

KachelofenSimulation

**Auswirkungen verschiedener Bauweisen und Materialien
in und um den Kachelofen**

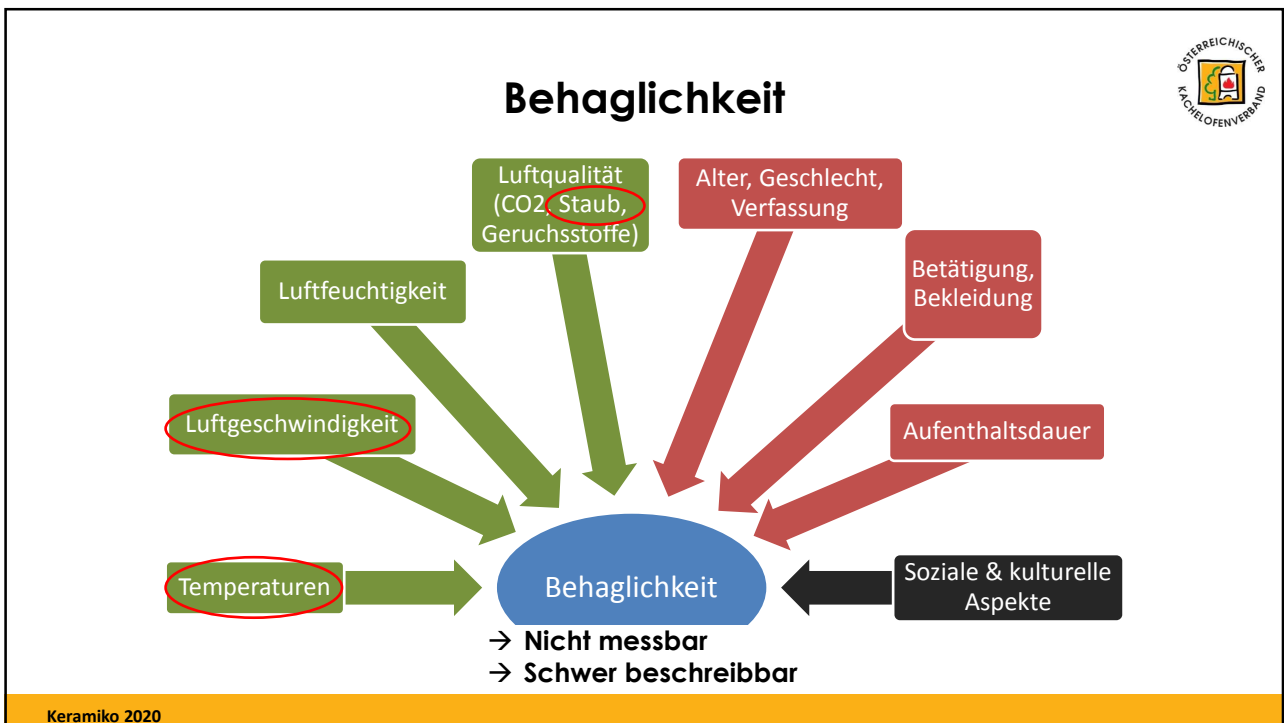


Johannes Mantler
Österreichischer Kachelofenverband
Keramiko - 31. Jänner 2020

Mitglied bei:



