



FH Salzburg

Dunstabzug und Wohnraumlüftung

Vergleich zwischen Abluft- und Umluftküchenabzügen
sowie Einfluss auf die Feinstaubbelastung

Gabriel Rojas

16.4.2020, Online-Webinar

Technik
Gesundheit
Medien

Kochen als Schadstoffquelle?



NO_x
CO
Formaldehyd
Ultrafeine Partikel (UFP)



Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH)
Formaldehyde
Acetaldehyd, Acrolein
Ultrafeine Partikel (UFP)
PM_{2.5}

Quelle: W. Delp, LBNL

Kochen als Schadstoffquelle?



ELSEVIER

Review

The modern para

Ki-Hyun Kim^{a,*}, Sudhi



ELSEVIER

Review

Emissions
specific

Karimatu L. Al

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Hazardous Materials



ELSEVIER

Mutation Research/Genetic Toxicology and
Environmental Mutagenesis

Volu

Association of c
cancer: Involven
in cell survival a

Huey-Shan Hung^a, Wen-Jun
Lee^d  



ELSEVIER

Regular Article

Identification of Carcinogens in Cooking Oil Fumes

Tai-An Chiang^{a,1}, Pei-Fen Wu^{b,c}, Ying-Chin Ko^c

 [Show more](#)

<https://doi.org/10.1006/enrs.1998.3876>

Ignatius T.S. ...
DOI: 10.1158/0006

, Roy M. Harrison^{a,b,*}

nonsmokers.

Exposures and Lung Cancer



Environmental Research

Volume 81, Issue 1, July 1999, Pages 18-22



[Get rights and content](#)

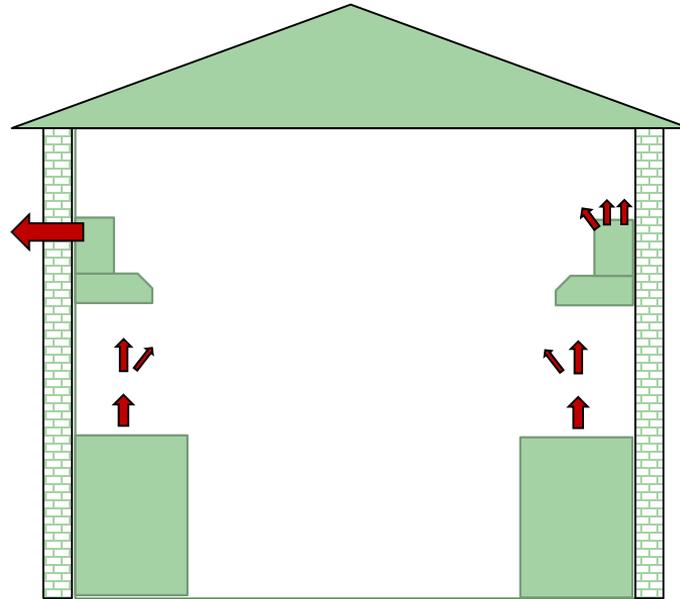


Am J Epidemic

Chinese food

Dose-Res
among

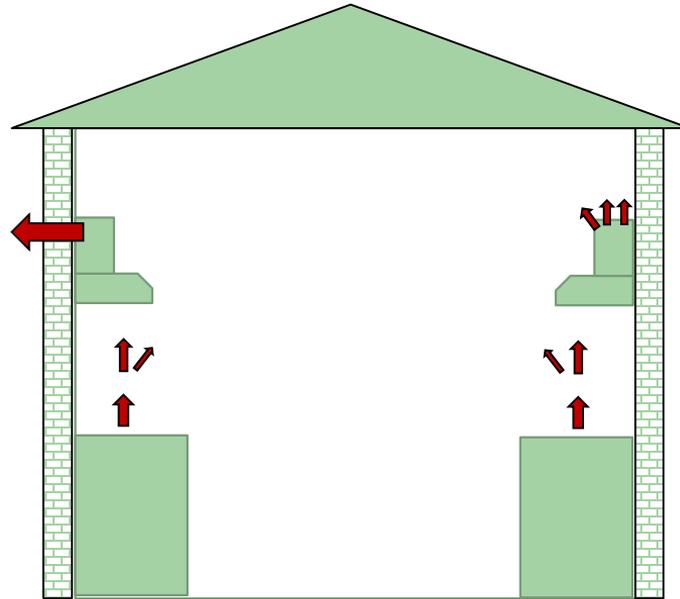
Dunstabzüge: Abluft oder Umluft?



Abluft

Umluft

Gerade für energieeffiziente Gebäude mit WRL stellt sich die Frage: Abluft oder Umluft?



Abluft

Umluft

Projekte / Partner / Förderung

Institutionen



Projekte / Fördergeber

IEA EBC Annex 68: Raumlufthausqualitätsoptimierte Planung und Betriebsführung von energieeffizienten Wohngebäuden

<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/technologieprogramme/ebc/iea-ebc-annex-68.php>



Assessing particle filtration for low energy housing

Max Kade Fellowship (ÖAW)
<http://maxkadefoundation.org/>



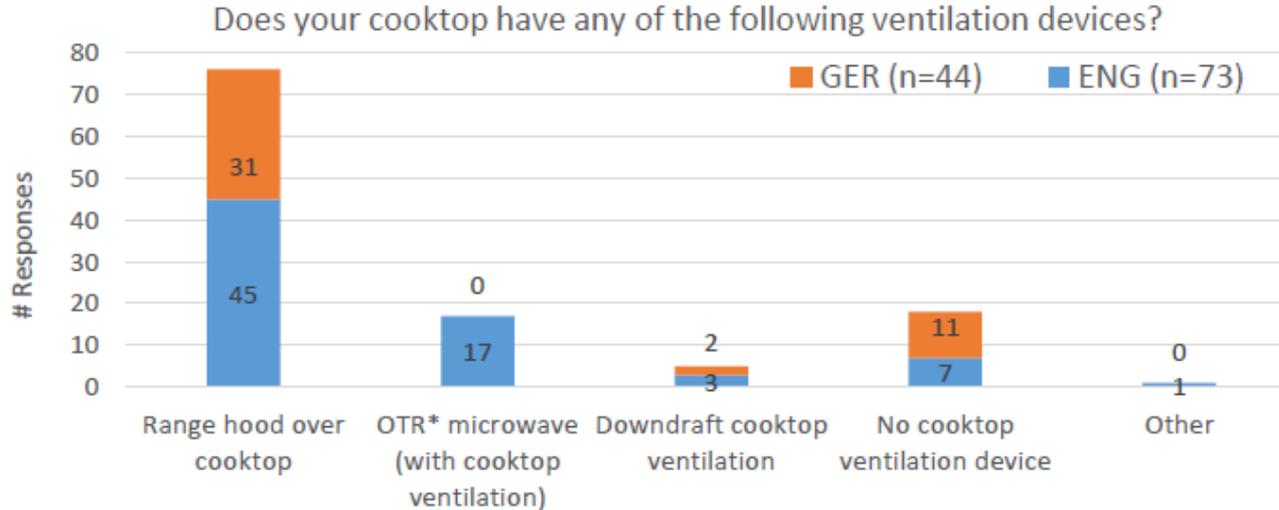
Dunstabzug vorhanden?



