten Fluren der Schulküchen.

Abbildung 3: Lager- und Kühlraum in der Zülpicher Straße und Dellbrück-Urnenstraße.



Quelle: Eigene Aufnahme.

Speiseräume: Die Speiseräume der Schulen werden zumeist auch als Gruppenräume von den Schülern und den pädagogischen Fachkräften der Ganztagschulen mitgenutzt (Doppelnutzung). Für die Mittagszeit werden die Gruppenräume zur Speisendarreichung vorbereitet. Das bedeutet, dass die pädagogischen Fachkräfte die Gruppenräume verlassen, um die Geschirrwagen und das Essen für ihre Gruppe à 25 Schüler zu holen. In einigen Gruppenräumen (Raumgröße, 75 qm) befinden sich neben den Tischen, Stühlen, Regalen und ggf. einem Sofa zusätzlich Geräte zum Warmhalten der Speisen (Bain-Marie, Thermoports) und Servierwagen.

Abbildung 4: Speiseraum mit Ausgabe und Esstischen



Quelle: Eigene Aufnahme.

Bei der baulichen und prozessualen Konzeption lässt sich folgendes festhalten:

- Grundlegend ist anzumerken, dass die Küchen in allen Fällen nachträglich eingebaut wurden, d.h. die Küchenkonzeption wurde an die Räumlichkeiten angepasst und nicht umgekehrt, wie es vorteilhafter wäre.
- Die bauliche Konzeption bedingt teilweise erhebliche Platzmängel (Lagerung, fehlende Schreibtischplätze und Aufenthaltsplätze).
- In einigen Fällen ist auch beispielsweise der Prozess aus Zubereitung-Garen-Spülen auf zwei Räumlichkeiten verteilt.
- Ein weiteres Defizit ist das Ausgabesystem, das sich an die baulichen Möglichkeiten anpassen muss. Teilweise müssen zubereitete Speisen über Treppen getragen werden.
- Nicht in allen Schulen liegen mobile Warmhaltesysteme in ausreichender Menge vor.
- Das genutzte Mobiliar ist nicht immer optimal für die Außerhausverpflegung, sondern häufig handelt es sich um einfache Küchen, die aber häufig mit Edelstahldeckplatten versehen sind.

3 Gerätebestand und Nutzung in den Küchen

In diesem Kapitel soll näher auf die einzelnen energiebeziehenden Geräte in den Küchen und Nebenräumen eingegangen werden. Dabei geht es darum, die Bedeutung der Geräte herauszuarbeiten – nicht im Sinne einer quantitativ orientierten Verbrauchsinventur, sondern in einer vorwiegend qualitativen, hermeneutischen Weise, aus der hervorgeht, welche Geräte für die alltägliche Arbeit in der Küche eine bedeutende Rolle spielen, welche intensiv und welche eher selten benutzt werden und wo auch auffällige Unterschiede zwischen den einzelnen Küchen erkennbar werden. Die Bedeutung der betrachteten Geräte für den Energieverbrauch spielt dabei durchaus eine Rolle, ohne dass sie an dieser Stelle detailliert betrachtet und auf einzelne Verbrauchswerte zugespitzt wird.

Abbildung 5: Schulküche - Küchenraum.



Quelle: Eigene Aufnahme.

Eine wichtige, projektinterne Quelle für das skizzierte Vorgehen ist eine Befragung aller Küchenleitungen und eine weitere Begehung der Räumlichkeiten durch Energieexperten, in deren Rahmen verschiedene Daten gesammelt wurden. Zunächst kann aufgelistet werden, welche Geräte in den Küchen vorhanden sind. Eine vollständige Übersicht der Geräte bietet Abbildung 6, eine Übersicht der Geräte in den Nebenräumen bietet Abbildung 7; darauf aufbauend wird beschrieben,

- welche Geräte in allen oder in einem Großteil der Küchen und
- welche Geräte nur in einigen der Küchen vorzufinden sind.

In den meisten Küchen (22 in der Summe) sind folgende Geräte vorhanden:

- Beleuchtung (22)
- Konvektomaten (22)
- Spülmaschine (22)
- Dunstabzug (21)
- Wasserkocher (20)
- Ceranfeld (16)
- Hockerkocher (15),
- Kaffeemaschine (15).

Folgende Geräte sind nur in einigen Küchen vorhanden:

- Backofen (9),
- Mikrowelle (9),
- Induktionsherd (7),
- Stabmixer (6).

Vereinzelt sind in den Küchen auch eine

- Schneidmaschine (3),
- Küchenmaschine (3),
- Pürierstab (3),
- Brotschneidemaschine (1),
- Radio (2),
- Häcksler (1),
- Reiskocher (1) zu finden.

In den Nebenräumen und unter der Kategorie „Sonstige Geräte“, finden sich folgende Geräte:

- Kühlschränke (PK: Pluskühlschränke), TK-Schränke (21/19)²,
- Waschmaschine und Trockner (12),
- Untertischspeicher (8) und
- Durchlauferhitzer (8) aufgezählt.

² Zwei Küchen verfügen über Gewerbekälte in Kühlräumen.

Abbildung 6: 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					
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					X							
Gesamtanzahl	22	22	15	20	22	19	16	16	8	8	7	6	3	4	3	1	2	1	1

Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 7: Übersichtstabelle Geräte in Nebenräumen

	Bereich Nebenräume														Sonstige										
	Beleuchtung	PK-Schränke	TK-Schränke	Bain Marie	Salatbar	Wärmewagen	Warmhalteboxen	Warmhaltebehälter	Tellerwärmer	Gewerbekälte	Kühtisch Ausgabe	Saladette	Wasserkocher	Mikrowelle	Sonstige Kleingeräte	Waschen und Trocknen	Warmwasserboiler	Warmwasserspeicher	Waschmaschine	Trockner	Untertischspeicher	Untertischerhitzer	Durchlauferhitzer	Spülklimagesät	
Brehmstraße	x	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
Nussbaumbtraße	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.

Der reine Bestand der Geräte kann Hinweise darauf liefern, welche Möglichkeiten die verschiedenen Küchen zur Verpflegungsbereitstellung haben. Um die Relevanz der Geräte festzustellen, kann darüber hinaus betrachtet werden, welche Funktion die Geräte für die Bereitstellung des Verpflegungsangebots haben. Neben der Funktion für die Prozesse selbst, kann darüber hinaus jedoch auch die Relevanz der Geräte in den Energieverbräuchen näher betrachtet werden – diese Information wurde im Detail durch verschiedene Analysemethoden von EEP erhoben, die sich auf die Energieberatung von Küchen spezialisiert hat. In diesem Zusammenhang kann gefragt werden: Ist die Nutzung der Geräte notwendig? Kann die Art und Dauer der Nutzung der Geräte variiert/verringert werden, um bei Klimaschutzziele zu helfen? Gibt es Alternativen? Gibt es Einschränkungen in den Möglichkeiten für alternative Geräte bzw. eine alternative Nutzung? Diese verschiedenen Betrachtungsweisen sollen in den folgenden, in Prozessschritten unterteilten Unterkapiteln auf die in diesen Zusammenhängen relevanten Geräte bezogen tiefer ausgearbeitet werden.

Im Voraus sei dazu noch angemerkt, dass die bisherigen Erkenntnisse aus dem Projekt nahe legen, dass die Art und Weise, wie die verschiedenen Geräte genutzt werden, von vielen

verschiedenen Einflussfaktoren abhängen. Die gesamte Küchenplanung ist bereits durch die Anzahl der Schüler und deren Wünsche, das Budget und die sich daraus ergebenden Menüzusammenstellungen vorstrukturiert. Darüber hinaus gibt es gesetzliche Vorgaben zum Beispiel zu Temperaturen und Garzeiten der Speisen. Für die Erst- und Neuausstattung der Küchen sowie für die Reparatur der Geräte ist die Stadt Köln zuständig, wodurch weitere Vorgaben und Restriktionen bestehen. Diese Einflussfaktoren sind im weiteren Projektverlauf mit zu berücksichtigen. Vor allem, wenn es darum geht, Optimierungs- und Änderungsempfehlungen zu entwickeln, kann dies nur vor dem Hintergrund der Vorgaben und Einschränkungen geschehen.

3.1 Allgemeine Technik

3.1.1 Beleuchtung

In jeder Küche ist eine Beleuchtung der Küchen- sowie Nebenräume vorhanden. Für zwei Schulen wurden die Anteile der Beleuchtung am Gesamtenergieverbrauch bereits errechnet und weisen sehr unterschiedliche Zahlen auf. In der GGS Mühlheimer Freiheit hat die Beleuchtung einen Anteil am Gesamtverbrauch von 3,8 %, in der KOGS Wilhelm-Schreiber-Str. hat die Beleuchtung in der Küche selbst einen Anteil von 10,1 % und die in den Nebenräumen von 4,1 %. In der KGS Trierer Str. hat die Beleuchtung der Küche selbst nur einen Anteil von 4,3 % am Gesamtenergieverbrauch und die der Nebenräume sogar nur einen Anteil von 0,5 %.

Eine Möglichkeit, mehr Energieeffizienz in der Beleuchtung zu fördern, ist die Installation von Bewegungsmeldern, vor allem in den Nebenräumen der Küchen. So kann vermieden werden, dass die Beleuchtung in Zeiten, in denen sie nicht benötigt wird, eingeschaltet bleibt. Über die Häufigkeit, mit welcher diese Option bereits in den Küchen vorhanden ist, kann derzeit noch keine Aussage getroffen werden, entsprechende Daten können im weiteren Projektverlauf erhoben werden. Auch die Leuchtmittel bzw. Birnen können im Hinblick auf ihre Energieeffizienz gewählt werden. LED-Lampen sind in den meisten Fällen effizienter im Gebrauch als Glühbirnen, Halogenlampen oder auch Kompaktleuchtstofflampen. Wenn der Austausch der Leuchtmittel erwogen werden sollte, ist es sinnvoll, diese sukzessiv bei Ausfall zu wechseln. Auf Grund einer hohen Amortisationszeit und Material- und Energieverbräuchen in der Produktion neuer und in der Entsorgung alter Leuchtmittel, wäre die Auswechslung noch funktionsfähiger Leuchtmittel aus kostentechnischer und material-/energieverbrauchstechnischer Sicht nicht zu empfehlen.

Abbildung 8: Beleuchtungssysteme in den Küchen.



Quelle: EEP Energieconsulting GmbH.