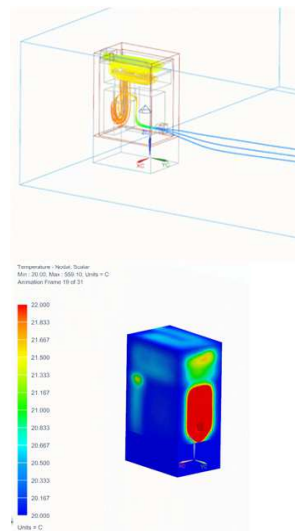
1



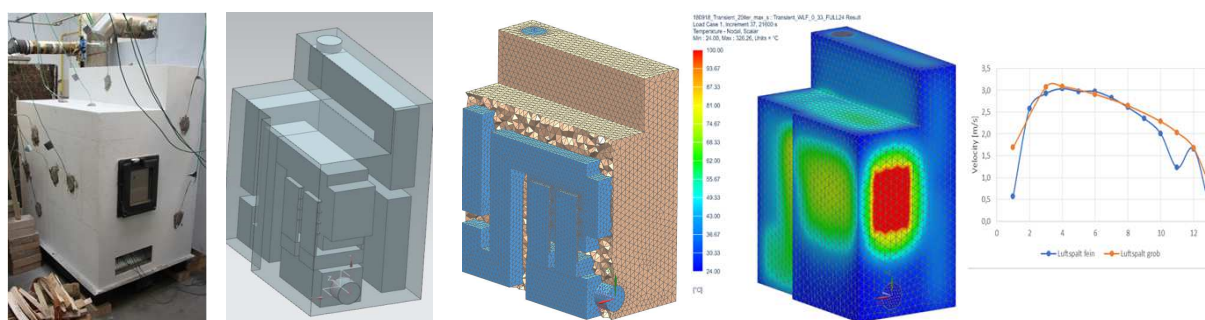
2

Projekt – KachelofenSimulation

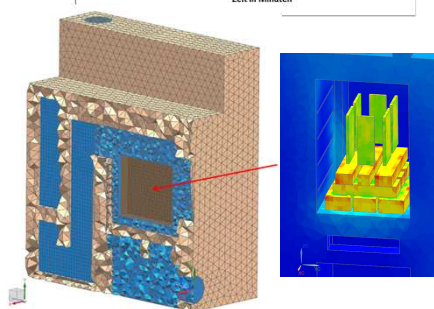
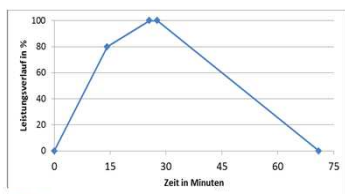
- PROJEKT
 - **KachelofenSimulation**
 - Gefördert durch die FFG
 - Laufzeit: 01.2018 – 09.2019
- Projektziele
 - Simulation der **Wärmeverteilung im Kachelofen**, Variation Material, Bauweise
 - Simulation der **Wärmeverteilung im Haus**, Variation Bauweise, Standort, Baustoffe Haus, Geometrie Haus
- Projektpartner



Methodik – KachelofenSimulation



Optimaler Modellaufbau im CFD – Randbedingungen

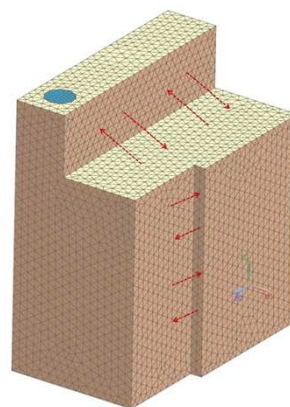


Energieeintrag im Brennraum zeitabhängig

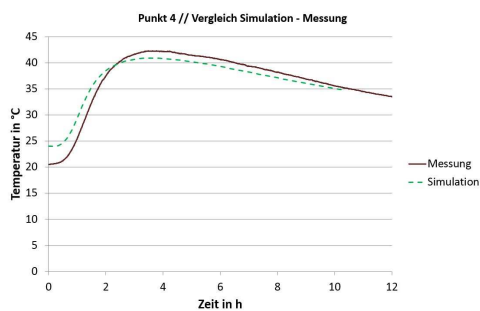
Strahlung und Konvektion im Brennraum, Zügen + Außenfläche

An Systemgrenzen Definition von Umgebungsbedingungen

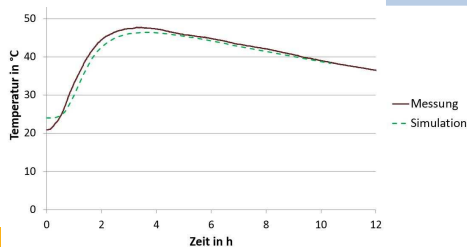
Auftriebseffekte



Validierungsprozess Vergleich Messungen – Simulation



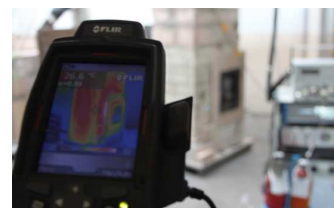
Punkt 7 // Vergleich Simulation - Messung