Online-Umfrage (2017)

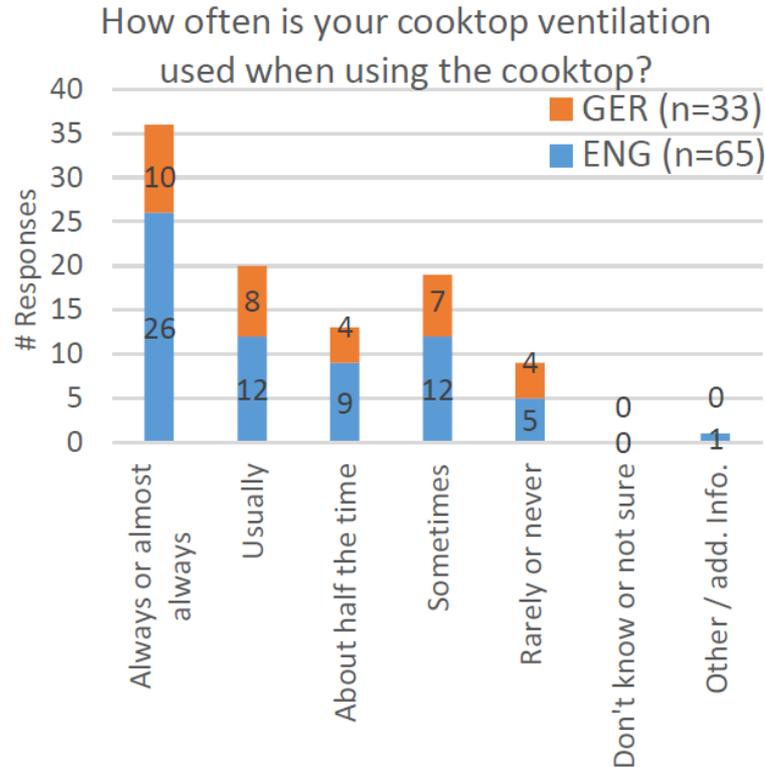
Zielgruppe: Bewohner von energieeffiziente Gebäuden (Passivhäuser)

Teilnehmer: 118 vor allem in USA, DEU, AT und Südtirol



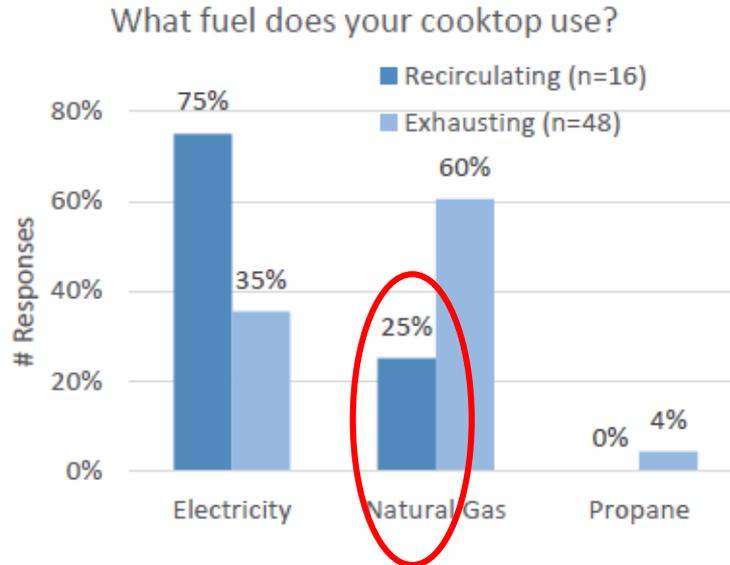
84% Dunstabzug
16% Kein Dunstabzug

Verwendung des Dunstabzugs?

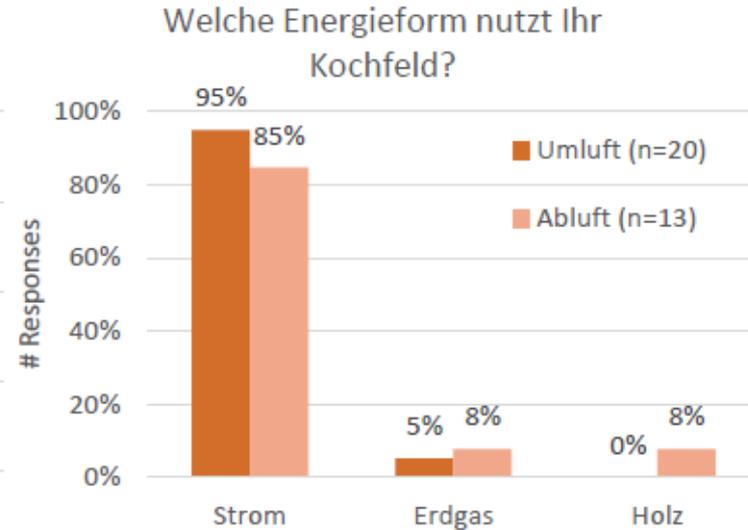


57% Immer bis meistens
32% Hälfte bis manchmal
11% Fast nie bis nie

Energieform Herd?



Angelsächsischen:
relativ viele Gasherde
auch mit Umluft !!



„Bei uns“:
Hauptsächlich Elektro (Induktion)

Kochen als Schadstoffquelle?



NO_x
CO
Formaldehyd
Ultrafeine Partikel (UFP)

**Gasherd->
Abluftdunstabzug**



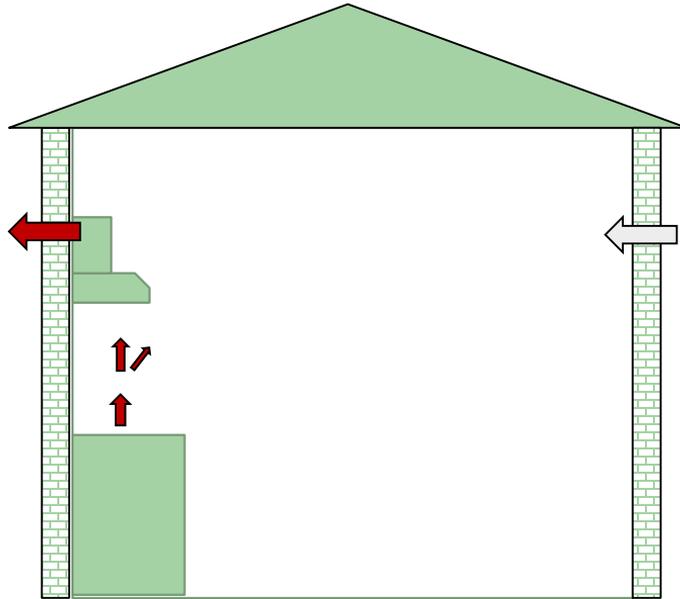
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH)
Formaldehyde
Acetaldehyd, Acrolein
Ultrafeine Partikel (UFP)
PM_{2.5}

Bei E-Herd (und Wohnraumlüftung): Empfehlung?



