

viega

Möglichkeiten zur Energieeinsparung in der Trinkwassererwärmung

Dr. Christian Schauer
17. Forum Wärmepumpe
Berlin, 27.11.2019



Die Baubranche in Zahlen – Relevanz der Wirtschaftssektors

~ 10% des BIP in Deutschland entfällt auf die Baubranche, 344 Mrd. € (2018)

rund 2,5 Mio. Erwerbstätige in Deutschland (~6% der Gesamtheit)

~ 40 % der weltweit produzierten Energie wird durch Gebäude verbraucht

~ 30 % der weltweit erzeugten Treibhausgase werden durch Gebäude emittiert

>37 ZB (10^{21}) Daten werden im Jahre 2020 durch Gebäude generiert

Nahezu Stagnation der Produktivität im Baugewerbe in den letzten 40 Jahren

Die Baubranche ist ein wichtiger Wirtschaftsfaktor für den Standort Deutschland und kann maßgeblich den CO₂-Ausstoß und die Energieeffizienz in Gebäuden positiv beeinflussen!

Energieeffizienz

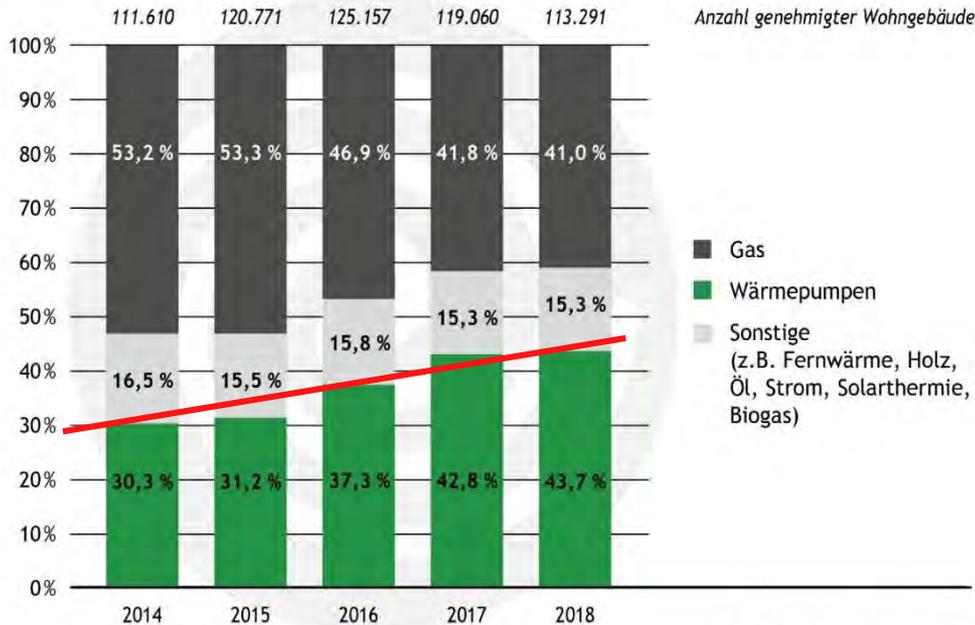
„Klimaschutz geht mit Innovationen einher. Zusammen mit den notwendigen Investitionen in **ERNEUERBARE ENERGIEN**, in **ENERGIEEFFIZIENZ**, die **GEBÄUDESANIERUNG** und eine klimaschonende Mobilität macht er den Standort Deutschland fit für Zukunft.“

(Wirtschaftliche Chancen durch Klimaschutz: Die wachsenden Weltmärkte für Klimaschutzgüter und -dienstleistungen, UBA-Publikation 2019)

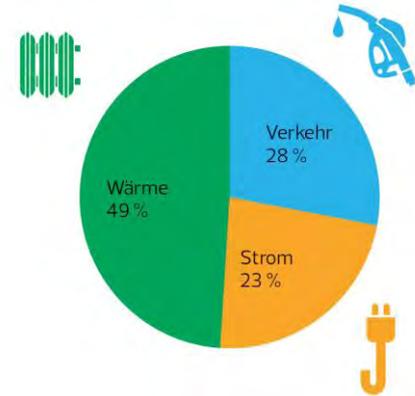
Wärmepumpen-Marktanteile in Deutschland

Baugenehmigungen neuer Wohngebäude

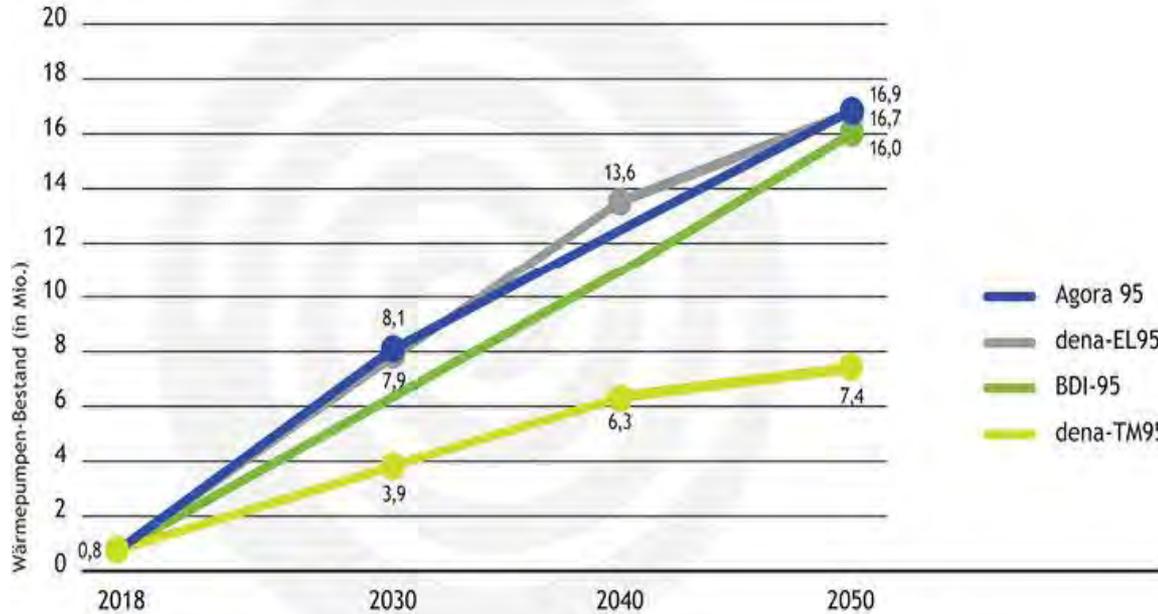
Wärmepumpen-Marktanteile in Deutschland
Baugenehmigungen neuer Wohngebäude 2014 - 2018



Quelle: Statistisches Bundesamt, Bautätigkeit, Baugenehmigungen für Wohngebäude nach primär verwendeter Energie zur Heizung



Wärmepumpe - Erreichung der Klimaschutzziele



Energieträger beziehungsweise Heizsysteme haben unterschiedliche CO₂-Emissionswerte*:

- **Wärmepumpe: 170 g/kWh**
- **Fernwärme: 198 g/kWh**
- **Erdgas: 250 g/kWh**
- **Heizöl: 319 g/kWh**

Quellen: Agora Energiewende: „Wärmewende 2030“
BDI: „Klimapfade für Deutschland“
Geeß/dena: „Gebäudestudie - Szenarien für eine marktwirtschaftliche
Klima- und Ressourcenschutzpolitik 2050 im Gebäudesektor“