Abbildung 9: Exkurs Raumbelichtung – LED Leuchtmittel

- Bezüglich der Amortisationszeit wird derzeit angenommen, dass sich eine Umrüstung von herkömmlicher Beleuchtung zu LED in einem Zeitraum von weniger als drei Jahren rechnen würde. Nach der Amortisation wird von potenziellen Kosteneinsparungen von 70 % ausgegangen.
- Die erwartete Lebensdauer von LED-Leuchten beträgt bis zu 20 Jahre bei acht Stunden täglicher Nutzung.
- Herkömmliche Leuchten können 1:1 durch LED ersetzt werden. Eine leistungsstarke, 1,50 Meter lange LED-Röhre bringt einen Lichtstrom von 3.600 Lumen bei einer Leistungsaufnahme von nur 29 W. Eine solche Röhre eignet sich selbst für Hallenhöhen von 10 m. Für Büros sind 1,50 m LED-Röhren mit 2.500 Lumen und 23 W Leistungsaufnahme ausreichend.
- Die Umrüstung kann generell in den alten Fassungen vorgenommen werden, dafür muss nur die bestehende Leuchte durch eine LED-Leuchte und der vorhandene Starter gegen einen (meist mitgelieferten) LED-Starter getauscht werden. Bei LED-Leuchten mit elektronischem Vorschaltgerät muss eine sinnvolle Umrüstung näher geplant werden. Bei Natriumdampf- oder Quecksilberdampf Lampen wird der Austausch des gesamten Strahlers empfohlen.
- Es gibt LED-Leuchten in unterschiedlichen Leistungsstärken, wobei die stärksten LED-Leuchten herkömmliche Strahler deutlich in ihrer Leistungsfähigkeit übertreffen. Über die Helligkeitswirkung entscheiden jedoch auch maßgeblich die Qualität der Netzteile sowie die durchdachte Auslegung des Leuchten-Gesamtsystems.
- LED-Licht gibt es inzwischen mit unterschiedlichen Farbtemperaturen (Lichtfarben) von warm/gelblichem Licht (ca. 2.700-3.300 K) über neutralweißes Licht (ca. 4.000-5.000 K) bis hin zu tageslichtweiß (ca. 5.300-6.500 K).
- Um die Lichtleistung zu vergleichen, reicht es nicht aus, lediglich die Wattzahl zu vergleichen, sondern der Vergleich muss mit der Größe "Lumen pro Watt" geschehen, da Lumen über die Helligkeit der Leuchte entscheidet. Somit haben Leuchtmittel eine unterschiedliche Lumenzahl bei gegebener Wattzahl. Eine hohe Lumenzahl bei verhältnismäßig niedriger Wattzahl ist am effizientesten.
- Es gibt große Qualitätsunterschiede bei LED-Leuchten. Daher sollte auf VDE-zertifizierte Produkte zurückgegriffen werden, Nutzer sollten sich das Prüfzertifikat aushändigen lassen.

Quelle: Ledaxo o.J.

3.1.2 Heizung und Lüftung

Die Heizung und Lüftung sowohl in den Küchenräumen als auch in den Neben- und Speiseräumen ist ein weiterer elementarer Bestandteil einer Küche. Zwar wird in allen Schulen die Heizung zentral gesteuert und Heizperioden werden (teilweise) von der Stadt Köln festgelegt, über die in den meisten Schulen vorhandenen Thermostate haben die Beschäftigten in den Küchen jedoch Einfluss auf die Regulierung der Heizung.

Für die OGS Rheinschule wurden beispielhaft von den Energieberatern einige der technischen Geräte hinsichtlich ihrer Nutzung und Verbesserungspotenzialen im Detail analysiert und beschrieben. Aus dieser Sicht wurden offensichtliche Mängel im Umgang festgestellt und darauf aufbauend Optimierungsmaßnahmen empfohlen. Für die RLT-Anlage (Lüftungsanlage) waren beispielsweise keine Betriebszeiten hinterlegt, sodass die Anlage unnötigerweise dauerhaft lief. Die Lüftungsanlage hat zwar nur einen geringen Anteil am Gesamtenergieverbrauch, Lüftungsbetriebszeiten einzustellen ist jedoch eine wenig zeitaufwendige und wenig komplexe Maßnahme, welche einfach durchgeführt werden könnte. Auch das individuelle Verhalten der Mitarbeiter zum Lüften durch das Öffnen von Fenstern und Türen kann im Verhältnis zum Heizverhalten betrachtet werden, da an dieser Stelle Energieverluste vermieden werden können.

3.1.3 Durchlauferhitzer für Warmwasser

Durchlauferhitzer zur Warmwassergenerierung sind in acht Schulen vorhanden. Dieser haben (ebenso wie Untertischspeicher) einen minimalen Anteil am Gesamtenergieverbrauch.

Abbildung 10: Durchlauferhitzer sowie Warmwasserkanne (mit Heizstab)



Quelle: EEP Energieconsulting GmbH

3.2 Lagerung und Kühlung

Wie bereits in oben erwähnt, sind die meisten Küchen in den Bestand von Schulen eingegliedert worden, sodass die Lagerungs- und Kühlungsmöglichkeiten immer an die baulichen Gegebenheiten angepasst wurden.

Abbildung 11: Lagerraum.



Quelle: EEP Energieconsulting GmbH

Die Lagerungsmöglichkeiten und spezifischer die Möglichkeiten zur gekühlten Lagerung von Lebensmitteln sind ausschlaggebend dafür, wie eine Schulküche ihre Bestellungen, Einkäufe und Lieferungen organisiert und welche Art von Lebensmitteln gekauft und für einen gewissen Zeitraum auf Vorrat gehalten werden können. Vor dem Hintergrund der Projektausrichtung, zum einen energieeffizient und klimaschonend und zum anderen gesund zu kochen, sind daher die Möglichkeiten der ungekühlten, gekühlten und tiefgekühlten Lagerung von Lebensmitteln mit ihren direkten Energieverbräuchen, aber auch mit ihren Auswirkungen auf das Einkaufsverhalten und die an dieser Stelle ausgelösten Energieaufwendungen zu betrachten, um die Relevanz der Geräte in diesem Projektkontext bewerten zu können. Energieverbräuche in der Anlieferung sind zwar vom Küchenalltag ausgelagert, bei einer Energieeffizienzbeurteilung des gesamten Lebenszyklus spielen diese jedoch eine Rolle. Mehr Kühlmöglichkeiten führen zu einem höheren Energieverbrauch innerhalb der Küchen, lassen es aber zu, die Anlieferungen auf wenige Tage zu beschränken und gegebenenfalls frische Lebensmittel länger lagern zu können. Dieses Verhältnis sollte im weiteren Projektverlauf im Blick behalten werden. An dieser Stelle lässt sich lediglich der Energieverbrauch innerhalb der Küchen bestimmen; am Gesamtenergieverbrauch der Küchen sind die Kühlungsmöglichkeiten durchschnittlich zu 15-25 % beteiligt.

In Tabelle 1 sind für die 22 Schulküchen jeweils die Anzahl der Tiefkühl- und Pluskühlschränke (in Einzelfällen auch Gewerbekälte) sowie der täglich zubereiteten Essen aufgeführt. Der Wert der Spalten „Anzahl Essen pro Kühlschrank“ und „Anzahl Essen pro Tiefkühlschrank“ gibt Auskunft darüber, für wie viele Essen im Tagesdurchschnitt ein Tief- bzw. Pluskühlschrank zur

Lagerung der Lebensmittel in den Schulen verfügbar ist. Die genaue Fassungskapazität aller Kühlschränke der verschiedenen Schulen liegt schätzungsweise zwischen 500 und 700l. Die Rechnung der Anzahl an Essen pro Kühlschrank ist demnach nur eine grobe Veranschaulichung, da die exakte Lagerkapazität nicht als Rechnungsgrundlage vorliegt. Außerdem kann man an den Fotos der Küchenbegehung sehen, dass die Kühlschränke sehr unterschiedlich befüllt werden. Manche Kühlschränke sind sehr voll und andere weniger als die Hälfte befüllt. In einer Küche sind die Kühlschränke für verschiedene Lebensmittel getrennt: ein Kühlschrank für Obst und Gemüse, ein Kühlschrank für Milchprodukte und ein Kühlschrank für allgemeine Lebensmittel. Somit ist anzunehmen, dass die Nutzung der Kühlschränke sich zwischen den Schulen sehr unterscheidet.

In der Tabelle sind die Lieferhäufigkeit und der Zufriedenheitsgrad der Küchenleitungen über den verfügbaren Lagerungsraum festgehalten. Ohne die soeben skizzierten Unterschiede in Fassungsvermögen und Nutzung der Kühlschränke aus den Augen zu verlieren, wurden die vorliegenden Daten nach Zusammenhängen geprüft. Ein klarer Trend ist dabei nicht ersichtlich, Tendenzen lassen sich jedoch beschreiben.

- Gut die Hälfte der Küchenleitungen von den neun Schulen, die zwischen 20 und 60 Essen auf einen Plus-Kühlschrank verteilen, ist mit dem Lagerraum zufrieden.
- Von den 13 Schulen, die mehr als 70 tägliche Essen pro Plus-Kühlschrank zubereiten, war lediglich eine Schule mit dem Lagerraum zufrieden.
- Lediglich in zwei Schulen ist eine Gewerbekälte vorhanden, das heißt ein gesonderter Raum, der im Gesamten als Kühlungsmöglichkeit genutzt werden kann.

Abbildung 12: Verschiedene befüllte Kühlschränke.



Quelle: EEP Energieconsulting GmbH

Abbildung 13: Große Kühlzeile

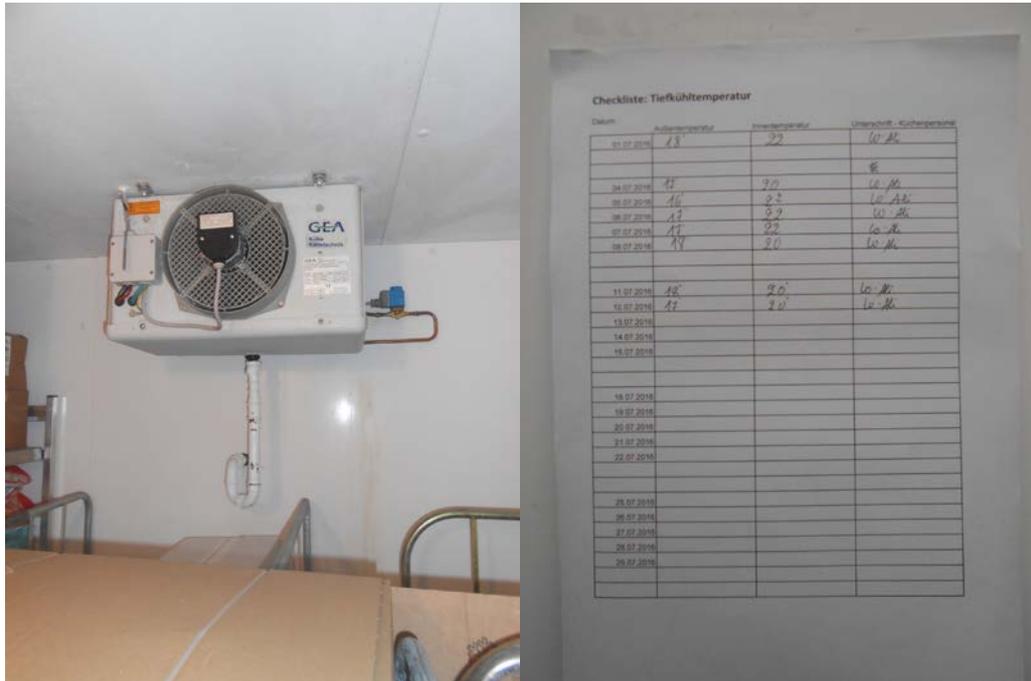


Quelle: EEP Energieconsulting GmbH

Die Größe der Gewerbekälte ist derzeit nicht bekannt, deshalb können keine konkreten Aussagen über die Möglichkeiten, die eine solche bieten würde, gemacht werden. Die beiden Schulen, in denen eine Gewerbekälte vorhanden ist, sind gleichzeitig auch diejenigen, welche am meisten Essen täglich ausgeben.