Allgemeine Argumente für Umluftsysteme

Argumente für Umluft-Dunstabzug



Lüftungswärmeverluste

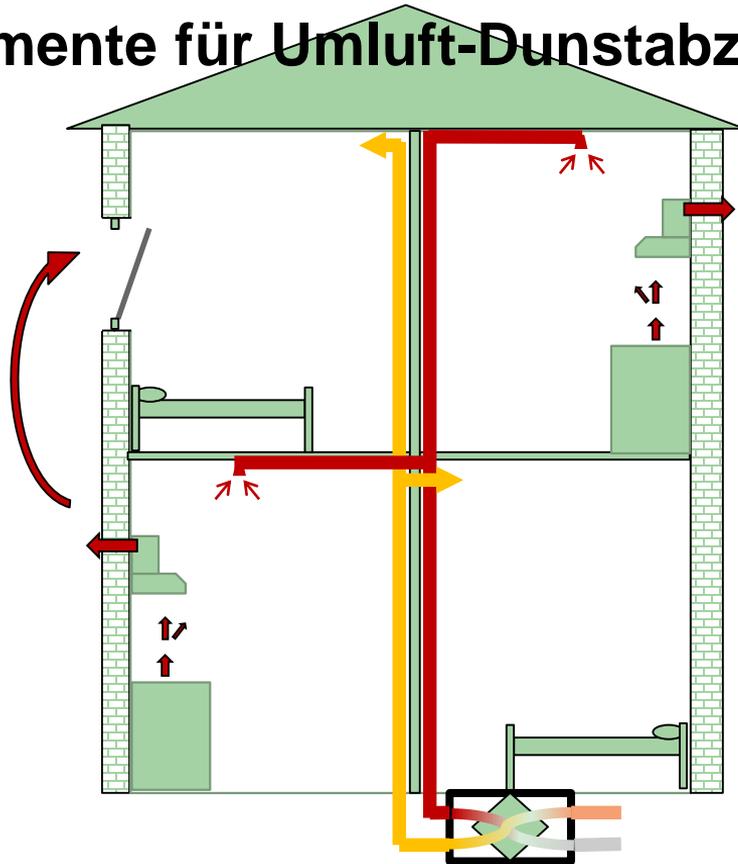
Nachströmluft (Make-up air)

- „stört“ Wohnraumlüftung
- beeinträchtigt Behaglichkeit

Luftdurchlässe / Mauerkassen

- Infiltration
- Wärmebrücke

Argumente für Umluft-Dunstabzug



Energie

Weitere

Lüftungswärmeverluste

Nachströmluft (Make-up air)

- „stört“ Wohnraumlüftung
- beeinträchtigt Behaglichkeit

Luftdurchlässe / Mauerkassen

- Infiltration
- Wärmebrücke

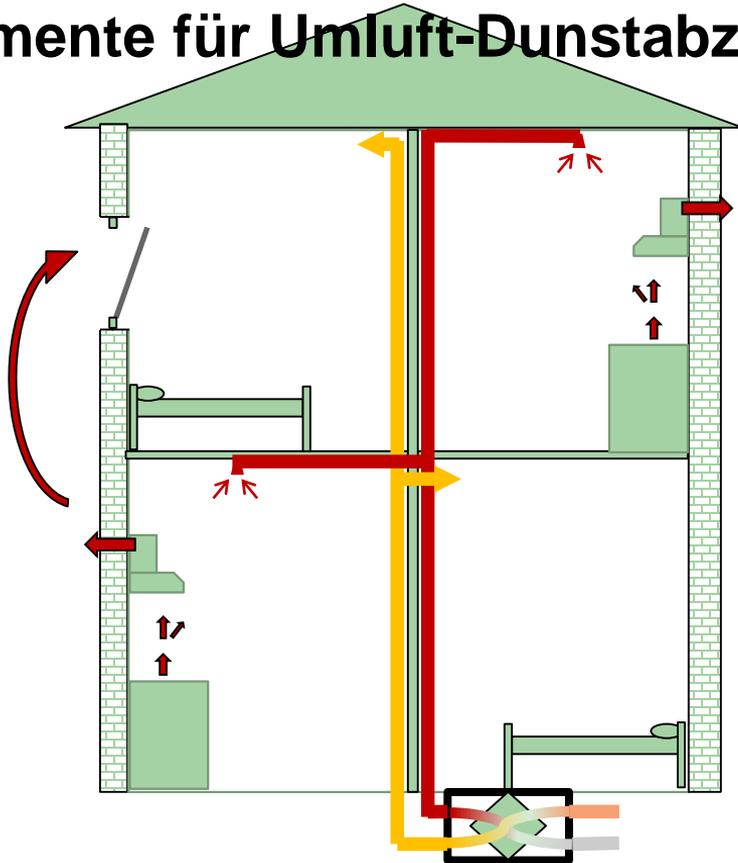
Einbau in MFH

- Geruchsübertragung zwischen WE
- Kanalführung

Wohnraumlüftung „erledigt“

- Feuchteabfuhr
- Schadstoffabfuhr

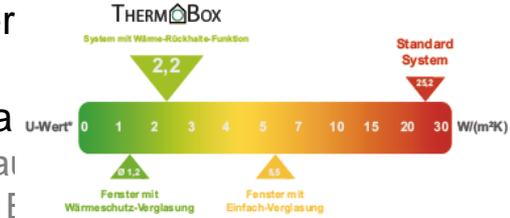
Argumente für Umluft-Dunstabzug



Lüftungswärmever

Nachströmluft (Ma

- „stört“ Wohnra
- beeinträchtigt E



Source: <https://www.naber.de/infomaterial/>

Luftdurchlässe / Mauerkasten

- Infiltration
- Wärmebrücke

Einbau in MFH

- Geruchsübertragung zwischen WE
- Kanalführung

Wohnraumlüftung „erledigt“

- Feuchteabfuhr
- Schadstoffabfuhr

??

Energie

Weitere

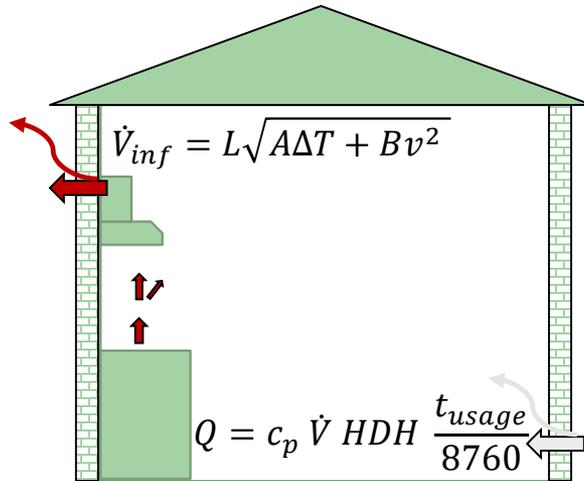


Wieviel Energie kann eingespart werden?

Wieviel Energie spart eine Umlufthaube?

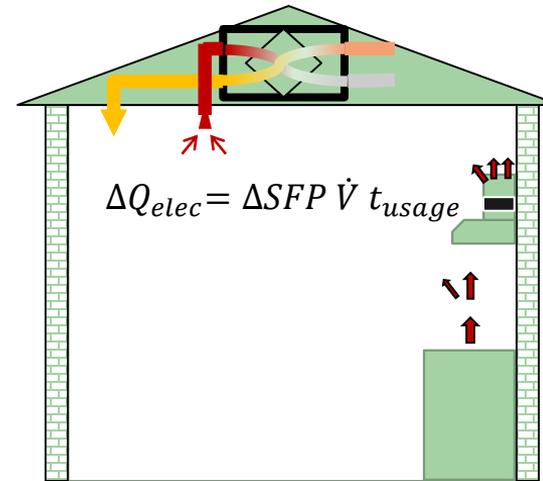


Abluft Dunstabzug



Lüftungswärmeverl. (30 min/day, 250 m³/h, Wien)
 Zusätzliche Infiltration (T=5.5 C, v=3 m/s)
 Wärmebrücken (U=6 W/m²K)

Umluft Dunstabzug



Höhere Stufe bei WRL (1 ACH for 35m²)
 Druckverlust Filter (+0.05 Wh/m³)
 Graue Energie Kohlefilter (20 MJ/kg, 300 g)