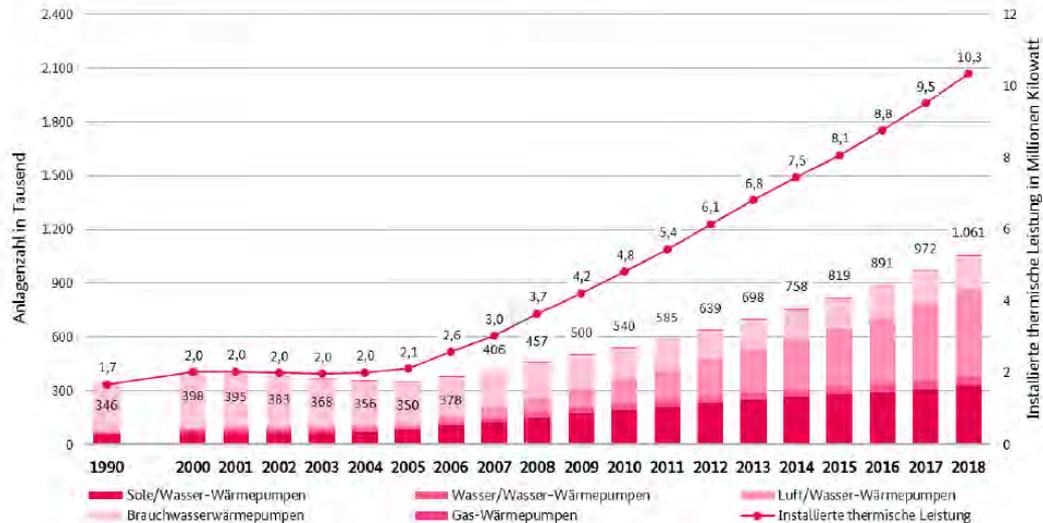
Entwicklung Wärmepumpenbestand



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie



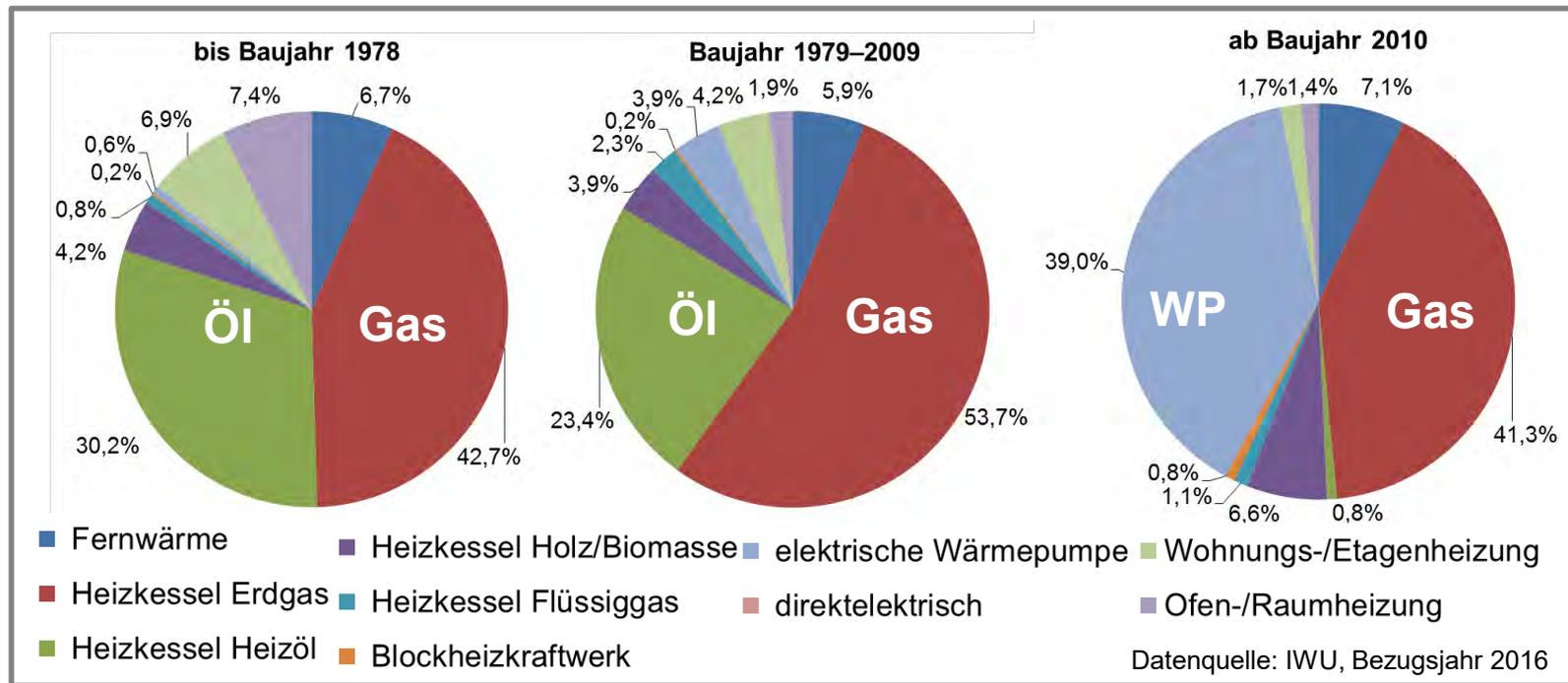
Entwicklung des Wärmepumpenbestandes in Deutschland



BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: August 2019

Analyse Gebäudebestand

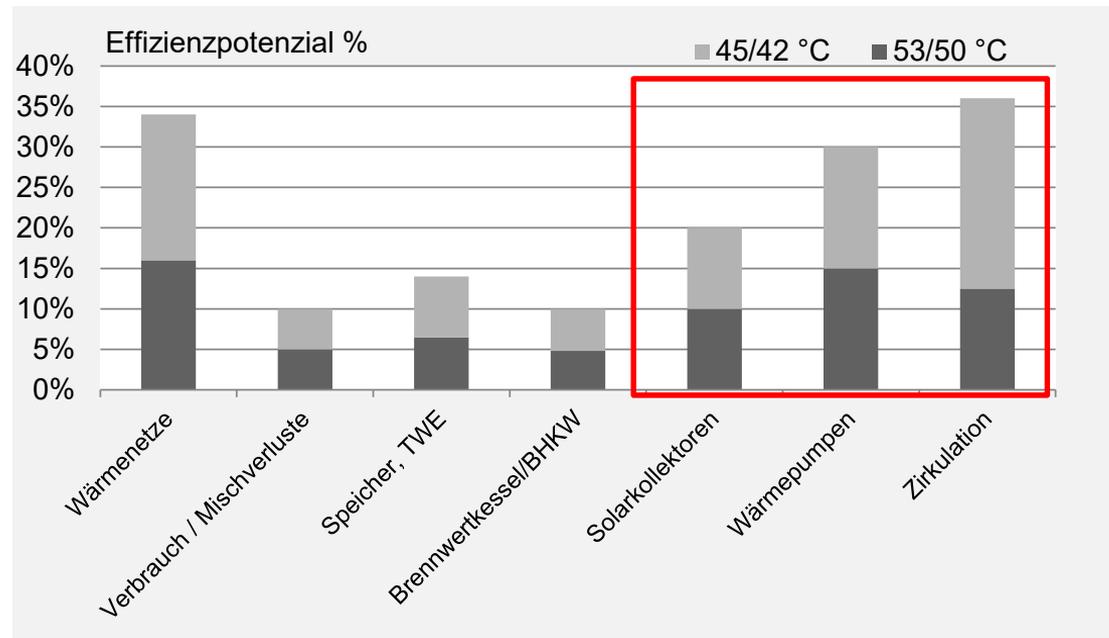
Entwicklung der Wärmeversorgungstechnologien