- Die KGS Mainzer Straße gibt täglich 434 Essen aus und hat vier Pluskühlschränke und eine Gewerbekälte (evtl. zur Tiefkühlung). Die Küchenleitung dieser Schule gab an, mehr Lagerungsmöglichkeiten gebrauchen zu können.
- Die GGS Montessori-Schule gibt täglich 397 Essen aus und nutzt dafür einen Kühlraum (Gewerbekälte) zur PK- und TK-Kühlung.

Abbildung 14: Split-Kühlgerät in einer Küche und Kälteplan.



Quelle: EEP Energieconsulting GmbH.

Die Anzahl der Tiefkühlschränke wiederum scheint keinen erheblichen Einfluss darauf zu haben, wie die Lagerungsmöglichkeiten von den Küchenleitungen bewertet werden.

Zudem kann den Daten der Tabelle entnommen werden, dass kein klarer Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der Anlieferungen und der Kühlkapazitäten hervorgeht, obwohl in den Befragungen häufige Lieferungen oft damit begründet wurden, dass zu wenig Lagerungsmöglichkeiten vorhanden seien. Dies ist kein evidenten Widerspruch, da nicht davon ausgegangen werden kann, dass alle zur Beurteilung der Lagerkapazitäten relevanten, gegebenenfalls schul- und gebäudespezifischen Aspekte in der Tabelle berücksichtigt wurden, zeigt jedoch, dass kein trivialer, linearer Zusammenhang zwischen Lagerkapazitäten und Bestellverhalten vorliegt und Optimierungsmöglichkeiten mit Hilfe weiterer Informationen zu infrastrukturellen Gegebenheiten wie auch zu Arbeitsprozessen herausgearbeitet werden müssen.

Tabelle 1: Lagerkapazität/Lieferungen (pW = pro Woche, LK = Lagerkapazität)

Schule	Gewer- bekälte	Anzahl TK- Schrän- ke	Anzahl Kühlschrän- ke	Anz ahl tägl. Esse n	Anzahl Liefertag e	Eigene Angaben Notwendigk eit LK	Anzahl Essen pro TK- schrank	Anzahl Essen pro Kühlschra nk
FS Zülpicher Straße		1	2	43	1 mal pW; frisch: 2- 3 mal pW	zufrieden mit LK aber könnte zusätzlichen TK-Schrank gebrauchen	43,00	21,50
Förderschule Auguststraße		3	2	61	1 mal pW; frisch: 1 mal pW	Küche könnte größer sein	20,33	30,50
Förderschule Alter Mühlenweg		2	3	135	1 mal pW; frisch: 1 mal pW	Zufrieden mit LK	67,50	45,00
KGS Janusz- Korczak-Schule		3	3	136	2 mal pW; frisch: 2 mal pW	könnte mehr LK gebrauchen	45,33	45,33
KGS Diependahlstra ße		4	3	165	2-3 mal pW; frisch: 1 mal pW	Zufrieden mit LK	41,25	55,00
KGS Mengenicher Straße		3	3	165	1 mal pW; frisch: 1 mal pW	zufrieden mit LK	55,00	55,00
Förderschule Brehmstraße		2	2	112	1 mal pW, frisch: fast täglich bestellt und geliefert	Zufrieden mit LK	56,00	56,00
KGS Dellbrück – Thurner Straße		3	3	170	1 mal pW; frisch: nach Bedarf	könnte ca. 20qm zusätzlich gebrauchen	56,67	56,67

3 GERÄTEBESTAND UND NUTZUNG IN DEN KÜCHEN

GGG Astrid-Lindgren-Schule		3	3	171	1 mal pW; frisch: nach Bedarf (durchsc hn. 2 mal pW)	könnte mehr LK gebrauchen	57,00	57,00
GGG Antwerpener Straße		1	3	200	fast täglich	könnte mehr LK gebrauchen	200,00	66,67
GGG Schmittgasse		3	3	204	2 mal pW; frisch: 1 mal pW	könnte mehr LK gebrauchen	68,00	68,00
GGG Nesselrodestraße		2	3	212	1 mal pW; frisch: 1 mal pW	könnte doppelte LK gebrauchen	106,00	70,67
GGG-Stephan-Lochner-Schule		4	3	219	k.A	könnte mehr LK gebrauchen	54,75	73,00
KGS Dellbrück – Urnenstraße		2	2	149	2 mal pW; frisch: nach Bedarf	könnte zusätzlichen Kühlschrank gebrauchen	74,50	74,50
GGG Nußbaumerstraße		4	3	249	2 mal pW; frisch: 1 mal pW	könnte mehr LK gebrauchen	62,25	83,00
GGG Nibelungenstraße		3	3	263	3 mal pW; frisch: 1 mal pW	könnte doppelte LK gebrauchen	87,67	87,67
KGS Mainzer Straße	1 (zur Tiefkühlung)	0	4	434	1 mal pW; frisch: fast täglich	könnte mehr LK gebrauchen	(kann nicht bestim mt werden, Größe Gewerb ekälte prüfen)	108,50

3 GERÄTEBESTAND UND NUTZUNG IN DEN KÜCHEN

GGs Mühlheimer Freiheit		4	3	341	3 mal pW; frisch: 3 mal pW	könnte mehr LK gebrauchen	85,25	113,67
GGs & KGS Cäsarstraße		4	2	274	1 mal pW; frisch: 1 mal pW im Bio- Markt	Zufrieden mit LK aber mit Improvisatio n	68,50	137,00
KGS Trierer Straße		1	1	184	1 mal pW; frisch 1 mal pW	könnte mehr LK gebrauchen	184,00	184,00
KOGS Wilhelm- Schreiber- Straße		1	1	208	1 mal pW; frisch 1 mal pW	zufrieden mit LK	208,00	208,00
GGs Montessori- Schule	1 (zur Pluskü hlung und Tiefkü hlung)	0	0	397	2 mal pW; frisch: täglich	zufrieden mit LK	(kann nicht bestim mt werden, Größe Gewerb ekälte prüfen)	(kann nicht bestimmt werden, Größe Gewerbek älte prüfen)

Quelle: Eigene Darstellung.

Abschließend zum Thema Lagerung und Kühlung sollte an dieser Stelle noch einmal auf die Abläufe für Neuanschaffungen von PK- und TK-Schränken eingegangen werden. Wie bereits angemerkt, ist dafür die Stadt Köln zuständig, die bestimmte Standards für Geräte festgelegt hat. Die Schulen können bei Bedarf einen Antrag an das Amt für Schulentwicklung stellen, die Notwendigkeit für eine Anschaffung wird dort geprüft und die Bearbeitungszeit (einschließlich etwaiger Ausschreibungsverfahren) kann bis zu acht Wochen dauern. Vor allem auf fluktuierende Bedarfe kann also nur sehr langsam reagiert werden. Es ist anzunehmen, dass neue Geräte bereits mit guten Energiestandards ausgestattet sind; alte, nicht-effiziente Geräte werden jedoch erst bei Defekt ersetzt. Insgesamt spielt die Effizienz der Geräte jedoch nicht die wichtigste Rolle, da beim Beschaffungsverfahren in erster Linie auf den Kaufpreis (und nicht auf Lebenszykluskosten, in die Energiekosten beim Betrieb mit eingehen) geachtet wird.

Abbildung 15: Exkurs – Einsparpotenziale von Kühlschränken

Bei der Entwicklung neuer Kühlschränke konnten in den vergangenen Jahren erhebliche Verbesserungen der Energieeffizienz erreicht werden. So beträgt der Verbrauch eines zwölf Jahre alten Gerätes weit mehr als das Doppelte eines modernen Gerätes der höchsten Effizienzklasse. Die Angaben in der unten stehenden Abbildung beziehen sich auf einen Haushaltskühlschrank und dürften sich zumindest in grober Annäherung auch auf die größeren Gastro-Geräte beziehen lassen.

Einen Überblick über die Effizienzklassen und damit über die Energieeffizienz und den Stromverbrauch der Geräte bietet das EU-Energielabel (s. Abb.). Die sparsamsten Geräte erreichen die Effizienzklasse A+++.

Vergleich einer Kühl-Gefrierkombination mit Nutzinhalt:
Kühlen / Gefrieren ca. 250/90 Liter, Höhe ca. 200 cm.

Effizienzklasse	A+++	A+	Altgerät*
Stromverbrauch	157 kWh	323 kWh	392 kWh
Stromkosten**	38 €	78 €	94 €
Stromkosten über 10 Jahre**	380 €	780 €	940 €

* ca. 12 Jahre alt **Strompreis 24 Ct./kWh



Quelle: Stromsparinitiative 2012

3.3 Vorbereiten

Zum Vor- und Zubereiten der Speisen sind nur in wenigen Küchen und in kleinem Ausmaß technische Geräte vorhanden.

- In sechs Küchen ist ein Stabmixer,
- in jeweils dreien eine Schneidmaschine, eine Küchenmaschine und ein Pürierstab und nur
- in einer Küche eine Brotschneidmaschine und ein Häcksler aufgeführt.

Diese technischen Geräte haben einen geringen Anteil am Energieverbrauch, der in der weiteren Analyse keine große Relevanz haben wird. Es ist dennoch interessant, im weiteren Verlauf zu betrachten, inwieweit diese Geräte möglicherweise Arbeitsabläufe vereinfachen und damit vielleicht auch die Möglichkeiten zur Zubereitung frischer Speisen, vor allem in den multifunktionalen und begrenzten Räumen der Schulküchen, erweitern können.

3.4 Garen und Zubereiten

Das Garen der Speisen geschieht in den Küchen durch verschiedene technische Geräte.

- In allen 22 Küchen ist ein Konvektomat vorhanden,
- in 15 Küchen ein Hockerkocher,
- in 16 Küchen ein Ceranfeld,

- in jeweils neun Küchen ein Backofen und eine Mikrowelle, in sieben Küchen ein Induktionsherd und
- in einer Küche ein Reiskocher.

Die Funktionen der verschiedenen Geräte werden nachfolgend beschrieben.

3.4.1 Konvektomat

Ein Konvektomat ist im weitesten Sinne ein Heißluftofen, der auf dem Prinzip der thermischen Konvektion arbeitet. Im Gegensatz zu einem Backofen kann mit einem Konvektomaten (auch Kombi-Dämpfer genannt) sowohl trockene als auch feuchte Hitze zum Garen von Speisen genutzt und teilweise auch in vollautomatischen Garabläufen kombiniert werden. Beispielsweise können Konvektomaten zum schonenden und schnellen Garen (Dämpfen) von Gemüse und Kartoffeln wie auch zum Braten und Schmoren von Fleisch und zum Backen genutzt werden. Inwiefern die verschiedenen technischen Möglichkeiten in den einzelnen Küchen tatsächlich genutzt werden, geht aus den bisher vorliegenden Daten nicht hervor. Der Konvektomat ist jedoch in den meisten Küchen am Energieverbrauch am stärksten beteiligt.