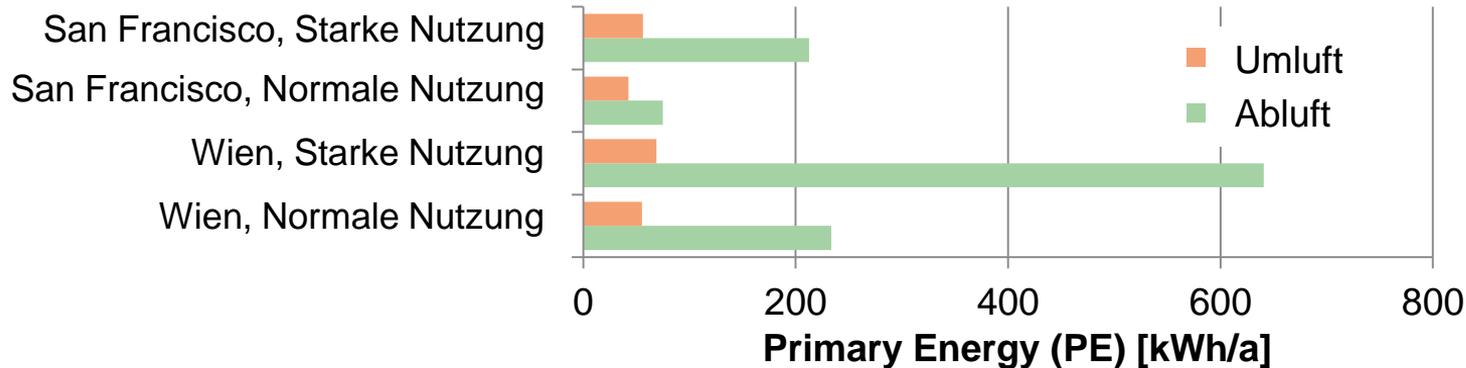
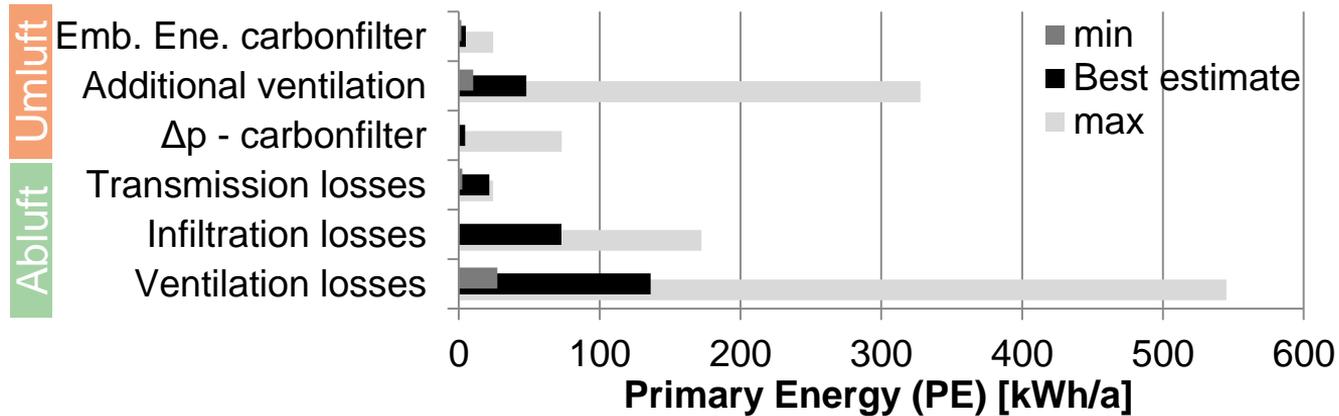
-> Abschätzung Best / Minimum / Maximum

L Effective leakage area for closed damper

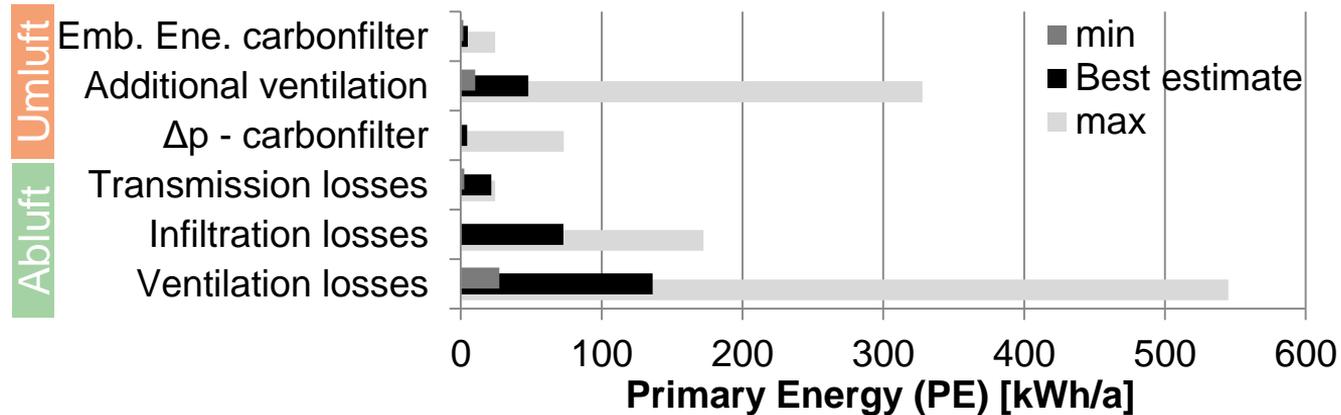
A, B: Stack and wind coefficient

see ASHRAE. (1993). Calculating Air Exchange. In ASHRAE Fundamentals (1993, SI E ed., p. 23.18-23.19).

Wieviel Energie spart eine Umlufthaube?



Wieviel Energie spart eine Umlufthaube?



-> für 75 m² Wohnung wäre das ~2,6 – 8 kWh/(m²a) zusätzlicher PE Bedarf

-> siehe auch PHI-Studie: 4,5 – 9,2 kWh/(m²a) zusätzlicher Heizwärmebedarf für 100 m²

Studie zur technischen, energetischen und wirtschaftlichen Bewertung von Abluft- und Umluft-Dunstabzugshauben in Wohnküchen in energieeffizienten Gebäuden, K. Bräunlich et.al, 2019



Wie gut funktionieren Dunstabzüge?

Wie gut “funktionieren” Dunstabzüge?

In Bezug auf Schadstoffabfuhr



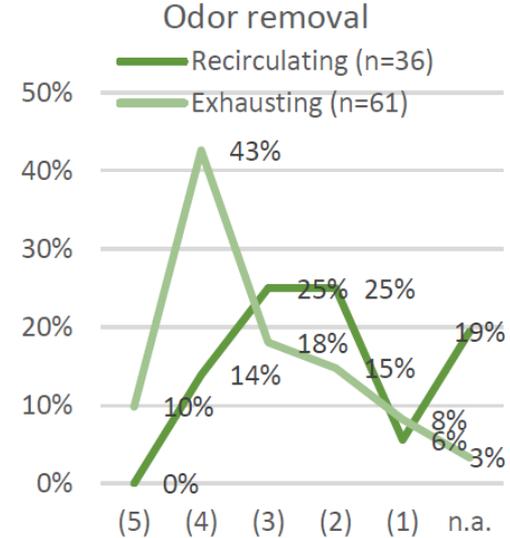
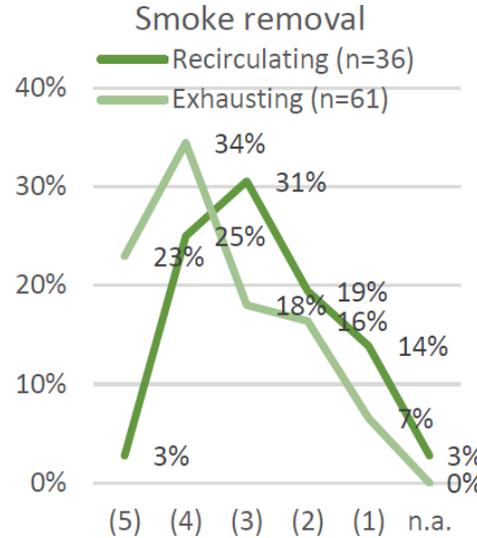
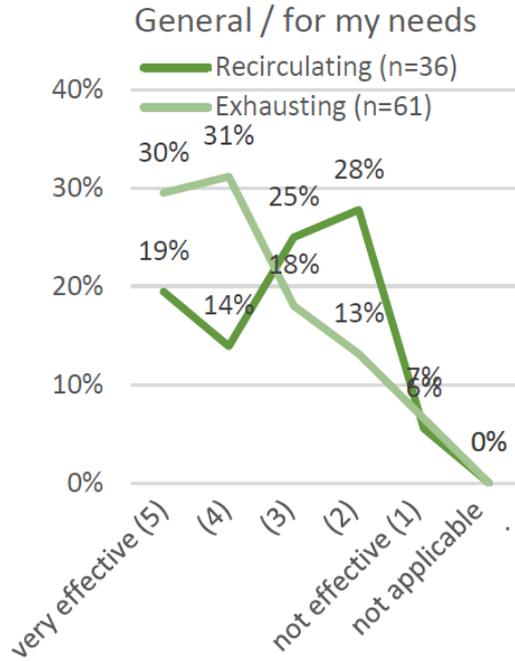
Literaturrecherche (2017):