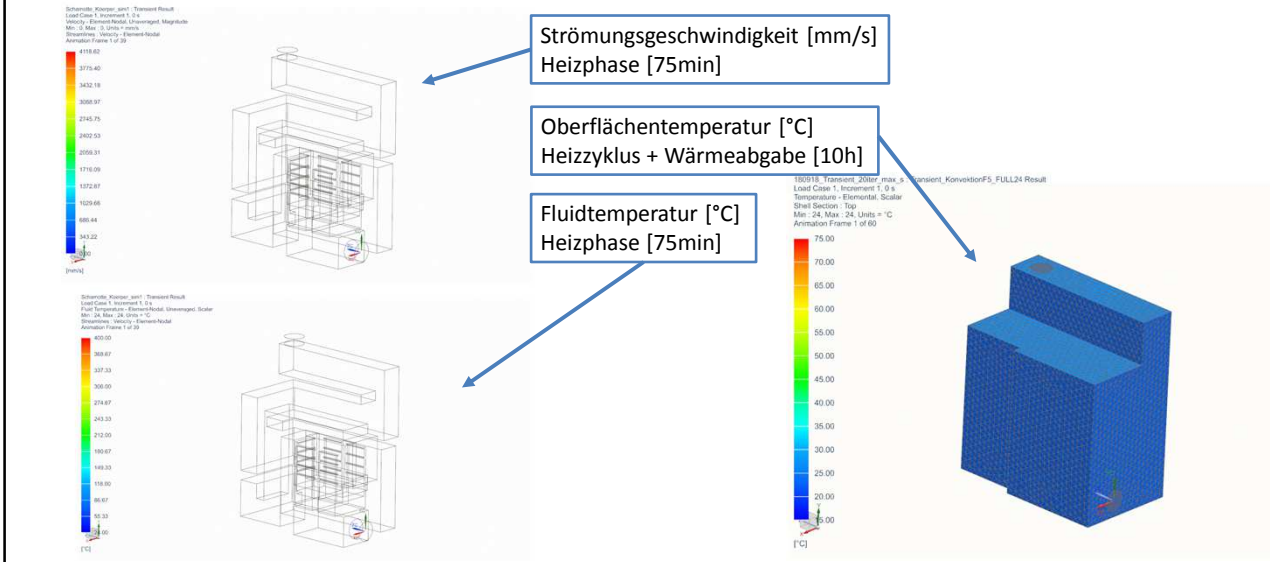
Ergebnisse der Simulation zeigen hohe Korrelation zu Messdaten

Gute Reproduzierbarkeit

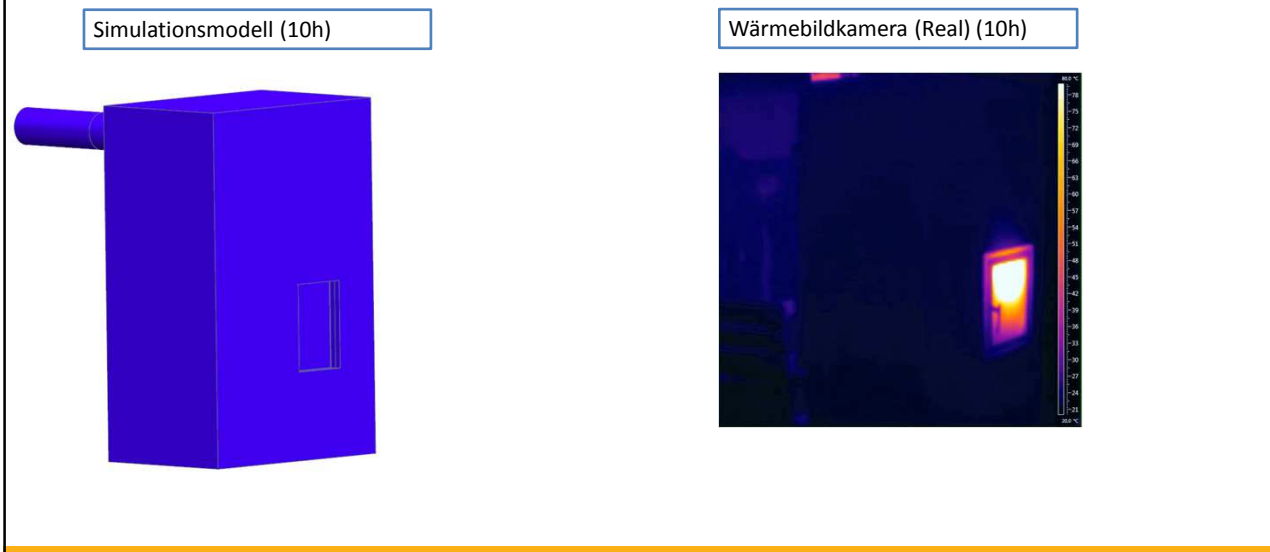
Robuste Ergebnisse – Übereinstimmung bei verschiedenen Bauformen und Umgebungsbedingungen