Einsparpotential durch Temperaturabsenkung PWH

Systeme

- Absenken der Systemtemperaturen für Heizung und Trinkwasser
- Einsparung Endenergie Trinkwassererwärmung und Heizen im Vergleich zu Systemen mit einer Temperatur 65/60°C



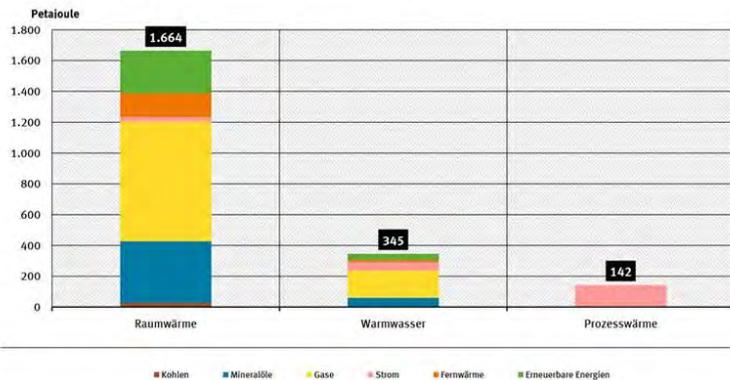
Datenquelle: H. Jäger, Solvis

Wärme-Verbundvorhaben EnEff (TU Dresden):

- Absenkung um 5 K: Einsparung 22,2 TWh/a (19,5 %)
- Absenkung um 10 K: Verringerung von bis zu 43,5 TWh/a (38,3 %)

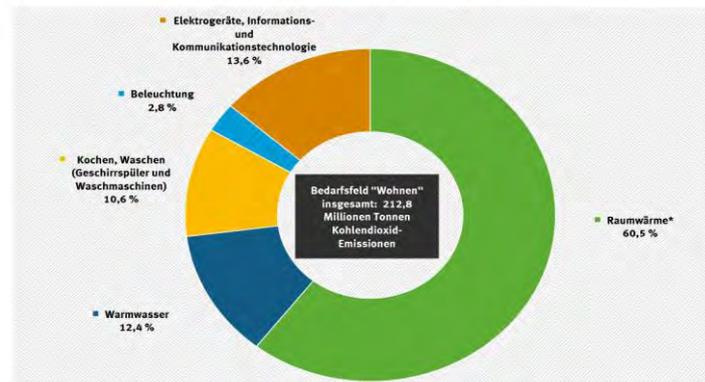
Energieeffizienz

Energieverbrauch der privaten Haushalte für Wärmezwecke 2016



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen: Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland in den Jahren 2013 bis 2016, Stand 11/2017

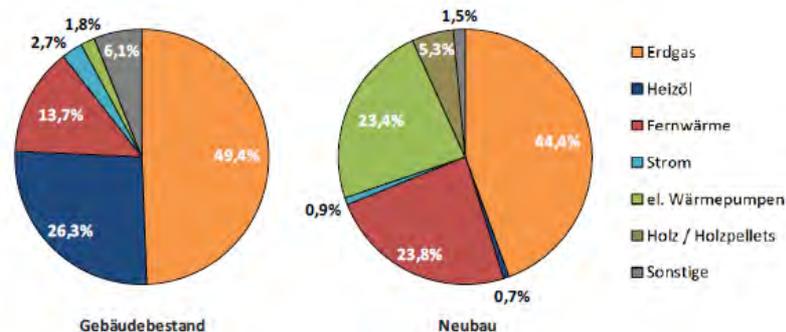
Kohlendioxid-Emissionen¹ nach Anwenderbereichen im Bedarfsfeld "Wohnen" 2015



¹ einschließlich Emissionen aus der Verbrennung von Biomasse (Brennholz) und Biostreubstoffen
* temperaturbereinigt
Quelle: Statistisches Bundesamt, Umweltrechenz und Wirtschaft, Teil 2 Energie, Tab. 3.3.4.3, Wachstum 2017

Reduzierung von bis zu 30 % des Energiebedarfs für Warmwasser =

Reduktion des CO₂-Ausstoßes von ca. 18,5 Millionen Tonnen CO₂ (alle Haushalte)



Energieeffizienz

TONNEN CO₂ - ÄQUIVALENTE

39.100.000

32.700.000

26.300.000

19.900.000

13.500.000

[° C]

~65/55

60/55

55/50

50/45

45/42

Quelle: Konferenz 19.+20.03.2018 Forschungsprojekt EE+HYG@TWI | 19.+20.03.18 - (45° C eigene Interpolation)

Trinkwasserhygiene - Energieeffizienz

Für Mensch & Umwelt

Stand: 18.12. 2018

Mitteilung

Vorkommen von Legionellen in dezentralen Trinkwassererwärmern

Mitteilung des Umweltbundesamtes nach Anhörung der Trinkwasserkommission
vom 18.12.2018

Dezentrale Trinkwassererwärmer sind Trinkwassererwärmer (Durchflussgeräte oder Geräte mit geringem Speicherinhalt), die eine oder mehrere eng beieinander liegende Entnahmestellen versorgen.

Bislang werden dezentrale Trinkwassererwärmer als sicher im Hinblick auf eine Legionellenkontamination angesehen. Neuere Erkenntnisse zeigen jedoch, dass es auch in dezentralen Trinkwassererwärmern und in den dahinterliegenden Leitungen zu einer Legionellenvermehrung kommen kann.

Bei der Abklärung von Legionelleninfektionen sind auch dezentrale Trinkwassererwärmer in die Ursachensuche einzubeziehen.



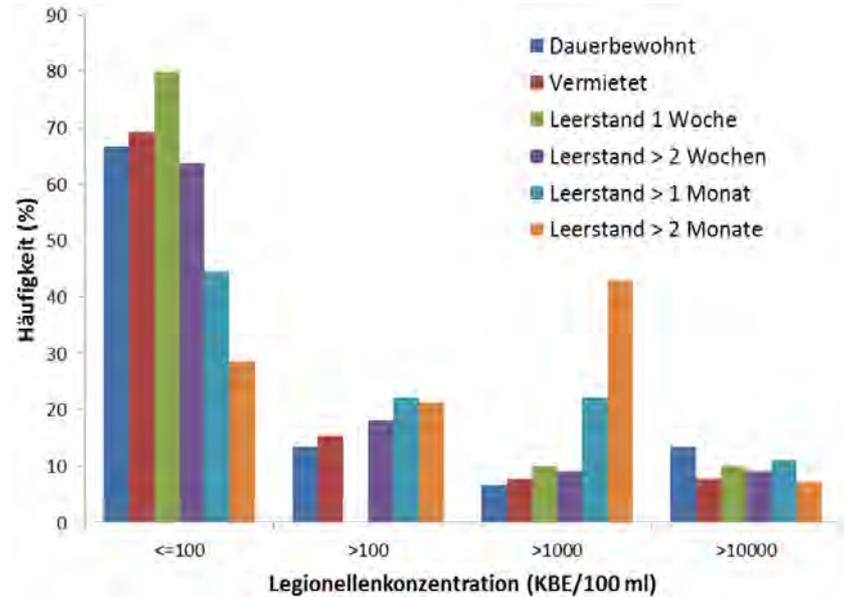
Untersuchung in einer Appartementanlage mit 84 Wohneinheiten, Medizinaluntersuchungsamt und Hygiene am Universitätsklinikum Kiel:

- 54 % der Wohnungen Konzentrationen oberhalb des technischen Maßnahmenwertes,
- 12 % der Wohnungen sogar oberhalb des Gefahrenwertes von 10.000 KBE/100 ml.
- nicht hygienisch unbedenklich

Quelle: M. Hippelein, B. Christiansen, Hygienische Bewertung dezentraler Trinkwassererwärmer großer Appartementanlagen hinsichtlich mikrobiologischer Verunreinigungen und einer Legionellenkontamination, Zentrale Einrichtung Medizinaluntersuchungsamt und Hygiene, UKSH Kiel, Projektbericht Dezember 2016.