- Keine einheitlichen Methoden zur Bestimmung des Erfassungsgrads (Geruchsreduzierung nach EN 61591 nicht aussagekräftig!)
- Erfassungsgrad sehr unterschiedlich 15-98%, hängt ab von:
 - Geometrie/Type (Abdeckung, Haubenvolumen, Einbauhöhe,...)
 - Luftvolumenstrom
 - Hintere vs. vordere Kochplatte
- Erfassungsgrad >80% für vordere Platte nur bei unerträglichem Geräuschniveau
- Kaum wissenschaftliche Studien über Erfassungsgrad / Filtereffizienz von Umlufthauben
- Tests von Stiftung Warentest ergeben deutlich niedrigere Geruchsreduzierungsgrade (nach EN 61591) im Umluftbetrieb

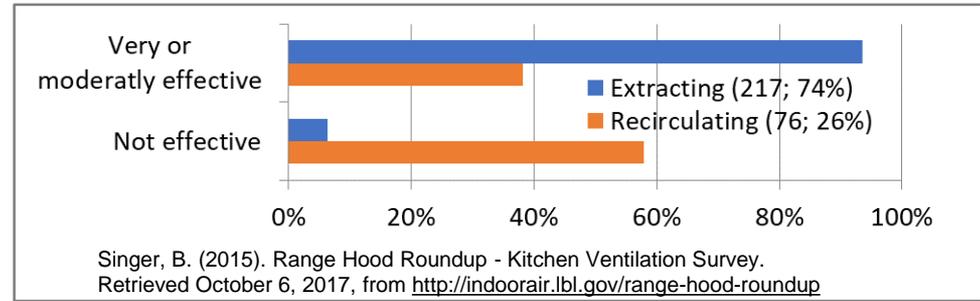
Interessante Studien:

- Studie zur technischen, energetischen und wirtschaftlichen Bewertung von Abluft- und Umluft-Dunstabzugshauben in Wohnküchen in energieeffizienten Gebäuden, K. Bräunlich et.al, 2019
- Küchenabluft in Wohnungen, H. Huber, I. Plüss, 2004

Subjektive Wahrnehmung – Effektivität (Umfrage)



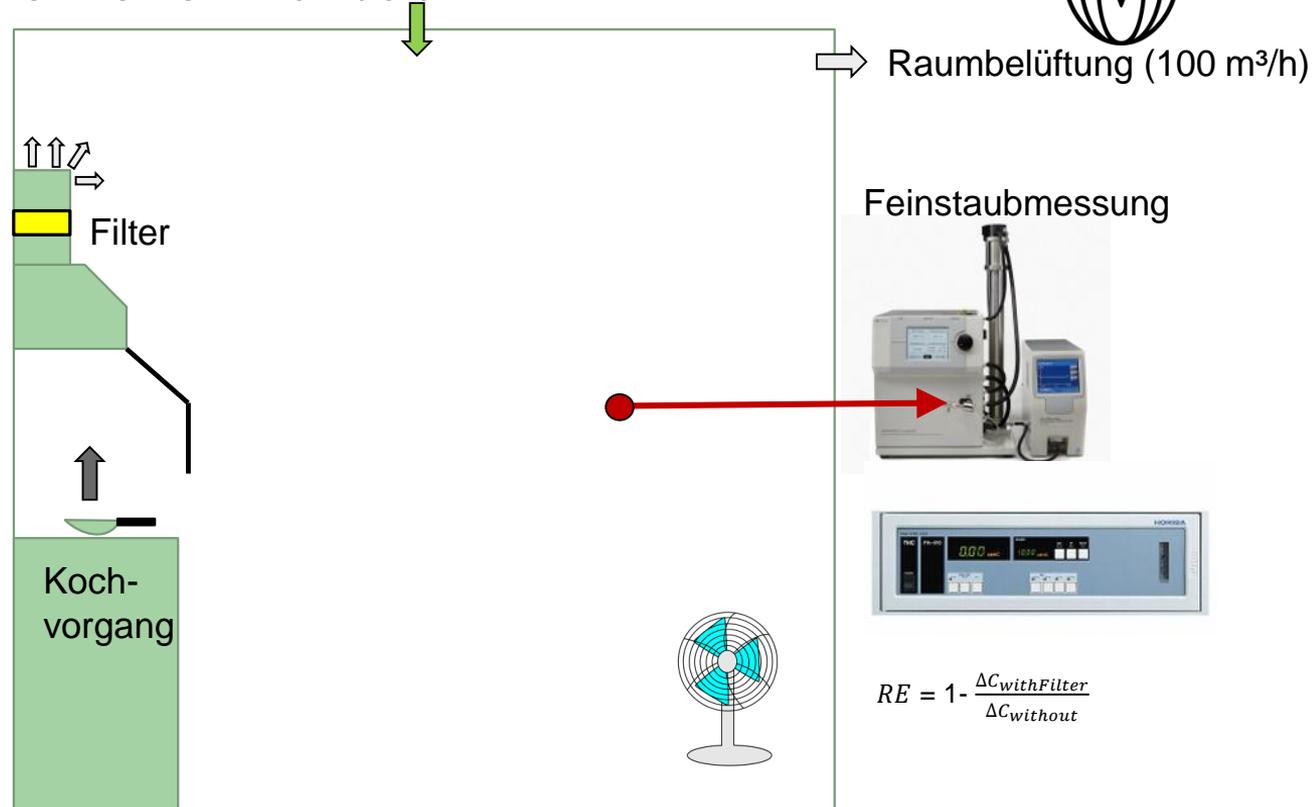
....auch andere Umfragestudien zeigen:
Umluft-Dunstabzüge werden als weniger
effektiv wahrgenommen