- In der GGS Mühlheimer Freiheit trägt er schätzungsweise 35 % des Gesamtenergieverbrauchs bei³, gefolgt von Spülmaschine mit 17 % und Hockerkocher mit 11 %.
- In der KOGS Wilhelm-Schreiber-Str. ist der Konvektomat mit schätzungsweise 27 % am Gesamtenergieverbrauch beteiligt, gefolgt von Spülmaschine mit 21 % und TK-Schrank mit 15 %.
- In der KGS Trierer Str. wiederum ist der Konvektomat nur mit 6,1 % am Gesamtenergieverbrauch beteiligt, während in dieser Schule den Berechnungen der Energieberater zufolge die Spülmaschine mit 31 % der deutlich größere Verbraucher ist.

Dies lässt bereits vermuten, dass die Nutzung der verschiedenen Geräte sehr unterschiedlich sein kann, bzw. dass die Anzahl der Betriebsstunden für diese Geräte sehr unterschiedlich von den Küchenleitungen (als Schätzung) angegeben wurden. Letztendlich ist die Benutzung des Konvektomaten jedoch für die Zubereitung der Speisen notwendig, es sei denn, Alternativen sind verfügbar. Wie oben bereits aufgelistet, haben einige Schulen (neun) zusätzlich zum Konvektomaten auch einen Backofen. Im weiteren Projektverlauf kann eruiert werden, ob es aus Sicht der Effizienz von Arbeitsprozessen und des Energieeinsatzes eher von Vorteil ist, diese beiden Alternativen zum Dämpfen oder Backen von Speisen zu haben, oder ob das zusätzliche Gerät eher als überflüssig betrachtet werden kann.

Zum Thema Konvektomat lässt sich noch sagen, dass es einige Konvektomaten mit integriertem Wärmeschrank gibt. Inwieweit dies den Prozess der Ausgabe und des Warmhaltens der Speisen vereinfacht, kann noch näher betrachtet werden.

³ Vorläufige Werte aufgrund der Ergebnisse der Interviews zur Nutzung.

Abbildung 16: Verschiedene Konvektomaten.



Quelle: Eigene Aufnahme.

Abbildung 17: Exkurs – der Konvektomat im Vergleich

Der Konvektomat oder Kombi-Dämpfer ist im Vergleich zu anderen Küchengeräten einer der effizientesten Geräte in der Küche. Durch hohe Wirkungsgrade wird nicht nur Energie gespart, sondern auch Zeit bei der Zubereitung von Speisen. Darüber hinaus ersetzt der Konvektomat die Funktionen von anderen Großküchengeräten wie z. B. Kippbratpfanne und Wasserbad. Im Gegensatz zu einem Backofen entfallen die Aufheizzeiten. Neben den Energieeinsparungen von ca. 10 %, die bei einem Wechsel von anderen Geräten zu einem Konvektomat erreicht werden können, gibt es eine Reihe an anderen Vorzügen von einem Konvektomaten gegenüber anderen Geräten, wie zum Beispiel eine schonende Zubereitung und eine hohe Temperaturgenauigkeit und -stabilität.

Eine beispielhafter Energieverbrauchsvergleich des Konvektomaten mit einer Kippbratpfanne kann der folgenden Tabelle entnommen werden.

Energiewerte im Vergleich: Heißluft-/Kombidämpfer und die Kippbratpfanne

	Heißluft-/ Kombidämpfer	Kippbratpfanne
Elektrische Anschlussleistung in kW	20	20
Betriebsdauer in h/Tag	3	5
Energieverbrauchswert in kWh/ Tag	3,1	13,9
Energieverbrauchswert in kWh/ Jahr	1132	5074
Energieverbrauchskosten pro Jahr in	204	913

* Annahmen: Wirkungsgrad Heißluftdämpfer 80%; Wirkungsgrad Kippbratpfanne 30%; Betriebszeit 365 d/a; Preis 18 Ct/kWh
Quelle: Kleinhempel 2004

Quelle: DEHOGA 2014:5

3.4.2 Kochfelder und Hockerkocher

Um Speisen auf einem Herd oder Kochfeld zu kochen, gibt es verschiedene Möglichkeiten in den Küchen – die Alternativen sind: Hockerkocher (in 15 Küchen), Ceranfeld (in 16 Küchen),

Induktionsherd (in sieben Küchen). Diese verschiedenen Geräte unterscheiden sich in der Kapazität der gleichzeitig produzierbaren Essen, können aber auch die Garzeit der jeweiligen Zutaten beeinflussen. Aus den gemessenen Energieverbräuchen geht hervor, dass das Ceranfeld mit ca. 4 % bis 12,5 % des jeweiligen Gesamtenergieverbrauchs die wichtigste Rolle dieser drei Alternativen spielt. Dies ist zunächst nur unter Vorbehalt so festzuhalten, da es zwischen den Schulen große Unterschiede gibt, wie die Energieverbräuche des Ceranfelds im Verhältnis zu den Energieverbräuchen des Hockerkochers einzuordnen sind. Bei der GGS Mühlheimer Freiheit ist der Hockerkocher mit 11 % am Gesamtenergieverbrauch beteiligt, während der Energieverbrauch des Ceranfelds von den Energieberatern gar nicht erwähnt wird. In der KOGS Wilhelm-Schreiber-Str. hingegen ist der Hockerkocher nur mit 0,6 % am Gesamtenergieverbrauch beteiligt, während das Ceranfeld mit 4,1 % Beteiligung angegeben wird. Diese beiden Geräte sollten weiterführend eher gebündelt betrachtet werden, da Ceranfeld, Hockerkocher und auch Induktionsfeld alternativ oder ergänzend (simultan) verwendet werden können, je nach Menüzusammenstellung und Nutzungsverhalten. Nur in wenigen Küchen ist ein Induktionsherd präsent, welcher über einen höheren Wirkungsgrad verfügt als andere Herde (siehe Exkurs nächste Seite). Eine Auswechslung der Geräte ist hier zwar nicht anzustreben, die Potenziale von Induktionskochfeldern können dennoch herausgestellt werden. Inwiefern hier die technische Ausstattung und das Nutzungsverhalten optimal zusammenpassen, kann im weiteren Projektverlauf untersucht werden, um auf diese Weise Verbesserungspotenziale aufzudecken.

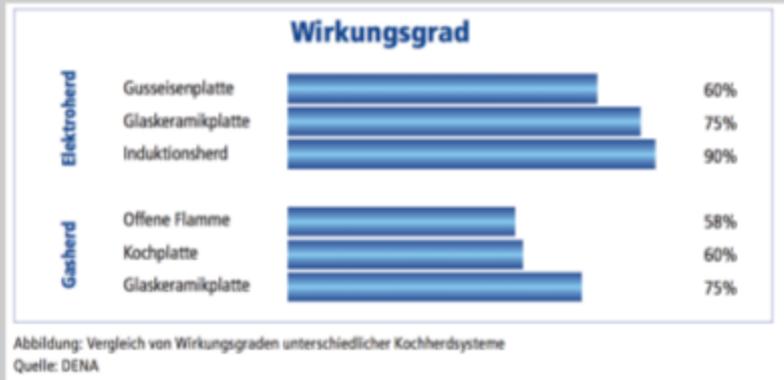
Abbildung 18: Hockerkocher und Kochfelder



Quelle: EEP Energieconsulting GmbH.

Abbildung 19: Exkurs Kochfeld - Induktionsherd

Nach einer Gegenüberstellung von Stiftung Warentest sind Induktionsherde vor allem unter dem Aspekt der Geschwindigkeit positiver als alle anderen Arten von Kochfeldern zu bewerten. Ein weiterer Vorteil von Induktionsherden ist es, dass sie die Umgebungsluft nicht erhitzen und das Raumklima positiv beeinflussen. Auch haben Induktionsherde einen höheren thermischen Wirkungsgrad als alle anderen Herde, wie die unten stehende Abbildung zeigt – wobei der Gesamtwirkungsgrad, der den Wirkungsgrad der Stromerzeugung aus fossilen Energien berücksichtigt, nur noch knapp 30 % beträgt und der Induktionsherd damit den verschiedenen Varianten des Gasherdes im Hinblick auf die Energieeffizienz unterlegen ist. Dennoch ist der Induktionsherd im Vergleich zu allen anderen elektrisch betriebenen Herden die energieeffiziente Option.



Quelle: DEHOGA 2014:3

3.4.3 Dunstabzug

Ein notwendiger Bestandteil, um Speisen auf einem Herd oder Kochfeld zuzubereiten, ist ein Dunstabzug, welcher in 21 Küchen vorhanden ist. Dieser hat jedoch einen Anteil am Gesamtenergieverbrauch von unter 1 % und bietet daher wenig Potenzial für technische oder nutzungsbezogene Optimierungen.

Abbildung 20: Verschiedene Dunstabzugssysteme.



Quelle: EEP Energieconsulting GmbH.

Zum Dunstabzug lässt sich noch sagen, dass es teilweise ganze Abluftsysteme in der Küche gibt, welche den Rauch und Wasserdampf (auch von der Spülmaschine) nach außen leiten.

Abbildung 21: Professionelle Kochzeile.



Quelle: EEP Energieconsulting GmbH.

3.4.4 Mikrowelle und Reiskocher

Eine Mikrowelle (in neun Küchen vorhanden) und ein Reiskocher (nur in einer Küche vorhanden) sind zusätzliche Geräte, die nicht unbedingt notwendig für das Garen von Speisen erforderlich sind. Der Reiskocher erfüllt eine ähnliche Funktion wie der Hockerkocher, nur funktioniert er wie ein Dampfgarer, der den Reis im Dampf gart. Die Mikrowelle wird zum Erwärmen von kleinen Mengen (Soßen, Brühe) genutzt. Hier sind keine wesentlichen Optimierungspotenziale zu erwarten.

3.5 Ausgabesystem inklusive Warmhalten und Kühlung der Speisen

In Bezug auf Geräte zum Warmhalten von Speisen ist an dieser Stelle noch einmal auf die gesetzlichen Vorgaben einzugehen. Eine Ausgabetemperatur warmer Speisen von +65°C und gekühlter Speisen von maximal +10°C ist unbedingt einzuhalten. Die Angebotsdauer darf drei Stunden wegen Keimbildung und Nachgareffekten nicht überschreiten. Diese gesetzlichen Vorgaben sind bereits in der Beschaffung der Geräte und Organisation des Ausgabesystems berücksichtigt.

3.5.1 Warmhalten

Die Geräte, die das Warmhalten von Speisen ermöglichen, sind:

- Bain Marie (8),
- Wärmewagen (3),
- Warmhalteboxen (2) bzw. -behälter (1) und
- Wärmelampe.