Trinkwasserhygiene - Energieeffizienz

- Ergebnis anhand von Proben an der Dusche (PWH)
- Differenzierung nach Temperaturen ist nicht erfolgt
- Überschreitungen zeigen keine Abhängigkeit von der Nutzung der Wohnung

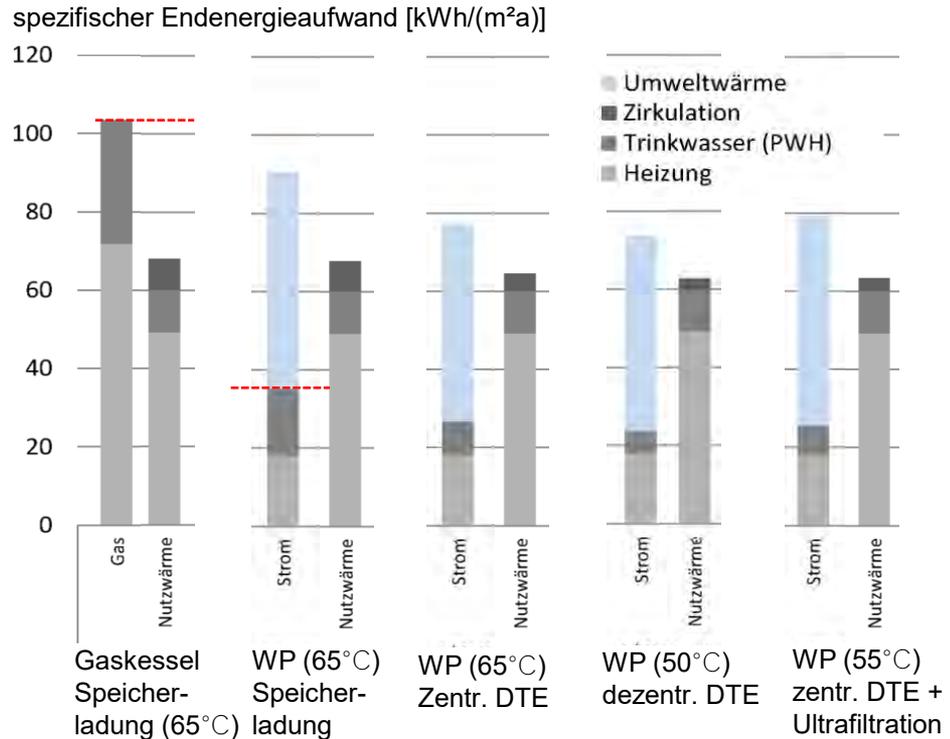


Quelle: M. Hippelein, B. Christiansen, Hygienische Bewertung dezentraler Trinkwassererwärmer großer Appartementanlagen hinsichtlich mikrobiologischer Verunreinigungen und einer Legionellenkontamination, Zentrale Einrichtung Medizinaluntersuchungsamt und Hygiene, UKSH Kiel, Projektbericht Dezember 2016.

Energieeffizienz Wärmeversorgungssysteme

Simulationstudie

- Mehrfamilienhaus, KfW70
- WP im Vergleich zur Gasbrennwerttherme
- WP + Speicherladungssystem (65°C)
- WP + zentraler DTE (65°C)
- WP + wohnungsweise DTE (50°C)
- WP + zentrale DTE + Ultrafiltration (55°C)



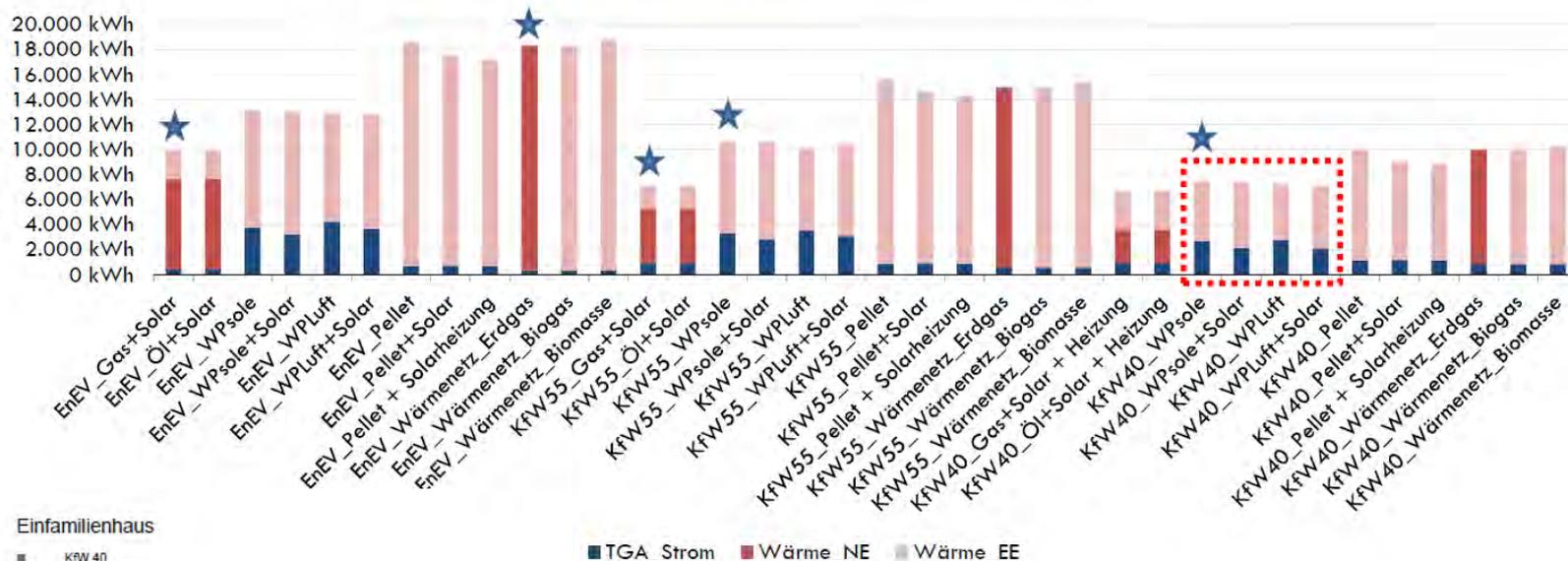
Quelle: Herkel S., Energieperformance in Planung und Betrieb, In: van Treeck C., Kistemann T., Schauer C., Herkel S., Elixmann R. (Hrsg.): Gebäudetechnik als Strukturgeber für Bau- und Betriebsprozesse, Springer Verlag Berlin, 2018.