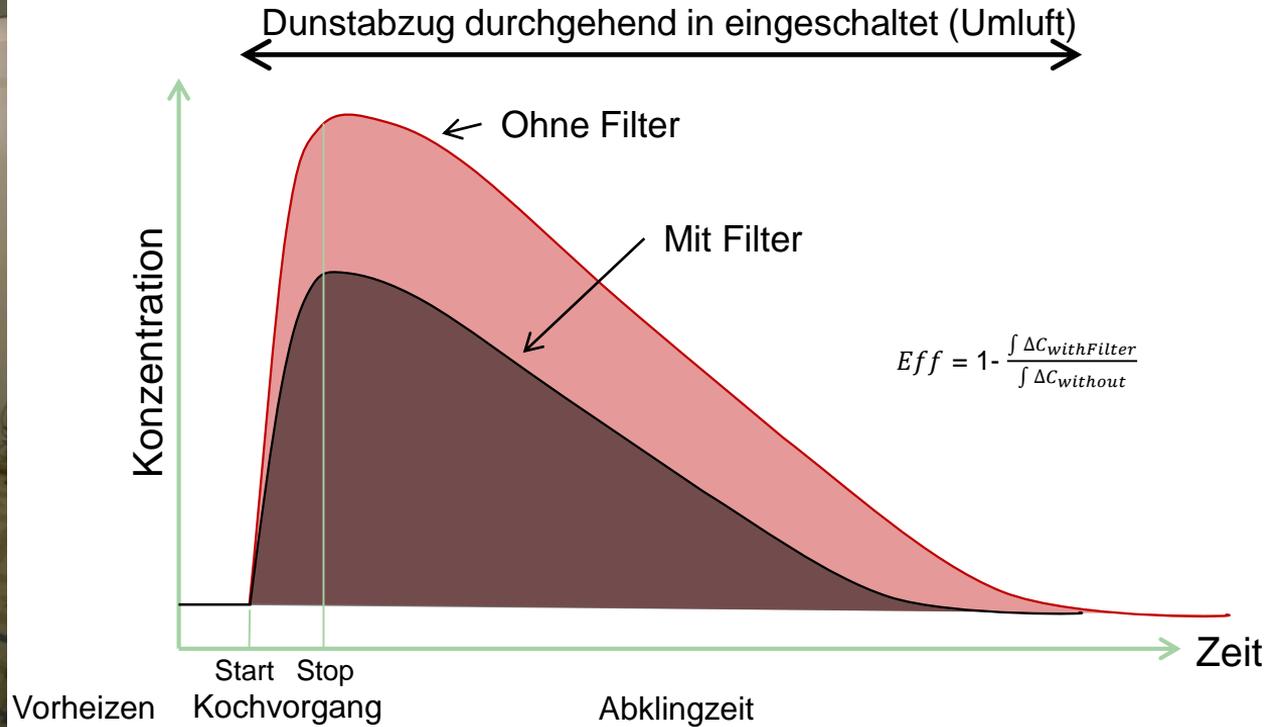


Filtern Umluftsysteme den Feinstaub?

Methode / Experimenteller Aufbau



Methode / Experimenteller Ablauf



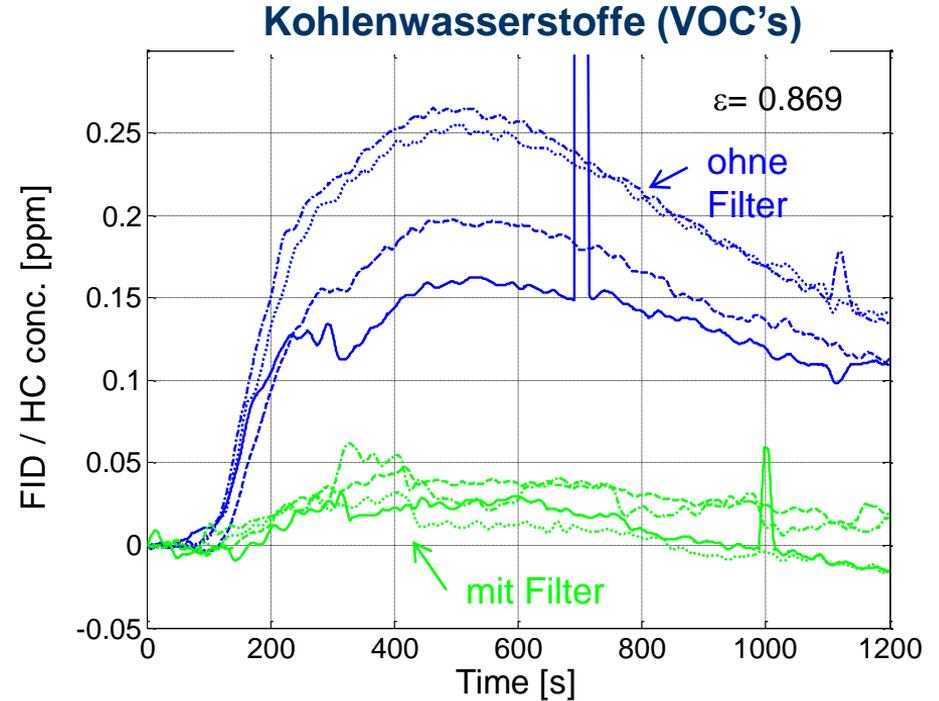
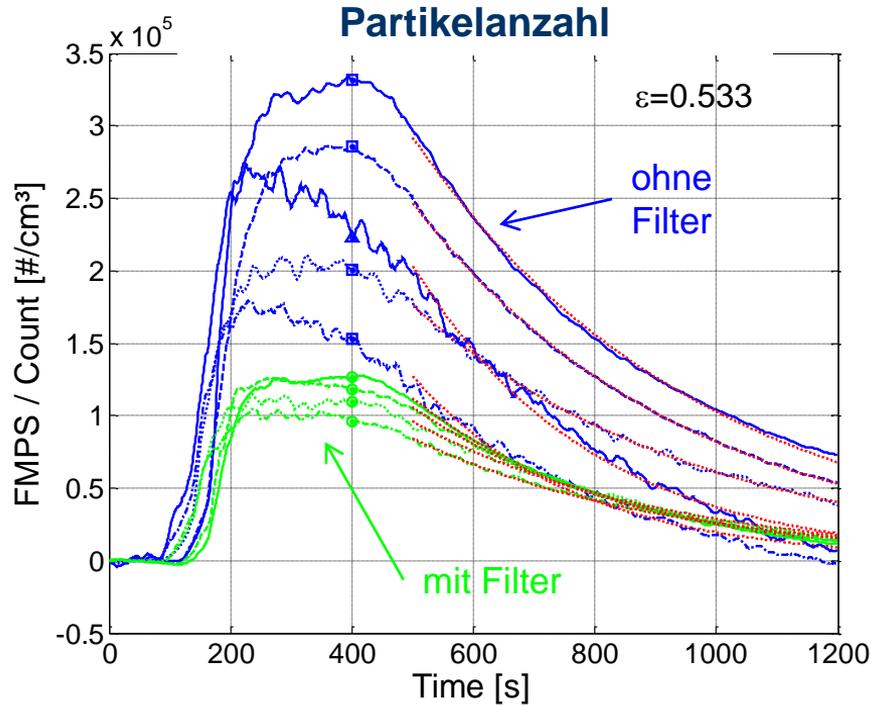


Filtereffizienz von Umluftdunstabzügen getestet:

- 6 verschiedene marktverfügbare Filtertypen (3 davon neu und gebraucht)
- Zwiebel, Burger und Öl erhitzen (tw. Fisch, Toast und Ei)
- Partikelanzahl (-masse) (online und tw. gravimetrisch)
- VOC'S (online und tw. Sorptionsröhrchen)