Ein Bain Marie ist im Prinzip ein „Wärmebad“: Wasser wird in einem Behälter erwärmt,

wodurch ein weiterer Behälter, in dem sich das Essen befindet und der in den mit warmem Wasser gefüllten Unterbehälter eingesetzt wird, dauerhaft warm gehalten werden kann. Zumindest an der KGS Trierer Str. ist das Bain Marie mit 9,2 % am Gesamtenergieverbrauch beteiligt, also mit einem erheblichen Anteil. Der Vorteil der Bain Marie ist, dass es ein Servier- und Ausgabewagen ist mit Spuckschutz.

Abbildung 22: Verschieden Formen der Bain Marie



Quelle: Eigene Aufnahmen.

Im Gegensatz dazu beziehen Warmhalteboxen gar keine Energie, da sie durch Isolierung die Hitze der gegarten Speisen lediglich konservieren. Ob und in welcher Weise Warmhalteboxen (auch als Alternative zum Bain Marie) in Frage kommen, richtet sich natürlich maßgeblich nach dem Ausgabesystem. Eine Warmhaltebox verliert auch ihre Funktion, sobald die Türen oft geöffnet werden.

Abbildung 23: Warmhalteboxen für Speisen.



Quelle: Eigene Aufnahmen.

Die Befragung der Küchenleitungen ergab folgendes Bild:^[1]_[SEP] Die Warmhaltezeiten in der Schulspeisung variieren bei zehn Schulküchen zwischen 30 und 60 Minuten täglich und bei drei Schulküchen zwischen 120 bis 150 Minuten. Weitere zwei Schulküchenleitungen gaben Warmhaltezeiten von 150 Minuten und mehr an. Bei vier Schulküchen variieren die Zeitfenster des Warmhaltens zwischen 30 Minuten und 2,5 Stunden. Eine Schulküchenleitung betonte, keine Warmhaltezeiten zu nutzen, da sie dies in den Kochprozess integrieren könne; eine weitere gab an, die Restwärme des Konvektomaten für diese eintretenden Fälle zu nutzen. Eine Küchenleitung wärmt einmal in der Woche während der Schulzeit das Essen für eine Schülergruppe auf, die vom Schwimmunterricht mit dem Bus zur Schule transportiert werden. Hierbei werden die einzuhaltenden Temperaturen berücksichtigt.

3.5.2 Speisenausgabe

Die Ausgabe der Speisen erfolgt in neun von 22 Schulen in Tischgemeinschaften. Hierbei wird das gesamte Essen in größeren Servierschüsseln für die einzelnen Tischgemeinschaften aufgeteilt und in den Gruppen an die Schüler weitergegeben. In fünf Schulen gibt es eine Linienausgabe, bei diesem System werden die Speisen auf Teller angerichtet und in einer Ausgabebothke angeboten. Bei ebenfalls fünf Schulen wird in Kombination von Tischgemeinschaften und Linienausgabe das Essen ausgegeben. Teilweise kommt das Liniensystem erst beim Nachschlag zum Einsatz oder es gibt hauptsächlich das Liniensystem, jedoch eine einzelne Gruppe, welche in einer Tischgemeinschaft isst. In drei Schulen gibt es ein Free-Flow System, eine davon zusätzlich mit einer Salatbar. Hier können die Schüler sich selbstständig an den Speisekomponenten bedienen.

Abbildung 24: Speiseraum in der Zülpicher Straße.



Quelle: Eigene Aufnahme.

3.6 Spülen und Reinigen

Das Spülen von benutztem Geschirr, das Reinigen der Geräte und das Waschen von Arbeitskleidung, Handtüchern und diversen Arbeitstextilien geschehen täglich in teilweise sehr

routinierten Abläufen. Dabei spielen Qualitäts-, Hygiene- und Gesundheitsstandards mitunter eine Rolle.

3.6.1 Spülmaschinen

Die Spülmaschine ist in den Küchen meist einer der größten Energieverbraucher, in der KOGS Wilhelm-Schreiber-Str. ist die Spülmaschine mit 21 % am Gesamtenergieverbrauch beteiligt, in der KGS Trierer Str. sogar mit 31 % vor allen anderen Geräten. Die Spülmaschinen einer gewerblichen Küche arbeiten mit hohem Druck und hohen Temperaturen, somit sind sehr kurze Spülgänge üblich.

Abbildung 25: Spülmaschinen in den Schulküchen.



Quelle: Eigene Aufnahmen.

Es ist natürlich ausschlaggebend, wie oft und wie lange die Maschine mit welcher Auslastung betätigt wird. Wie dies in den Küchen geschieht, wurde in der Befragung erhoben. Die meisten Küchenleitungen gaben an, dies in der gesamten Dauer des Arbeitstages durchzuführen. Diese Werte wurden von den Befragten zum Teil spontan angegeben. Hierbei wurde auch keine Differenzierung hinsichtlich der tatsächlichen Dauer des Spülgangs von 3 bis 5 Minuten einer Industriespülmaschine berücksichtigt, sondern eher der tägliche Arbeitsaufwand des zu säubernden Geschirrs, der Töpfe usw. bewertet.

Die Befragten gaben zumeist geschätzte Angaben zur Häufigkeit der Befüllung der Industriespülmaschine(n) in den jeweiligen Schulküchen an. Alle betonten jedoch, dass sie die Spülmaschinen voll befüllen. Während der Besichtigungen wurden Spülmaschinen auch für einzelne Gedeckte genutzt. Häufig werden diverse Kochutensilien, in manchen Fällen sämtliches Geschirr, Besteck und Töpfe vorgespült, um sicher zu gehen, dass die eingetrockneten Essensreste entfernt werden, was sich wiederum auf den Wasser- und Energieverbrauch auswirkt.

Abbildung 26: Exkurs Spülmaschine – Stand der Technik für effizienteres Spülen

Vor allem der Wasserverbrauch ist im Zusammenhang mit Effizienz beim Spülen zu beachten. Effiziente Geräte führen pro Spülgang teilweise nur 12-15 % Frischwasser zu. Außerdem sollten moderne Spülmaschinen über gedämmte Hüllen, sehr gut gedämmte Wassertanks, einen Warmwasseranschluss, sowie eine interne Wärmerückgewinnung verfügen. Vor allem durch die elektrische Wassererwärmung gehören Spülmaschinen zu den größten Energieverbrauchern innerhalb der Küchen. Eine Spülmaschine mit Warmwasseranschluss, welche durch eine umweltfreundliche, zentrale Warmwasseraufbereitung (z. B. Gas, Öl, Wärmerückgewinnung) ihr warmes Wasser erhält, läuft somit viel effizienter als eine Spülmaschine mit interner Warmwasseraufbereitung. Im Falle der gesamten Warmwasseraufbereitung über Strom sind die Energieverbräuche gegeneinander auszuwerten. Geräte ohne eigenen Warmwasseranschluss können mit einem Vorschaltgerät an das Warmwassernetz angeschlossen werden (Kosten ca. 150 €). Bandgeschirrspülmaschinen benutzen interne Wärmerückgewinnung, sodass ein Warmwasseranschluss nicht sinnvoll wäre.

Quelle: DEHOGA 2014:5

3.6.2 Waschmaschinen

Des Weiteren müssen auch diverse Arbeitstextilien gereinigt werden, wofür eine Waschmaschine zum Einsatz kommt. Elf der befragten Küchenleitungen gaben an, die Waschmaschine im Durchschnitt ein- bis dreimal in der Woche zu nutzen. Die Nutzung der Waschmaschine ein- bis zweimal pro Tag gaben acht der Küchenleitungen an. Eine Küchenleitung bezifferte die Nutzung der Waschmaschine mit ca. 18 Waschgängen pro Woche; hierbei handelte es sich jedoch um zwei Schulstandorte ein und derselben Schule (GGs Mülheimer Freiheit). Zudem werden in einigen Schulen ergänzend Handtücher und Sonstiges aus den pädagogischen Gruppenräumen der Schule gewaschen. Waschen und Trocknen hat beispielsweise in der KOGS Wilhelm-Schreiber-Str. einen Anteil am Gesamtenergieverbrauch von 4,6 % und in der KGS Trierer Str. von 6,8 % und ist damit als nicht unerheblich einzuschätzen.

Abbildung 27: Waschmaschinen in den Schulküchen.



Quelle: Eigene Aufnahmen.

3.7 Abfall/Abwasser

Eine Schule hat die Möglichkeit, die Mengen von Abfall zu messen, weil sie am Projekt REFO-WAS (Pathways to Reduce Food Waste) (REFOWAS, 2016) der Verbraucherzentrale NRW teilgenommen hatte. Die anderen Schulen haben diese Möglichkeit nicht.

Abfälle werden nur in vier Schulen als Kompost verwendet. Insgesamt spielt das Thema Lebensmittelabfälle für die Klima- und Energieeffizienz der Küchen zwar eine zu beachtende Rolle, hierbei sind aber Arbeitsprozesse und auch die Akzeptanz des Essens bei der Zielgruppe von viel größerer Bedeutung als die technischen Gerätschaften.

Die folgende Tabelle 2 zeigt die Selbsteinschätzung der Küchenleitungen hinsichtlich des Abfallaufkommens. Dieses divergiert sehr stark von 1,5 Liter bis 60 Liter zum Beispiel für Küchenabfälle. Betrachtet man alle Ergebnisse, so ergibt sich ein Mittelwert von 46 Litern für die Abfallmenge.

Tabelle 2: Schätzung des Abfalls in den Schulen (Befragungsergebnisse, in L).

Nr.	Küchenabfälle	Tellerreste	Speisereste	Kombiniert
Schule 1		2,5		
Schule 2	15	30		
Schule 3		60		
Schule 4		10	50	
Schule 5 (Angabe kg / 1 - 25-30 kg)	1,5	40		
Schule 6				40
Schule 7				20
Schule 8				
Schule 9	15	x	x	1
Schule 10				60
Schule 11	20			
Schule 12				
Schule 13				
Schule 14	7	x	x	7
Schule 15	50	x	x	50
Schule 16 (Angabe kg / 5 kg)				
Schule 17				40
Schule 18 (20 Portionen Küchenabfälle)	10			4
Schule 19 (lt. Messung der VZ 33 % Speiseabfälle und Tellerreste)	60			7

Schule 20 (sehr unklare Zuordnung)	60			30
Schule 21				60
Schule 22			30	
Summe	238,5	142,5	80	319
Mittelwert gesamt (17 Schulen)	46			

Quelle: Eigene Befragungsergebnisse.

Um mögliche anfallende Altfette/-öle aufzufangen, hat die Stadt Köln zu Beginn des Projekts Ganztagschule geplant, sogenannte Fettabscheider in den Schulküchen zu installieren. Dies ist bis dato zumindest in den Schulen mit Altbauten nicht erfolgt. Drei Schulen gaben jedoch an, Altfette und Altöle separat aufzufangen. Auch Abwassergrenzwerte werden lediglich von zwei Schulen gemessen. Diese Aspekte sind jedoch in Bezug auf Klima und Energie nachrangig.