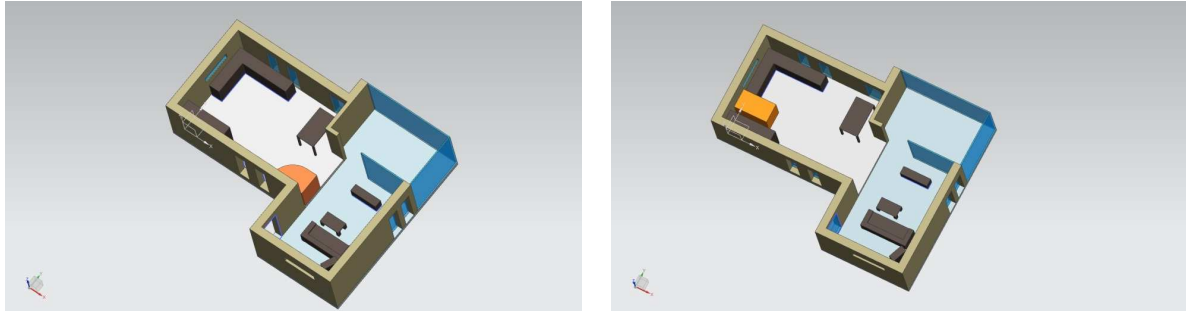
Simulation – Kachelofen



Simulation – Kachelofen



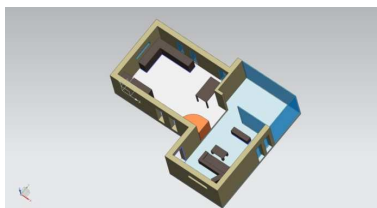
Simulation – realer Raum



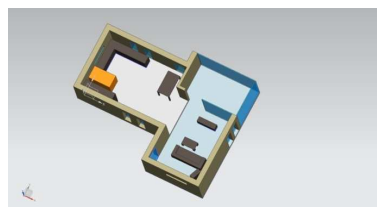
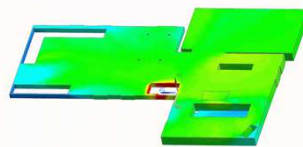
Keramiko 2020

9

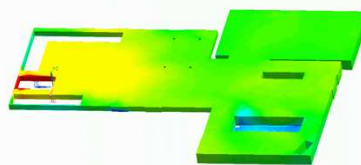
Couchtemperaturen in Abhängigkeit der Positionierung des Kachelofens



Load Case 1, Scenario 001, 2000h
 Fluid Temperature - Energy/Model/Scale
 Animation Frame 41 of 50