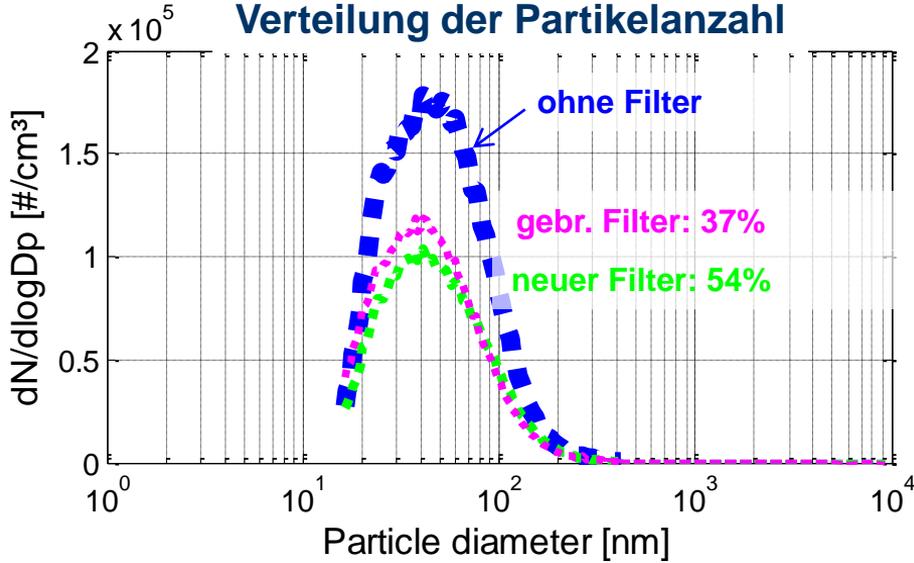
Exemplarischer zeitlicher Verlauf



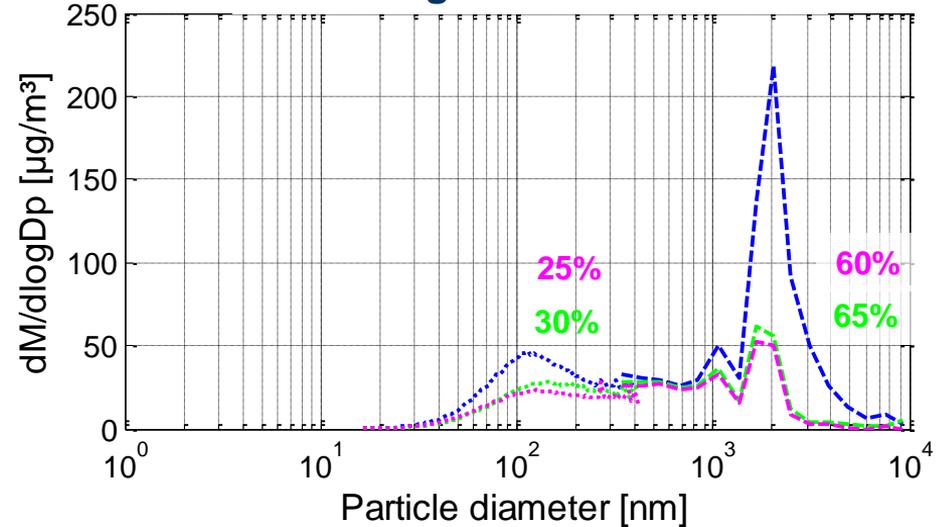
Größenverteilung der Partikel: Zwiebel @ 200 C



Verteilung der Partikelanzahl

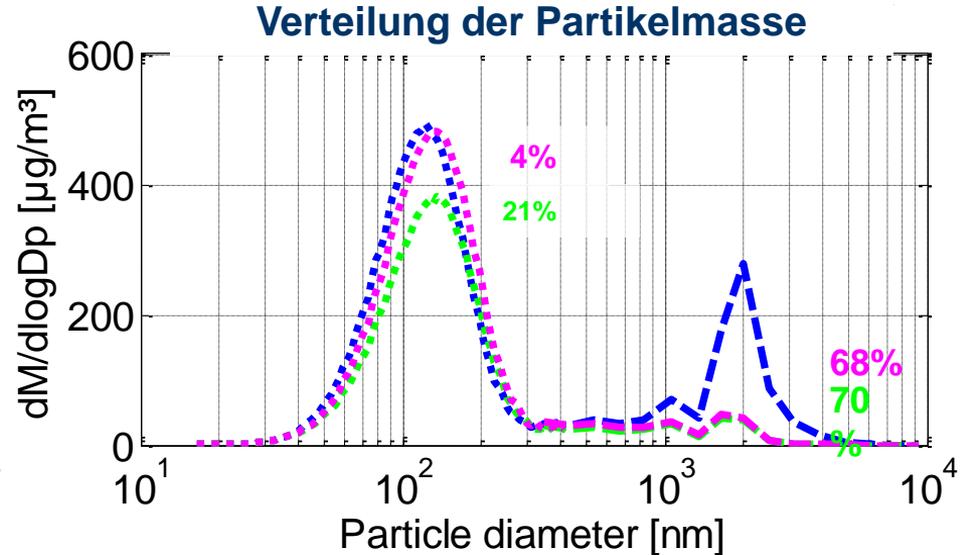
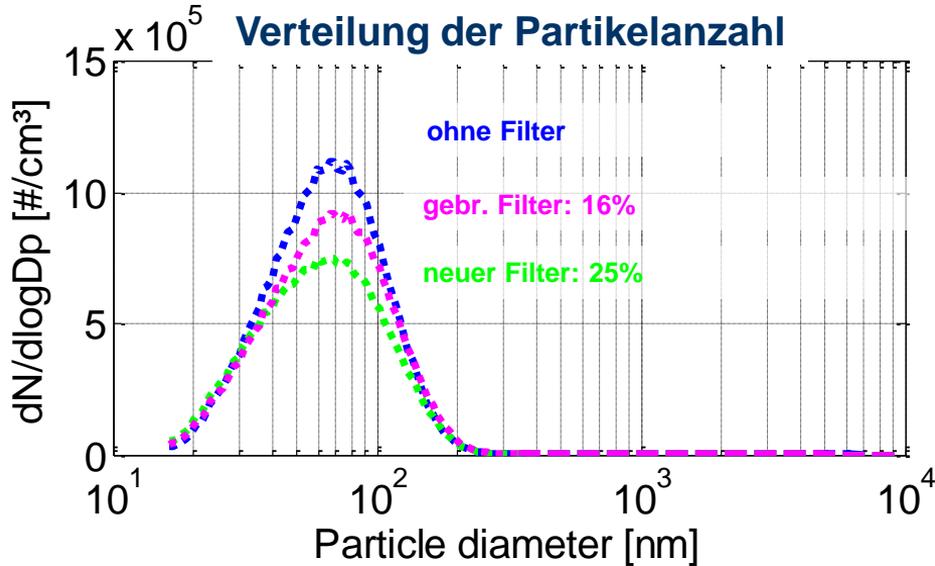


Verteilung der Partikelmasse



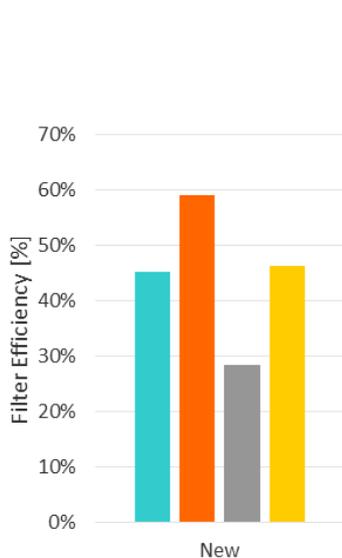
Filter Br1-2, gemessen mit SMPS 3936 (10-400nm) und OPS 3330 (0,3 -10 μm), 3 Wiederholungen