4 Zubereitungsprozesse in den Schulküchen

Das nachfolgende Kapitel beschreibt die Zubereitungsprozesse in den 22 Schulküchen. Ziel ist es herauszustellen, was die häufigsten Zubereitungsarten der Speisen sind und welche Geräte sowohl in der Nutzungsdauer als auch in der eingestellten Temperatur an der Zubereitung beteiligt sind. Hierzu wurden zunächst die Menüpläne der Schulen, die Rezepte samt Zubereitungsanweisungen, sowie die Bestelllisten ausgewertet. Diese werden in Verbindung mit der Küchenausstattung gesetzt. Weitere Informationen wurden aus den Interviews mit den Küchenleitern gewonnen.

4.1 Meistgekochte Rezepte

In den 22 Küchen werden täglich zwischen 40 und 400 Essen zubereitet. Anhand der Rezepte, die am häufigsten zubereitet werden, wurde evaluiert, welche Geräte für die Zubereitung der Speisen verwendet wurden.⁴ Die 22 beliebtesten Speisen - auf Basis der Auswertung der Vier-Wochenpläne mit 440 Rezepten unter Berücksichtigung aller Rezepte die fünfmal oder mehr gekocht wurden (z.B. Nudeln mit Tomatensoße 13 Mal) - sind (vgl. hierzu AP02_02b):

1. Nudeln mit Tomatensoße
2. Linsensuppe
3. Fisch(Rotbarsch) mit Dill-Zitronen-Soße und Kartoffeln
4. Reibekuchen mit Apfelmus
5. Kartoffeln, Spinat, Rührei
6. Pizza
7. Spaghetti Bolognese mit frischen Tomaten
8. Rindergulasch mit Salzkartoffeln und Rotkohl

⁴ Beispielhafte Auswertung der meistgekochten Rezepte anhand von 366 gekochten Rezepten im Zeitraum von vier Wochen (1. Halbjahr 2016), erhobene Daten stammen von den 22 KEEKS-Schulküchen, Netzwerk e. V., Dateiname: KEEKS_SQ_Kuechen).

9. Buchstabensuppe mit Gemüse und Bockwürstchen
10. Erbsensuppe
11. Eierpfannkuchen mit heißen Kirschen: Hauptgericht
12. Macaroni in Parmesan-Sahnesauce
13. Zanderfilet mit Dillsauce und Reis
14. Chili con Carne mit Reis
15. Tortellini-Gratin
16. Farwelle Nudel mit Pesto
17. Backfisch mit Kartoffelpüree/Salat
18. Fischstäbchen mit Kartoffelpüree und Spinat
19. Kartoffelcremesuppe
20. Tomatensuppe vegan
21. Gemüsebrühe mit Maultaschen, Rohkost
22. Pizza mit Ananas und Salami

4.2 Zubereitung der meist gekochten Speisen

Aufgeteilt auf die einzelnen Komponenten, ergeben sich 46 Einzelkomponenten der Speisen, welche unterschiedlich zubereitet werden und in der nachfolgenden Tabelle 3 aufgelistet sind. Die Nutzungsdauer der Geräte wird in Minuten angegeben und bezieht sich (wie auch die Angaben in den Rezepten) auf die Zubereitung von 10 Portionen.

Tabelle 3: Auswertung Geräte pro Komponente

Speisekomponente	Häufigkeit	Komponente	Heißluft-dämpfer / Backofen	Hockerkocher, Kochfeld (kochen, braten und anbraten)
Nudeln mit Tomatensoße	13	Nudeln	-	10 Min.
		Soße	40 Min. / 180 °C Kombi-Dämpfer	15 Min.
Fisch (Rotbarsch) mit Dill-Zitronen-Soße und Kartoffeln	9	Kartoffeln	45 Min. / ? °C * Konvektomat	-
		Fisch	15 Min / 150 °C Backofen	-
		Soße	-	5 Min. (eigene Schätzung)
Linsensuppe	9	Suppe	-	60 Min. (eigene Schätzung)
Reibekuchen mit Apfelmus	8	Reibekuchen	-	20 Min.
		Apfelmus	-	-
Pizza	8	Pizza	15 Min. / 200°C * Konvektomat (eigene Schätzung)	-
Kartoffeln, Spinat, Rührei	8	Kartoffeln	45 Min. / 100 °C Dampf	-

4 ZUBEREITUNGSPROZESSE IN DEN SCHULKÜCHEN

		Spinat	10 Min. / 100 °C Dampf	15 Min. kochen
		Rührei	-	10 Min. braten
Spaghetti Bolognese mit frischen Tomaten	7	Soße	-	120 Min.
		Fleisch	-	20 Min. anbraten (eigene Schätzung)
		Nudeln	-	10 Min.
Gulasch vom Rind mit Salzkartoffeln und Rotkohl	7	Gulasch	-	100 Min. (Zwiebeln anbraten und 90 Min. Kochen)
		Mehlschwitze	-	10 Min. (Schätzung)
		Kartoffeln	-	30 Min.
		Rotkraut	10 - 15 Min. / 100 °C Kombidämpfer	-
Buchstabensuppe mit Gemüse und Bockwurstchen	7	Suppe	-	30 Min.
Erbsensuppe	7	Suppe	-	30 Min. kochen (eigene Schätzung)
Eierpfannkuchen mit heißen Kirschen: Hauptgericht	7	Kirschen	-	10 Min. (eigene Schätzung)
		Eierpfannkuchen (TK)	20 Min. / 180 °C (eigene Schätzung)	-
Macaroni in Parmesan- Sahnesoße	6	Macaroni	20 Min. / 100 °C Dampf	-
		Soße	-	20 Min.
Zanderfilet mit Dillsauce und Reis	6	Fisch	20 Min. / 180 °C Backofen	-
		Reis	20 Min. / 160 °C Kombidampf	-
		Soße	-	20 Min. (eigene Schätzung)
Tortellini-Gratin	5	Tortellini	15 Min. / 180 °C Konvektomat	-
		Soße	-	20 Min.
Chilli con Carne mit Reis	5	Chilli	-	120-180 Min.
		Reis	30 Min. / 100 °C Dampf	-
Farwelle Nudel mit Pesto	5	Nudeln	-	30 Min. (eigene Schätzung)
Backfisch mit Kartoffelpüree/Salat	5	Fisch mit pannade	-	15 Min. (eigene Schätzung)
		Kartoffelbrei	-	20 Min. (eigene Schätzung)
		Salat	-	-
	5	Fischstäbchen	20 Min. / 200 °C Backofen	-

Fischstäbchen mit Kartoffelpüree und Spinat		Kartoffelpüree	-	20 Min. (eigene Schätzung)
		Spinat	20-25 Min. / ? °C * Kombidampf	-
		Bechamel	-	10 Min. (eigene Schätzung)
Kartoffelcremesuppe	5	Suppe	-	30-45 Min.
Tomatensuppe vegan	5	Suppe	-	30 Min.
Pizza mit Ananas und Salami	5	Pizza	15 Min. / 200 °C Konvektomat	-
Gemüsebrühe mit Maultaschen, Rohkost	5	Suppe	-	20 Min. (eigene Schätzung)
		Maultaschen	15 Min. / 100 °C* Kombidampf (eigene Schätzung)	-
		Rohkost	-	-
Nutzungsdauer pro Gerät gesamt			320-340 Minuten Kombidämpfer 55 Minuten Backofen	770-845 Minuten Kochzeit 95 Minuten Bratzeit

Quelle: Eigene Darstellung anhand der Auswertungen der Speisepläne und den Rezepten aus dem Rezeptepool, Details siehe: KEEKS_SQ_Kuechen_20170112.xlsx.

*Heißluftdämpfer erfüllen verschiedene Funktionen. In den Rezeptangaben wird teilweise nicht beschrieben, welche Funktion eingestellt und wie hoch die Temperatur sein soll. Laut dem Hersteller "Rational" gibt es fünf verschiedene Betriebsarten, bei drei Einstellungen, kann die Temperatur variabel eingestellt werden. Beim Dämpfen hingegen, wird nur heißer Wasserdampf bis 100 °C verwendet (Jopke, o. J.).

Die Auswertung der verwendeten Geräte (Tabelle 3), erfolgte anhand der Rezepte, welche die Küchen vom Träger erhalten haben ("Rezeptepool" oder "Rezeptordner") und nach denen seit August 2016 die Speisepläne erstellt werden. Weiterhin wurden die Angaben der Küchenleiter zur Gerätenutzung aus den Interviews einbezogen.

Laut Angaben der Küchenleitungen werden die Speisen so genau wie möglich nach den Angaben in den Rezepten zubereitet.⁵ Die Zubereitungsanweisungen in den Rezepten sind jedoch nicht immer eindeutig, teilweise fehlen Angaben für die Zubereitung, bzw. kann den Rezepten nicht entnommen werden, ob z.B. Hockerkocher oder Ceranfeld verwendet wird oder in der Praxis zwei kleine oder ein großer Topf verwendet werden. Auffällig ist, dass in verschiedenen Rezepten für gleiche Speisekomponenten unterschiedliche Zubereitungsweisen angegeben werden. So wird in einigen Rezepten nicht beschrieben, wie beispielsweise Nudeln zubereitet werden sollen (außer "Kochzeit laut Herstellerangaben"), in anderen Rezepten erfolgt jedoch die Angabe, dass Nudeln im Kombidämpfer zubereitet werden sollen. Aufgrund der ungenauen Angaben in den Rezepten, der unterschiedlichen Ausstattungen in den Küchen und den

⁵ Bei der Befragung gaben derweil nur 7 der 22 Küchenleiter an, dass die Ausstattung der Küche den Anforderungen und Bedürfnissen entspricht. Am häufigsten wurde genannt, dass ein zusätzlicher oder ein größerer Konvektomat benötigt wird (5), ein größeres Ceranfeld oder Induktionsherd benötigt wird (3), eine Kippbratpfanne (2) das Zubereiten frischer Zutaten erleichtern würde und eine zusätzliche oder größere Spülmaschine (3) wünschenswert sei.

unterschiedlichen Zubereitungsarten können keine eindeutigen Aussagen zu den Garprozessen getroffen werden. Daraus folgt die naheliegende Vermutung, dass die Prozesse in den Küchen sehr unterschiedlich ablaufen.