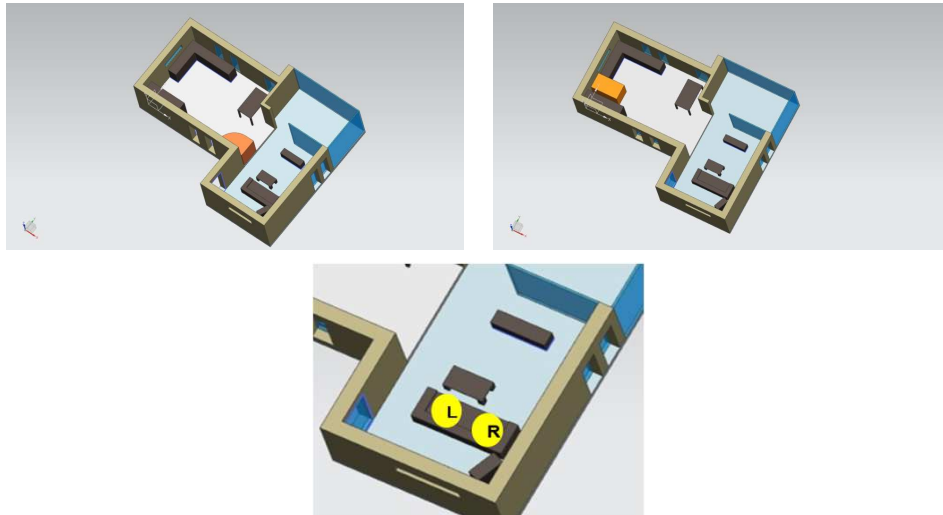
100100_1andRaymetkacheln-1_Pflastermet_V4_seri1_Temperatur
 Load Case 1, Scenario 001, 2000h
 Fluid Temperature - Scenario 2000h - Unmerged/Scale
 400 - 200 - 100 - 0 - 100 - 200 - 100 - 0 - 100
 Animation Frame 41 of 50



Keramiko 2020

10

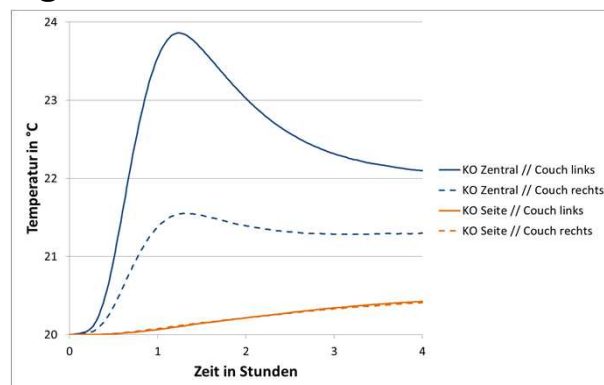
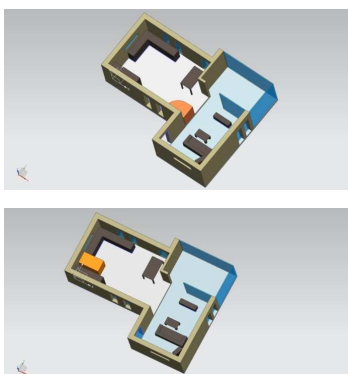
Simulation – realer Raum



Keramiko 2020

11

Couchtemperaturen in Abhängigkeit der Positionierung des Kachelofens



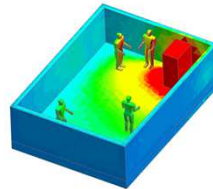
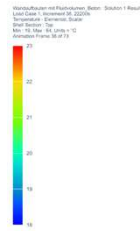
- Seitliche Position
→ Lufttemperatur höher, jedoch keine Strahlung
- **Zentrale Position:**
→ Strahlungsanteil höher - daher mehrere **Temperaturzonen**
→ Personen finden **individuelle Behaglichkeit**

Keramiko 2020

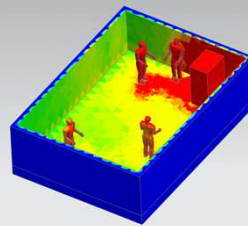
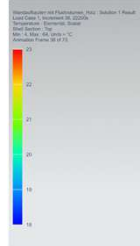
12