Vergleichsrechnung

Betrachtung über Endenergiebedarf

Vergleichsrechnung - Betrachtung über Endenergiebedarf

- Rahmenbedingung: **KfW 40 Haus mit Wärmepumpe** (hier ein Einfamilienhaus)



Einfamilienhaus

■ KfW 40

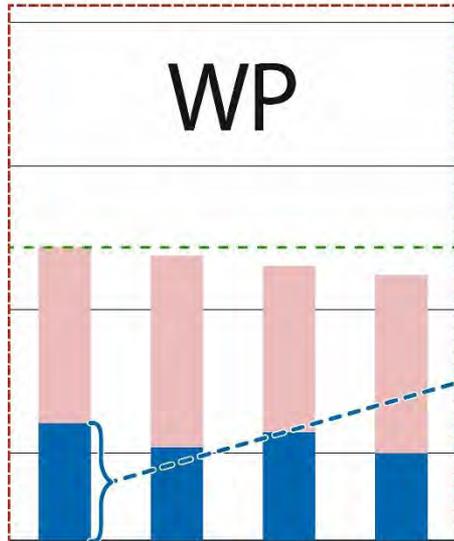
■ PWH 60/55°C

■ TGA_Strom ■ Wärme_NE ■ Wärme_EE

© 2019 KEEA Raatz/Wangelin / ikpb AG Hygiene-Energie-Architektur

Modellprojekt Baunatal

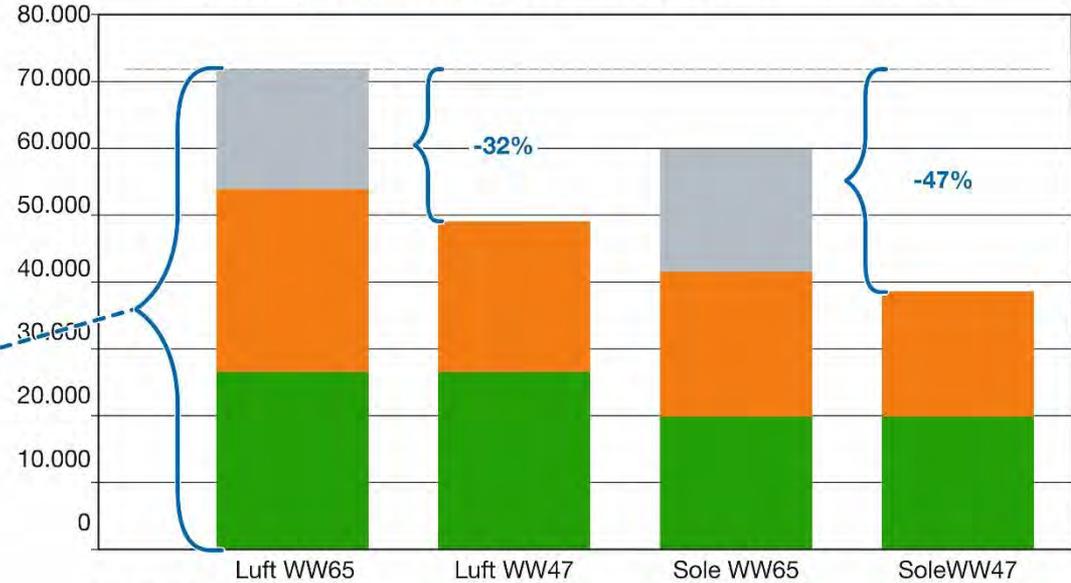
Pflegeheim



Einfamilienhaus

- KfW 40
- PWH 60/55°C

jährlicher **Strombedarf** der WP - Versorgungsvarianten (Simulation)



Ev-luth. Getrudienstift Baunatal

- KfW 40
- PWH 60/55°C > 47/43°C

- Heizung
- WW
- Heizstab

Energieeffizienz Wärmepumpen

Referenz-, Modell- und Entwicklungsprojekte



2016 - 2018

Ev.-luth. Gertrudenstift Baunatal

- PV
- Stromspeicher
- 2 x WP
- DTE

Hessischer Staatspreis
für Energieeffizienz 2018

AG Hygiene-Energie-Architektur
im ikpb e.V.

Raatz / Wangelin / Jäger / Puls

Gertrudenstift gewinnt Hessischen Staatspreis Energie mit umfassender Systemintegration

Gertrudenstift Baunatal:

(Kategorie Systemintegration) für seine zahlreichen mit Solaranlagen ausgestatteten und energieeffizienten Gebäude sowie die aktive Einbindung der Bewohnerinnen und Bewohner in das Energiekonzept.



Bestandteil der umfassenden Systemintegration sind :

- **Temperaturabsenkung auf 48/45 ° C**
- **Ultrafiltrationssystem im Bypass - UFC-Technologie (Technologie erhielt 2018 DGNB-Preis für Nachhaltigkeit)**
- **DTE mit zwei Wärmeübertragern**
- **Luft/Wasser-WP**

Energieeffizienz

Trinkwasserhygiene

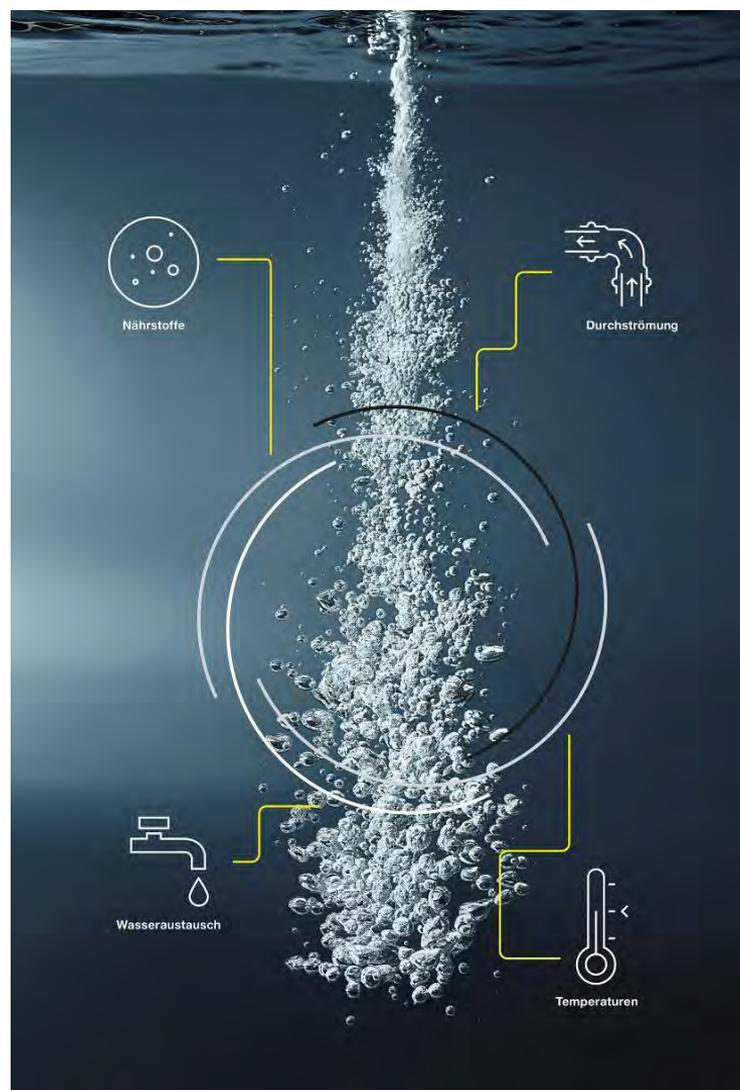
Alternativen, die zu einer Einsparung von Energie führen können, müssten sich aber einer kritischen Prüfung durch Experten stellen. Dabei ist zu gewährleisten, dass die Energieeinsparung durch Reduzierung der Warmwassertemperatur

- **nicht auf Kosten eines erhöhten Risikos für Legionelleninfektionen** über warmes Leitungswasser geht und
- die gesamte Energiewandlungskette „von der Primärenergiequelle bis zum Wasserhahn“ bilanziert wird, um das **tatsächliche Potenzial der Energieeinsparung** beurteilen zu können.