Folgendes kann festgehalten werden:

- Die Prozesse beim Erwärmen und Garen von Speisen sind abhängig von der Küchenausstattung, Ausbildung und Gewohnheiten der Köche und den verwendeten Zutaten (z.B. Kartoffeln versus vorgegarte Kartoffeln u.ä.) - dies kann den Rezepten nicht entnommen werden.
- Angenommen wird, dass 14 von insgesamt 46 Speisekomponenten im Heißluftdämpfer gegart werden: Tomatensoße, Kartoffeln, Spinat, Reis, Tortellini, Maccaroni, Rotkraut, Maultaschen.
- 22 Komponenten werden auf dem Hockerkocher oder Kochfeld zubereitet: Soße, Suppe, Nudeln, Gulasch, Kartoffeln, Kartoffelbrei, Kirschzubereitung, Chili con Carne.
- Fünf Speisekomponenten sollen gebraten werden: Reibekuchen, Fisch mit Panade, Hackfleisch, Rührei, Zwiebeln. Welches Gerät hierfür verwendet werden soll, wird nicht explizit beschrieben, bzw. den Köchen überlassen. In unserer Analyse haben wir angenommen, dass Kochplatten verwendet werden bei kleineren Mengen, bei großen Mengen (Fisch) eher der Konvektomat.
- Zwei Speisekomponenten werden im Heißluftdämpfer gebacken: Pizza, Pfannkuchen (TK).
- Drei Speisekomponenten sollen im Backofen zubereitet werden: Fisch (2 x) und Fischstäbchen. Hierbei wird in den Rezepten explizit erwähnt, dass für die Zubereitung der Backofen verwendet werden soll (bei großen Mengen erscheint allerdings der Konvektomat sinnvoller). In manchen Menüs werden für unterschiedliche Speisekomponenten der Backofen und der Heißluftdämpfer für die Zubereitung angegeben. Anzunehmen ist, dass der Backofen bei den KEEKS-Küchen eher eine untergeordnete Rolle spielt (da es sich in den Küchen um haushaltsübliche Backöfen handelte) und zum Backen auch der Heißluftdämpfer verwendet wird. Inwiefern die verschiedenen technischen Möglichkeiten der Konvektomaten in den einzelnen Küchen genutzt werden und für welche Komponenten, geht aus den bisher vorliegenden Daten nicht hervor.
- Die Speisekomponenten Rohkost, Salat und Apfelmus, werden i.d.R. ohne technische Geräte zubereitet (vgl. Kapitel 3.3).
- Die Küchenleiter wurden in der ersten Interviewrunde nicht explizit gefragt, ob bestimmte häufige Komponenten immer auf die gleiche Weise gegart werden (Reis und Nudeln immer im Konvektomat oder Suppe immer im Hockerkocher). Fehlende zuverlässige Daten zu den Garprozessen und Gerätenutzungsverhalten werden in Pilottest 1 ermittelt.
- Inwiefern bestimmte Menüs oder Speisekomponenten einen höheren Bedarf an Spülvorgängen erfordern werden ebenfalls in Pilottest 1 ermittelt.

5 Zusammenfassung

Das vorliegende Arbeitspapier beschreibt die Konzeption und die verwendete Technik der 22 Schulküchen. Im Rahmen der Status Quo Analyse wurden 22 Küchen begangen und 22 Küchenleiter befragt. Hierbei wurden auch die Geräte welche in jeder Küche zur Verfügung stehen ermittelt und deren Nutzungshäufigkeit abgefragt. In diesem Kapitel wird zunächst das Verpflegungssystem der Küchen beschrieben und aufgezählt, welche Geräte in den einzelnen Küchen vorhanden sind, sowie das Ausgabesystem beschrieben.

Zusammenfassung: Schulküchenkonzeption

- Bei allen 22 Schulküchen handelt es sich um "Mischküchen", das bedeutet dass die Speisen direkt in der Küche vor Ort zubereitet werden.
- Die Küchen sind voll ausgestattet für alle Teilschritte der Menüzubereitung (wobei jedoch Defizite bestehen): Lagern, Kühlen und Tiefkühlen, Zubereiten, Warmhalten, Ausgabe, Spülen und Waschen.

Zusammenfassung: Bauliche Konzeption

- Bei allen 22 Schulküchen handelt es sich um "Mischküchen", das bedeutet dass die Speisen direkt in der Küche vor Ort zubereitet werden.
- Die 22 Offenen Ganztagschulen sind zumeist Altbauten (18), vier wurden in den letzten 3 bis 7 Jahren neu errichtet.
- Die Schulküchen sind in die Bauten nachträglich integriert, weshalb sie nicht alle wirklich funktional konzipiert sind.
- **Küchenlage:** Bis auf zwei Küchen im Erdgeschoss mit einer durchschnittlichen Größe von 50 Quadratmetern.
- **Küche:** Die Räume sind ca. 30 bis 40 qm, meist mit zentralem Arbeitsblock, bei kleineren Küchen sind die Geräte und Arbeitsplatten randständig.
- **Geräteausstattung:** Wesentliche Geräte sind Konvektomat, Herd mit Kochfeld, Spüle mit Unterbau-Spülmaschinen, oft Hockerkocher, diverse Kühl- und Gefrierschränke sowie eine Waschmaschine
- **Zugänglichkeit:** Nicht optimal in allen Fällen wegen des nachträglichen Einbaus (enge Flure, Zuordnung der Räumlichkeiten).
- **Lagerräume:** Die durchschnittliche Lagerraumgröße liegt zwischen 20 und 30 qm, die zumeist auch für das Aufstellen von bis 6 Kühl- oder Gefrierschränken genutzt wird.
- **Speiseräume:** Zumeist auch als Gruppenräume von den Schülern und den pädagogischen Fachkräften genutzt (Doppelnutzung).

Zusammenfassung Allgemeine Technik

- Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die energiebeziehenden allgemeinen technischen Einrichtung für Beleuchtung, Heizung, Lüftung und Warmwassergenerierung keinen erheblichen Einfluss auf den Gesamtenergieverbrauch haben, dass sich aber in diesem Bereich möglicherweise leichte Energiesparmaßnahmen durchführen lassen. Diese Möglichkeiten sind jedoch auch wieder begrenzt durch Vorgaben und Regelungen durch bzw. mit der Stadt Köln.
- In der Beleuchtung können Bewegungsmelder installiert werden, diese Option ist sehr kostenintensiv und es müsste geprüft werden, ob die Stadt Köln überhaupt für solch eine

Einrichtung aufkommen würde. Die Auswechslung der Leuchtmittel ist empfehlenswert, jedoch nur sukzessive bei Defekt von alten Leuchtmitteln.

- Die Heizung ist zentral gesteuert und Heizperioden können nicht verändert werden. Vereinzelt können Thermostate bedient werden. Individuelle Lüftungsgewohnheiten könnten näher untersucht werden.
- Die Lüftungsanlage ist wichtig für den Küchenbetrieb. Es sollte geprüft werden, ob die Lüftung außerhalb der Betriebszeiten läuft.
- Für die Warmwassergenerierung gibt es die Alternativen Durchlauferhitzer und Untertischspeicher. Da jedoch keine Veränderungsmöglichkeiten als praktikabel angesehen werden und der Energieverbrauch auch nicht sehr hoch ist, ist eine nähere Betrachtung nicht notwendig.

Zusammenfassung Lagerung und Kühlung

- Die Kühlung der Lebensmittel ist mit durchschnittlich 15-25 % am Gesamtenergieverbrauch beteiligt.
- Bei der Bewertung der Lagerungs-/Kühlungsmöglichkeiten (und deren Einsparpotenzialen) sind Einschränkungen (nachträglicher Einbau, festgelegte Abläufe/Vorschriften für Gerätebestellungen bei der Stadt Köln etc.).
- Es besteht die Vermutung, dass mehr Lagerungs-/Kühlungsmöglichkeiten potenziell zu einer Verringerung in Anlieferungshäufigkeit und damit auch in Energieverbräuchen/CO₂-Ausstößen im Transport führen können (bei allerdings erhöhten Verbräuchen im Bereich der Küchen). Da hier jedoch kein einfacher, linearer Zusammenhang besteht zwischen Lagerkapazitäten und Bestellverhalten, muss dies untersucht werden:
 - Wie sind Energieverbräuche der PK-/TK-Schränke im Verhältnis zu Energieverbräuchen im Transport anzusehen?
 - Sind häufige Lieferungen tatsächlich auf einen objektiven Mangel an Lagerungs-/Kühlungsraum zurückzuführen?
 - Gibt es individuelles Nutzerverhalten/Prozessabläufe, durch welche bestimmte Küchenteams ihre Lieferungen und Lagerungen effizienter gestalten als andere?
- Durch eine regelmäßige Pflege (Abtauen, Lüftungsschlitze säubern) könne deutliche Stromesparungen erreicht werden.
- Eine Optimierung der Temperatur führt ebenfalls zu Stromesparungen.
- Der Energiestandard der Kühl- und Tiefkühlschränke wird noch im Rahmen der Energieberatung ermittelt um zu prüfen, ob ein Geräteaustausch weitere Einsparungen erbringen kann.

Zusammenfassung Vorbereiten

- Technische Geräte im Bereich der Vorbereitung der Mahlzeiten spielen weder bei der Nutzung noch beim Energieverbrauch eine wesentliche Rolle, können aber im Hinblick auf Klima und Energie eventuell doch relevant werden, indem sie die Erstellung effizienter (z. B. frisch zubereiteter) Gerichte ermöglichen.

Zusammenfassung Garten und Zubereiten

- Der Konvektomat, der Hockerkocher und das Ceranfeld zählen zu den wichtigsten Geräten in der Küche. Sie sind unabdingbar für den Kochprozess und kommen am häufigsten in allen Küchen vor.
- Der Konvektomat, der Hockerkocher und das Ceranfeld zählen außerdem zu den großen Energieverbrauchern (mit einigen, im nächsten Spiegelstrich erwähnten Einschränkungen). Um hier Prozesse zu optimieren, muss die Nutzung noch näher betrachtet werden (z. B. wann die

Geräte ein- und ausgeschaltet werden oder wie die Wärme des Konvektomaten für das Warmhalten weiter genutzt werden kann).

- Beim Konvektomaten gibt es teilweise große Unterschiede zwischen den Energieverbräuchen in einigen Schulen (KGS Trierer Str. mit 6,1 % am Gesamtenergieverbrauch, andere Schulen mit über 25 % Anteil). Eine Ursache könnten unterschiedliche Garprozesse sein (Hockerkocher oder Induktionsfeld statt Konvektomat).
- Bei den Geräten Hockerkocher, Ceranfeld und Induktionsherd sind Energieverbrauchsanteile von unter 1 % bis über 13 % vorzufinden. Obwohl das Ceranfeld in vielen Küchen als höchster Energieverbraucher dieser drei Geräte gelistet ist, sollten diese drei Geräte gemeinsam betrachtet werden, da sie alternativ oder ergänzend verwendet werden können.
- Dunstabzug oder Lüftungsanlagen sind in allen Küchen vorhanden, aber nur mit geringen, zu vernachlässigenden Prozentanteilen am Gesamtenergieverbrauch beteiligt.
- Zusätzliche Geräte wie Reiskocher und Mikrowelle sind in nur geringem Maße am Gesamtenergieverbrauch beteiligt. Eine interessante Gegenüberstellung wäre es jedoch, zu analysieren, wie das Reiskochen mit einem Reiskocher im Gegensatz zum Reiskochen auf einem Kochfeld energetisch abschneidet. Wenn in Schulen viel Reis gekocht wird, wäre dies möglicherweise ein Optimierungsansatz.

Zusammenfassung Warmhalten und Speisenausgabe

- Im Zusammenhang mit der Speisenausgabe und dem Warmhalten und der Kühlung von Speisen muss jede Schule einzeln mit ihren Begebenheiten betrachtet werden. Wie lange das Essen warm gehalten werden muss, hängt davon ab, wie die Essenszeiten der Schüler gestaltet sind.
- Es gibt unterschiedliche Geräte um Speisen warm zu halten. Welche Geräte dann dafür dienen, das Essen warm zu halten, hängt auch von dessen Art und Menge ab.
- In vielen Fällen weisen jedoch die Warmhalteoptionen einen erheblichen Anteil am Gesamtenergieverbrauch auf (z. B. Trierer Str., Bain Marie 9,2 %), an diesen Stellen könnten vielleicht Optimierungsvorschläge angesetzt werden.