Simulation – Wandaufbauten

- **Beton**



- **Holz**



Unterschied

- Wärmekapazität
- Wärmeleitfähigkeit

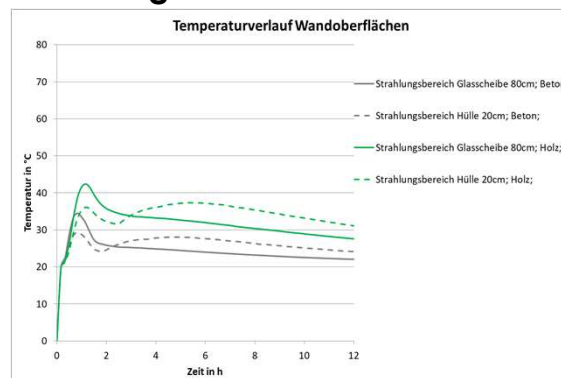
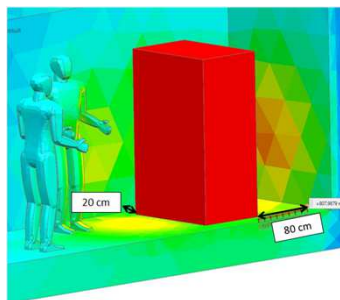
Auswirkungen

- Lufttemperatur
 - bei Holz 3 °C höher
 - Oberflächentemperaturen unterscheiden sich stark
- Einfluss Behaglichkeit

Simulation – Wandaufbauten

Mögliche weiterführende Themen:

- Brandschutz
- Thermische Bauteilaktivierung



Literatur: Neue wissenschaftliche Erkenntnisse



Bildquelle: Firma Ulrich Brunner GmbH

- **Frauen** bevorzugen geringfügig **höhere Temperaturen als Männer** (ca. 1,2 bis 3 °C mehr) – Mishra et.al. 2016
- Gründe: geringere Körpermasse, geringerer Grundumsatz von Energie - Mishra et.al. 2016



Bildquelle: Firma ORTNER GmbH

- **ältere Menschen** bevorzugen **höhere Temperaturen** als jüngere. Die Fähigkeit zur **Thermoregulation** nimmt mit dem Alter ab - Forgiarini et.al. 2015, Mishra et.al. 2016

Keramiko 2020

15

Literatur: Neue wissenschaftliche Erkenntnisse



Bildquelle: Firma HAFNERTEC Bicker GmbH

- Der **thermische Komfort steigt**, wenn Menschen **Einfluss auf die Behaglichkeitsparameter** haben. Sie haben **Angst**, wenn die Systeme zu **kompliziert** oder **nicht beeinflussbar** sind – Mishra et.al. 2016, de Rear et.al. 2013



Bildquelle: Firma SOMMERHÜBER GmbH

- **Menschen** in Gebäuden brauchen in den **Abendstunden** eine rund **1,5°C höhere Raumtemperatur** als am Morgen (!) – Mishra et.al. 2016

Keramiko 2020

16



Vorteile für den Hafner

- **Simulation** ermöglicht **gezieltere** Durchführung von praktischen **Versuchsreihen** (z.B. Brandschutz, Materialparameter)
- **Berücksichtigung** von verschiedenen **Kachelofen-Bauarten** (mit/ohne **Luftspalt** sowie **Position** im Raum)
- Einfluss der **Gebäudehülle** aufzeigen
- **Behaglichkeit** im Wohnraum lokal und zeitlich zu **visualisieren** und optimieren

Keramiko 2020

17



Zusammenfassung

- **Forschung** an der VFH zur Weiterentwicklung von **Kachelofen & Co**, **Argumente** für den Kachelofen schärfen und **zukünftige Entwicklungen** berücksichtigen
- **Simulationen** ermöglichen **Darstellung** von instationären thermischen und strömungsmechanischen Bedingungen bei verschiedenen **Bauweisen** und **Materialien in und um den Kachelofen**
- Aktuelle **wissenschaftliche Erkenntnisse** zu **Behaglichkeit** sind TOP-**Entscheidungskriterium** pro Kachelofen

Wir verbinden.
Hafner. Industrie. Handel.

Keramiko 2020

18



Danke für die Aufmerksamkeit!

DI Johannes Mantler

ÖSTERREICHISCHER KACHELOFENVERBAND
Versuchs- und Forschungsanstalt der Hafner Österreichs
A-1220 Wien, Dassanowskyweg 8

Tel: +43/(0)1/256 58 85 - 13

E-mail: mantler@kachelofenverband.at

web: www.kachelofenverband.at

Keramiko 2020