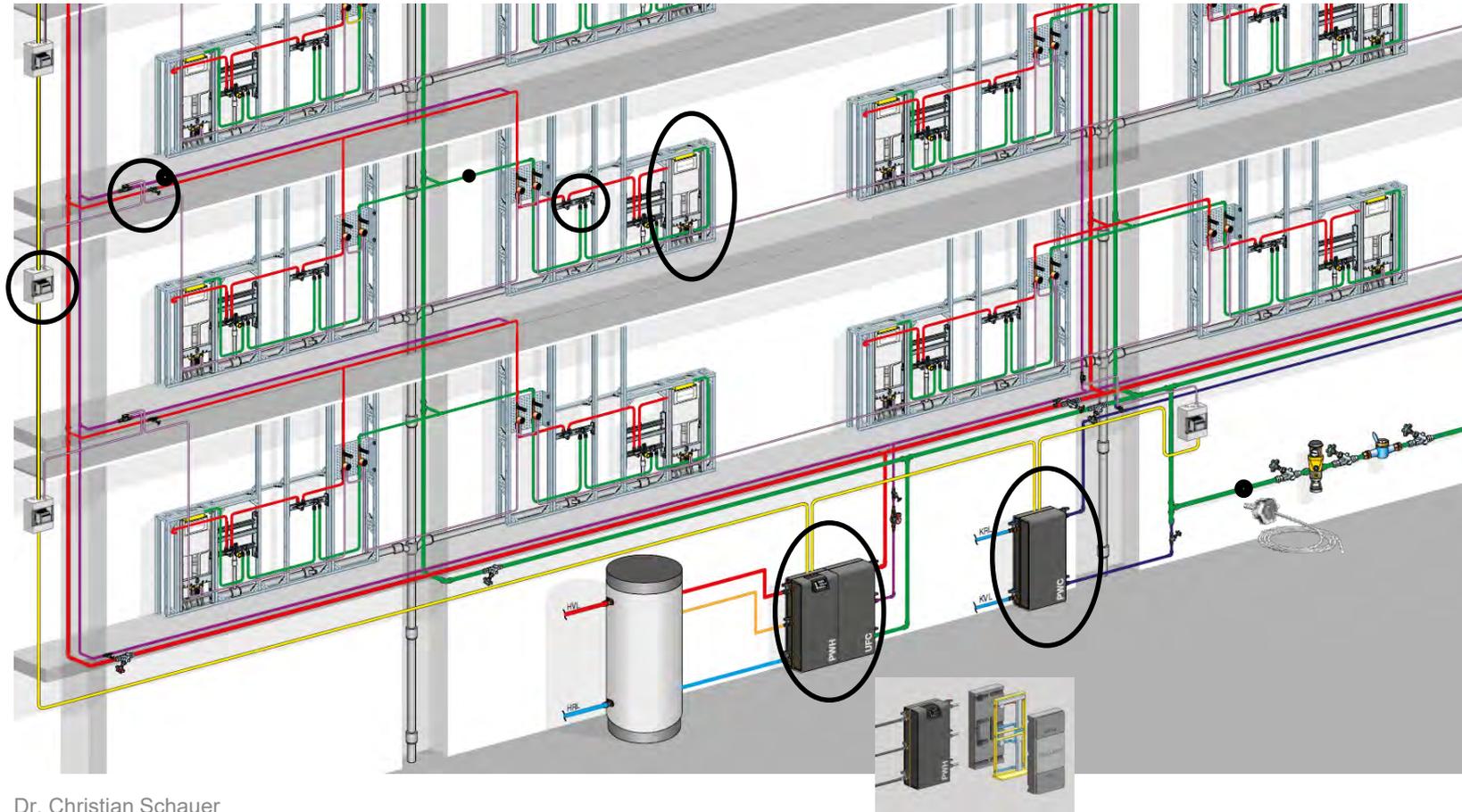
(Stellungnahme des Umweltbundesamt (UBA), Energiesparen bei der Warmwasserbereitung – Vereinbarkeit von Energieeinsparung und Hygieneanforderungen an Trinkwasser, September 2011)

- siehe hierzu auch DVGW-Arbeitsblatt W 551 und DIN 1988-200

Wirkkreis der Trinkwassergüte

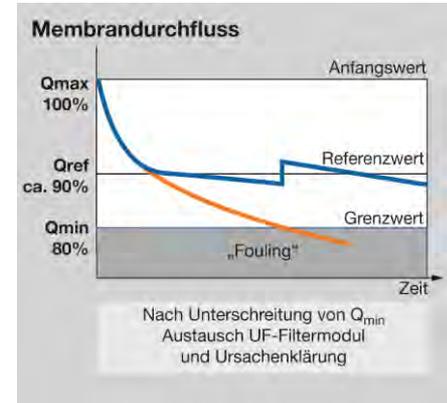
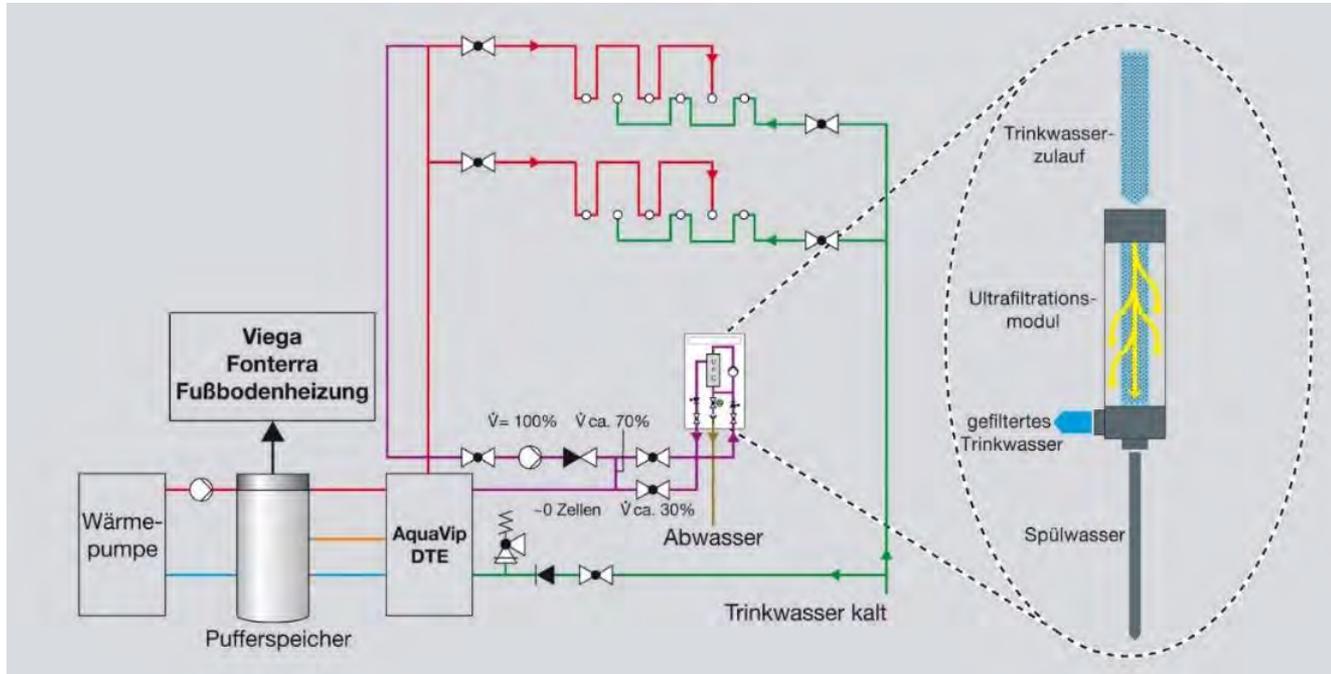