Zusammenfassung Spülen und Waschen

- Das Spülen des Geschirrs hingegen ist eine der größten Energieverbrauchsquellen. Das Nutzungsverhalten der Spülmaschinen und insbesondere der Umgang mit ihnen muss näher in den Blick genommen werden.
- Das Waschen von Arbeitstextilien hat keinen bedeutenden Anteil am Gesamtenergieverbrauch.

Zusammenfassung Abfall und Abwasser

- Vermeidbare Speiseabfälle sind in Bezug auf Klima und Energie wesentlich, können aber bisher in fast allen Schulen nicht gemessen werden.
- Die Einschätzung divergiert sehr stark in der Befragung von 1,5 Litern bis 60 Litern. Fasst man alle Ergebnisse zusammen, so liegt das Aufkommen von Küchenabfällen, Speise- und Tellerresten bei ca. 46 Litern.
- Im Pilottest sollten die Abfallmengen näher bestimmt werden.
- Weitere Aspekte des Themenfeldes Abfälle und Abwasser spielen bezüglich Energie und Klima keine wesentliche Rolle.

Zusammenfassung - Meistgekochte Speisen

In den 22 Küchen werden täglich zwischen 40 und 400 Essen zubereitet. Anhand der Rezepte, die am häufigsten zubereitet werden, wurde evaluiert, welche Geräte für die Zubereitung der Speisen verwendet wurden.⁶ Die 22 beliebtesten Speisen - auf Basis der Auswertung der Vier-Wochenpläne mit 440 Rezepten unter Berücksichtigung aller Rezepte die fünfmal oder mehr gekocht wurden (z.B. Nudeln mit Tomatensoße 13 Mal) - sind (vgl. hierzu AP02_02b):

1. Nudeln mit Tomatensoße
2. Linsensuppe
3. Fisch(Rotbarsch) mit Dill-Zitronen-Soße und Kartoffeln
4. Reibekuchen mit Apfelmus
5. Kartoffeln, Spinat, Rührei
6. Pizza
7. Spaghetti Bolognese mit frischen Tomaten
8. Rindergulasch mit Salzkartoffeln und Rotkohl
9. Buchstabensuppe mit Gemüse und Bockwürstchen
10. Erbsensuppe
11. Eierpfannkuchen mit heißen Kirschen: Hauptgericht
12. Macaroni in Parmesan-Sahnesauce
13. Zanderfilet mit Dillsauce und Reis
14. Chili con Carne mit Reis
15. Tortellini-Gratin
16. Farwelle Nudel mit Pesto
17. Backfisch mit Kartoffelpüree/Salat
18. Fischstäbchen mit Kartoffelpüree und Spinat
19. Kartoffelcremesuppe
20. Tomatensuppe vegan
21. Gemüsebrühe mit Maultaschen, Rohkost
22. Pizza mit Ananas und Salami

Zusammenfassung Zubereitungsprozesse

- Die Analyse der Zubereitungsprozesse untersucht die oben genannten häufigsten Menüs, allerdings sind die hierbei angegebenen Rezepte mit den Zubereitungshinweisen nicht immer eindeutig. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Prozesse beim Erwärmen und Garen von Speisen abhängig sind von der Küchenausstattung, Ausbildung und Gewohnheiten der Köche und den verwendeten Zutaten (z.B. Kartoffeln versus vorgegarte Kartoffeln u.ä.).
- Insgesamt bestehen die obigen 22 Rezepte aus 46 Einzelkomponenten. Festzuhalten ist, dass von den 46 meistzubereiteten Einzelkomponenten vermutlich
 - 16/46 (35 %) Speisenkomponenten in dem Kombidämpfer (oder Backofen) gegart oder gebacken werden,
 - 22/46 (48 %) gekocht werden (Hockerkocher oder Ceranfeld),
 - 05/46 (11 %) Speisenkomponenten gebraten werden,
 - Insgesamt also 43/46 (93,5 %) Speisenkomponenten erhitzt oder gegart werden,

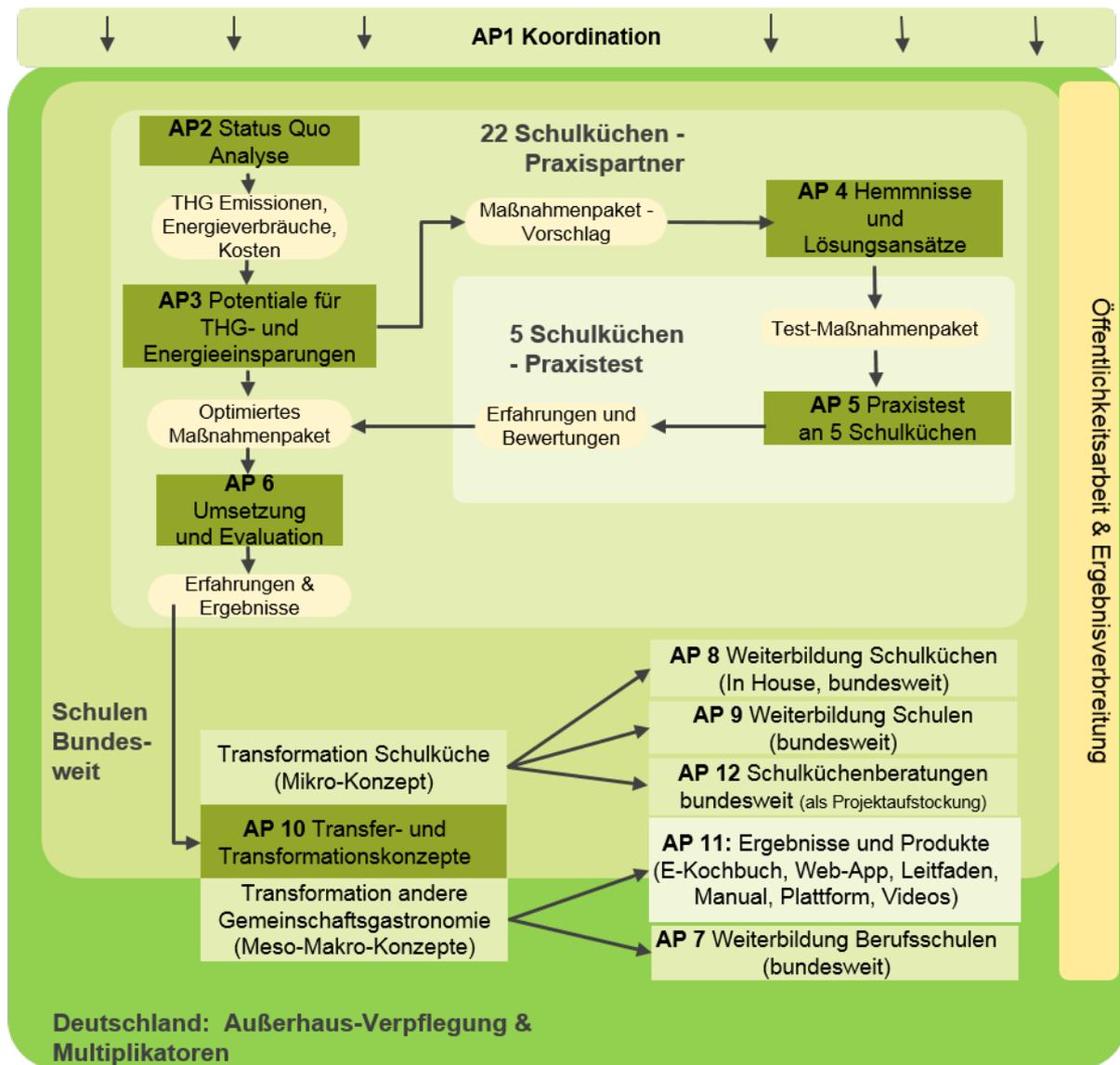
⁶ Beispielhafte Auswertung der meistgekochten Rezepte anhand von 366 gekochten Rezepten im Zeitraum von **izt** Wochen (2. Halbjahr 2016), erhobene Daten stammen von den 22 KEEKS-Schulküchen, Netzwerk e. V., Dateiname: KEEKS_SQ_Kuechen).

- 03/46 (6,5 %) Speisekomponenten nicht erhitzt werden müssen und i.d.R. nicht durch energiebeziehende Geräte verarbeitet werden.
- Für den weiteren Projektverlauf folgte aus der Analyse der Rezepte und Interviews im Bezug auf die Küchenprozesse, dass
 - die genauen Gerätenutzungen und Energiebedarfe für einzelne Menüs in Energiemessungen zu bestimmen sind (Pilottest 1: geplant im März 2017),
 - die Küchenleiter in Fokusgruppen detaillierter zu den alltäglichen Prozessen zu befragen sind.

6 Anhang: Das KEEKS-Projekt

Grundlage der Planung des Vorhabens waren 12 Arbeitspakete wie in der folgenden Abbildung aufgeführt:

Abbildung 28: 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.

7 Anhang: 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.
- Schmidt, 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; Schmidhals, Malte; Schmidt, 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; Schmidt, 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.

- Schmidt, 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; Schmidt, 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.
- Schmidt, 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; Schmidt, Tobias; Bienge, Katrin; Engelmann, Tobias; Nachi, Sarrah; Stübner, Meta; Monetti, Silvia; Schmidhals, 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.
- Schmidt, 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; Schmidhals, 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; Wilhelm-Rechmann, Angelika (2017-26): Hemmnisanalyse - Hemmnisse erheben und spiegeln – Prozess- und Produktebene. Projektbericht AP 04-01 zum KEEKS-Projekt. Berlin.

- Howell, Eva; Engelmann, Tobias; Wilhelm-Rechmann, Angelika (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; Schmidt, 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.

8 Literatur

- DEHOGA (2014): Energieeffizienz in der Küche - Kochen, Spülen. Energie-Sparblatt 5. http://energiekampagne-gastgewerbe.de/images/stories/ESB/PDF/ESB/ESB05_Kueche.pdf; Zugriff Januar 2017.
- Ledaxo (o. J.): Die 10 häufigsten Fehleinschätzungen im Zusammenhang mit LED Beleuchtung. <http://www.ledaxo.de/die-10-haeufigsten-fehleinschaetzungen-led-beleuchtung>; Zugriff Januar 2017.
- Jopke, Michael (o. J.): Fünf Betriebsarten, Unter: http://www.rational-kombidaempfer.de/blog.php?blog_cat=6&blog_item=10; Zugriff Januar 2017.
- REFOWAS (2016): Persönliche Mitteilung (unveröffentlichte Projektergebnisse). Frank Waskow, Verbraucherzentrale NRW.
- Stromsparinitiative (Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz, Öko-Institut) (2012): Energieverbrauch von Kühl- und Gefriergeräten. http://www.die-stromsparinitiative.de/fileadmin/dokumente/PDF/infoblatt_kuehlschrank_druck.pdf; Zugriff Januar 2017.

9 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:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



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