Größenverteilung der Partikel: Burger @ 200C

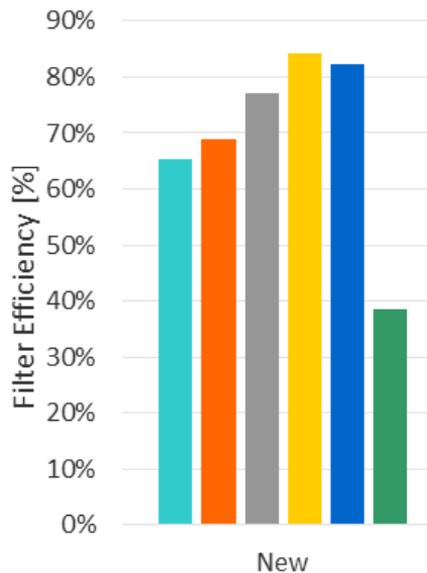


Filter Br1-2, gemessen mit SMPS 3936 (10-400nm) und OPS 3330 (0,3 -10µm), 2-3 Wiederholungen

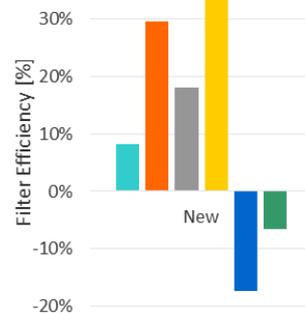
PM_{2.5} Filtereffizienz von Umlufthauben (bei 100% Erfassung)



Sáute Zwiebel
30-60%



Öl erhitzen (200°C)
40-85%



Burger braten
0-30%



Welchen Einfluss hat das auf die Feinstaub-Exposition?

Simulationsstudie – Einfluss Dunstabzug



In dichten Wohngebäude mit Wohnraumlüftung (Passivhaus)...

Welchen Anteil an der Partikelexposition kommt von Außenquellen und welcher kommt von Innenquellen?

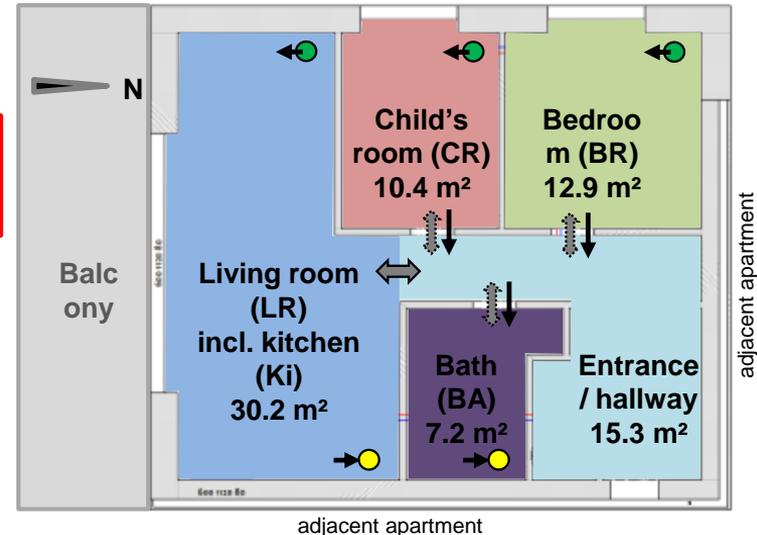
Welche Empfehlung für Außenfilterqualität lässt sich ableiten?

Welchen Einfluss hat die Nutzung eines Umluft- bzw. Abluftdunstabzugs?

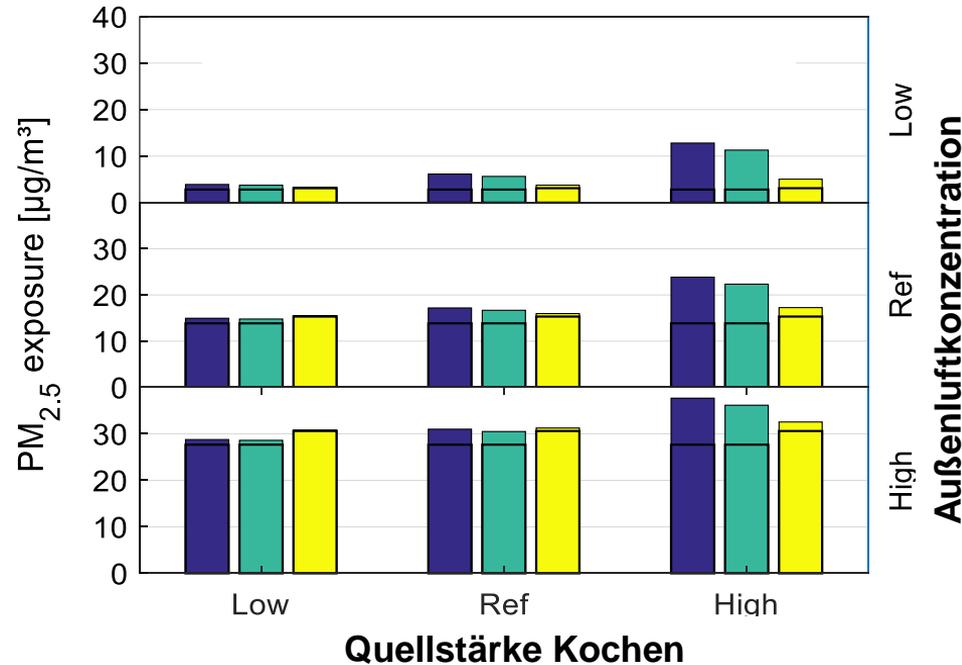
Simulation study (CONTAM) accounting...

filter efficiency
envelope penetration
particle deposition
outdoor air concentration
indoor sources

$= f(\text{particle size})$



Simulationsstudie – Einfluss Dunstabzug



„Bei uns normal“

„Bei uns schlecht“

„Asiatische Stadt“

Offene Frage: Gesundheitliche Effekt von Feinstaub von Außenquelle vs. von Innenquellen?



Zusammenfassung

- Kochen ist eine maßgebliche Feinstaubquelle
- Dunstabzüge können Feinstaub, Schadstoffe und Gerüche effektiv entfernen
- (Noch) keine einheitliche, aussagekräftige Bewertung des Abscheidegrads etabliert (EN 61591 nicht aussagekräftig, neuer ASTM Standard, Anregungen im PHI Bericht)

- Allgemein gilt: Abluftsysteme sind für Schadstoff/Geruchsabfuhr effektiver
- Je nach Klima und Nutzung deutliche Energieeinsparung mit Umluftgerät möglich
- Abluftsysteme sind bei Gasherden zu empfehlen (CO, NOx)

- Geruchsabscheidung bei Umluft stark abhängig von AK-Filterqualität
- Noch keine Umluftfilter für Feinstaub am Markt (Aufruf an Hersteller)
- AK-Filter zeigen gewisse Feinstaubabscheidung: abhängig vom Gekochten/Substanzen

Zu beachten bei Abluftsystemen:

- Nachströmung vorsehen (dichtschließend Abschlüsse)
- Hoher Erfassungsgrad, Luftvolumenstrom minimieren
- Bei kleineren Wohnung evtl. problematisch
- Zusätzliche Sicherheitseinrichtung bei Feuerstätten

Zu beachten bei Umluftsystemen:

- Hohe AK-Filterqualität
- Regelmäßiger Wechsel des Filters
- Nur in Kombination mit Wohnraumlüftung mit „Boost“ (Feuchteabfuhr)



FH Salzburg

Danke!

 Bundesministerium
Verkehr, Innovation
und Technologie



IEA FORSCHUNGS
KOOPERATION

ÖAW

ÖSTERREICHISCHE
AKADEMIE DER
WISSENSCHAFTEN

 universität
innsbruck



Updates / Endberichte auf:

<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/technologieprogramme/ebc/iea-ebc-annex-68.php>