Gesamtsystem - AquaVip Solutions



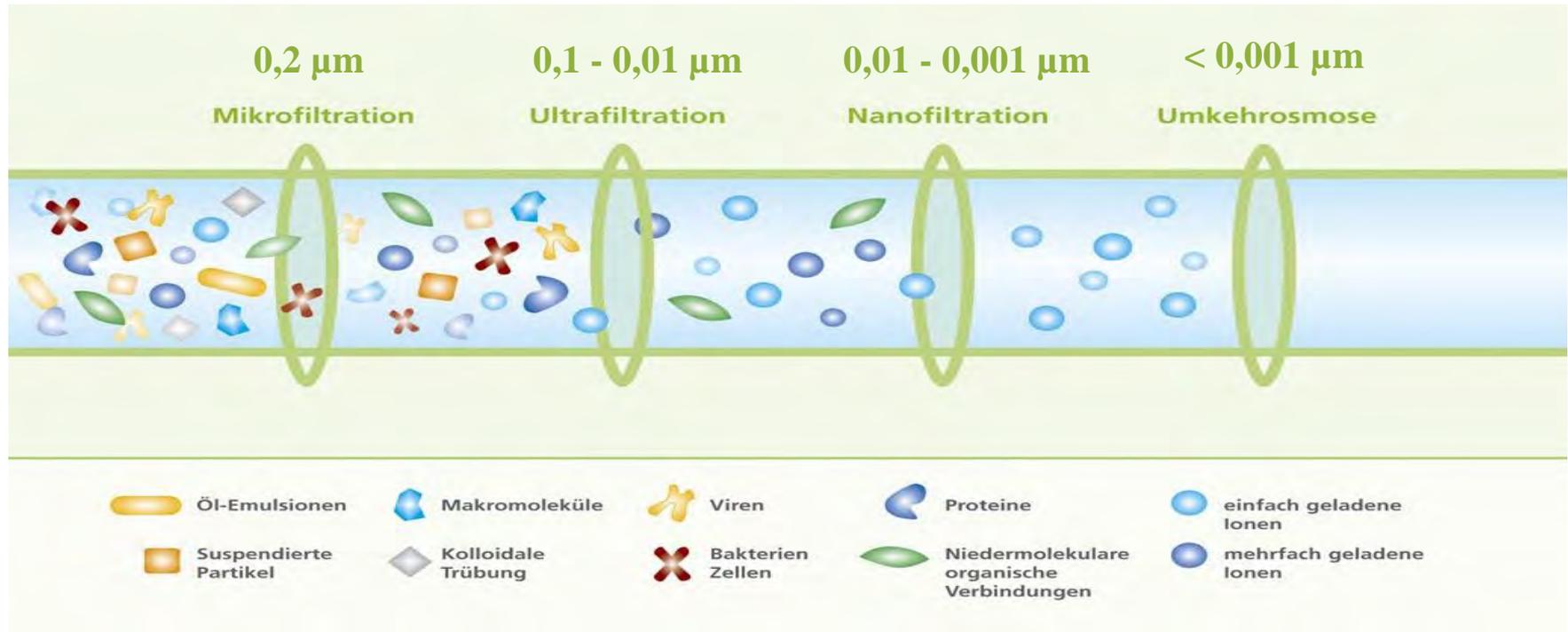
Energieeffizienz

UFC-Technologie



Ultrafiltration

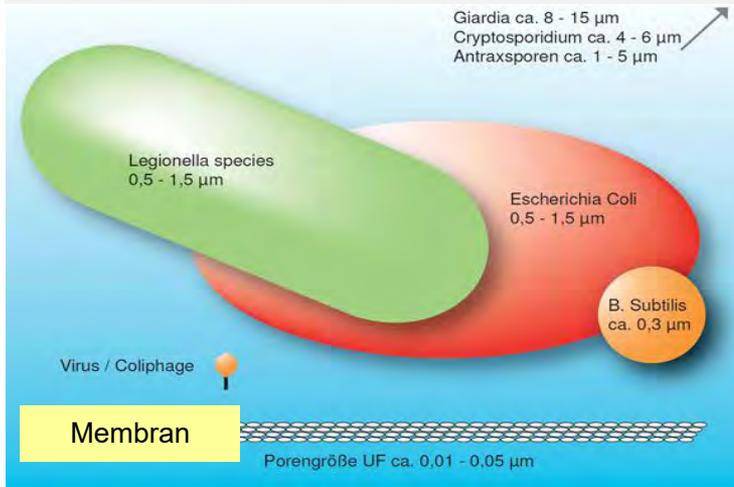
Membranabscheideverfahren



Ultrafiltration

Membranabscheideverfahren

Porengröße von Membranen $0,02 \mu\text{m}$



Hohlfasermembrane

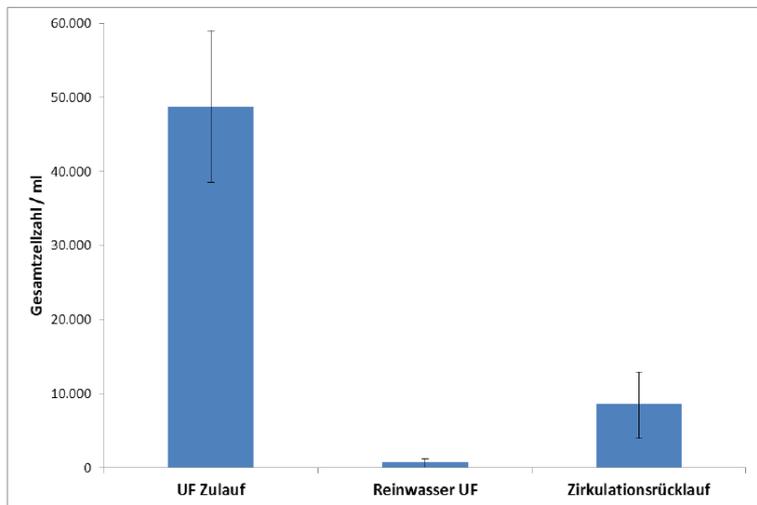


Membranmodul

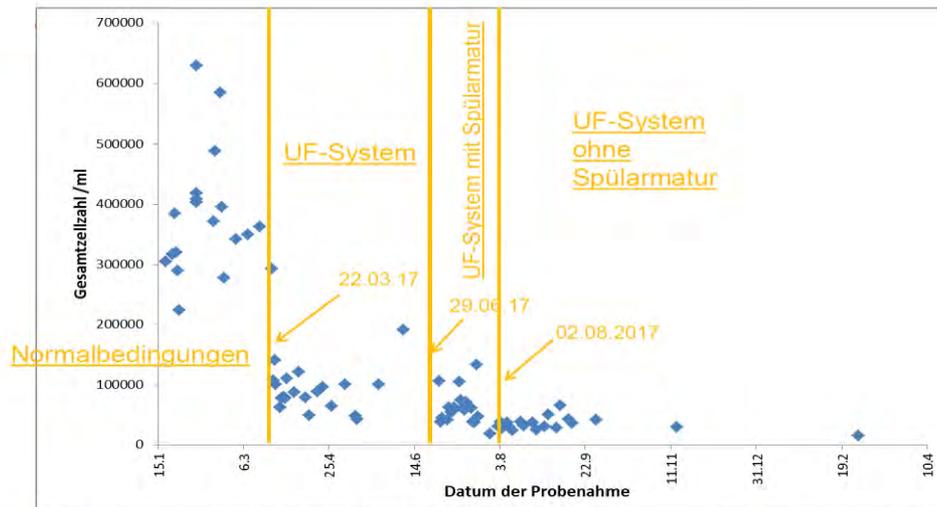


Ultrafiltration

Wirkung der UFC-Technologie



Abreinigung der Gesamtzellzahl in systemischen Proben
(n = 123) über 49 Wochen

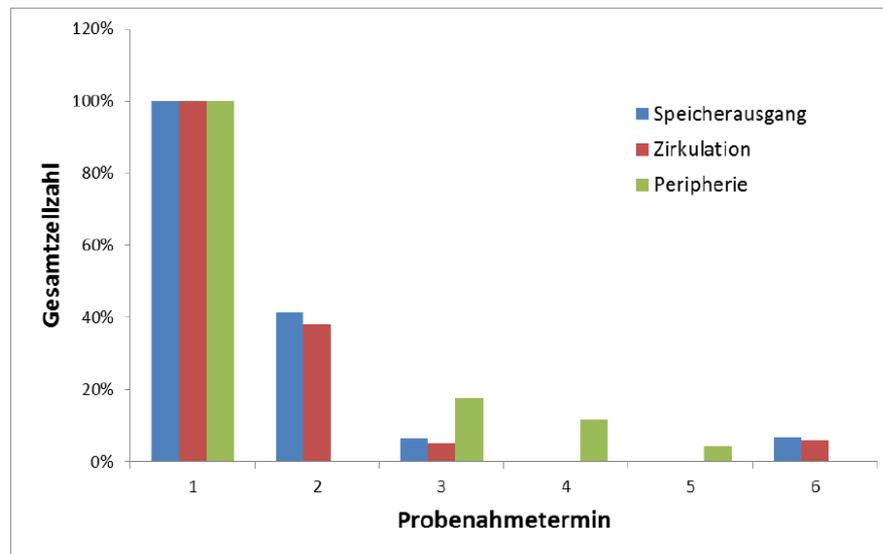


➔ Filtrationssystem wirkt „sofort“ nach Einbau, auch in der Peripherie
Spülmatur unterstützt, verbessert Reinigungswirkung

Quelle: M. Hippelein, N. Puls, H. Fickenscher, B. Christiansen, Einsatz der Zytometrie zur Überwachung der Substitution energieintensiver Hygienisierung häuslicher Trinkwasser-Installationen (DFZ-Analytik zur Überwachung der Energieeffizienz), Zentrale Einrichtung Medizinaluntersuchungsamt und Hygiene, UKSH Kiel, Projektbericht Dezember 2018.

Ultrafiltration

Wirkung der UFC-Technologie



Modellobjekt Berlin Mietgebäude

Quelle: M. Hippelein, N. Puls, H. Fickenscher, B. Christiansen, Einsatz der Zytometrie zur Überwachung der Substitution energieintensiver Hygienisierung häuslicher Trinkwasser-Installationen (DFZ-Analytik zur Überwachung der Energieeffizienz), Zentrale Einrichtung Medizinaluntersuchungsamt und Hygiene, UKSH Kiel, Projektbericht Dezember 2018.

UFC-Herstellerrichtlinie

für Pilotprojekte mit Einsatz der UFC-Technologie zur Absenkung der PWH-Temperatur in der Trinkwasser-Installation als Bestandteil des Trinkwasser-Management-Systems AquaVip Solutions

Projektbezogen gültig für Neuanlagen mit AquaVip-DTE und AquaVip-UFC, in denen durch hygienebewusste Rohrleitungsführungen und die digitale Vernetzung relevanter Systemkomponenten die PWH-Temperaturen in den Verteilleitungen sowie der sichere Wasseraustausch in allen endständigen Reihenleitungen sichergestellt wird.

Diese Anforderungen basieren auf den vom DVGW erarbeiteten „Rahmenbedingungen für die hygienisch sichere Erprobung der Ultrafiltration in wissenschaftlich begleiteten Feldversuchen innerhalb von Forschungsprojekten, die vom DVGW begleitet werden“, Stand Mai 2018. Die Anforderungen beschreiben nach DVGW Arbeitsblatt W551, Ziff. 1, zulässige „andere technische Maßnahmen und Verfahren“, die von den Vorgaben des DVGW Arbeitsblatts W551 und bestimmten (bisher) allgemein anerkannten Regeln der Technik abweichen, die jedoch eine mindestens gleichwertige Umsetzung der Vorgaben der Trinkwasserverordnung erwarten lassen.

Als weiterführende Literatur sind bei Bedarf DIN 1988-200, EN 806-2, DVGW Arbeitsblatt W 551, VDI/DVGW-Richtlinie 6023, sowie VDI 3810-2 und UBA-Empfehlungen hinzuzuziehen. Ferner sind die Anforderungen der technischen Dokumentation des Systems AquaVip Solutions zu berücksichtigen.

Ausgabe 14.10.2019

Projekt: _____

Rohrleitungsmaterial:

Kellerverteilleitungen _____ Steigleitungen _____ Nutzungseinheiten _____

Wissenschaftliche Begleitung:

DVGW-Technologiezentrum Wasser, Wasserwerkstraße 2, 01326 Dresden

In Zusammenarbeit mit

Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit (IHPH), Universitätsklinikum Bonn,
Venusberg-Campus 1, 53127 Bonn

Etablierung von nachhaltigem und kostengünstigem Bauen – Steigerung der Energieeffizienz und Reduzierung des CO₂-Ausstoßes von Wohngebäuden

Herausforderungen:

- Die sozialen und gesellschaftlichen Herausforderungen in der Baubranche sind enorm
- Aktuell gibt es keinen ganzheitlichen Ansatz, der nachhaltige, energieeffiziente und qualitativ hochwertige Gebäude unter effizienter und kostengünstiger Bauweise betrachtet
- Lediglich einzelne Technologiefelder werden in der heutigen Industrie als auch in der Forschungs- und Entwicklungslandschaft adressiert

Ansatz:

- Erstmalig werden alle notwendigen Disziplinen, die einen signifikanten Einfluss auf die CO₂-Emission und Energieeffizienz von Gebäuden haben, gemeinsam und ganzheitlich betrachtet
- Die identifizierten Risiken können nur durch öffentlich geförderte Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Verbund bewältigt werden
- Viega kann einen wesentlichen Technologiebaustein (Einsparung von bis zu 18 Mio. t CO₂/a) beisteuern, jedoch ist eine Implementierung und Abstimmung im Systemverbund zwingend notwendig

**„Deutschland muss sich immensen Zielen zur
Energieeffizienzsteigerung stellen.**

**Wir diskutieren nicht über einen charmanten Beitrag unter vielen
- sondern über eine strategische Chance“.**

Prof. Dr.-Ing. Thomas Juch - Hochschule Bremerhaven
Workshop der Innovationsstiftung Schleswig-Holstein
am 22.06.2011 in Kiel

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!