
EMISSIONSMESSUNGEN VON BAUPRODUKTEN

Einzeln und im Einbauzustand

Dr. Jan Gunschera
Fraunhofer WKI

WaBoLu-Innenraumtage
Berlin, den 08.05.2018

Inhalt

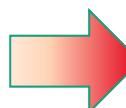
- Einleitung
- Auswahl bisheriger Arbeiten
- Modellhaus-Projekte
- Projekt HolnRaLu
- Projekt VVOC – Holz: Einige methodische Aspekte
- Projekt NaWaRo-Dämmstoffe, AB6 Emissionen
- Zusammenfassung

Einleitung

VERORDNUNG (EU) Nr. 305/2011 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND
DES RATES vom 9. März 2011

zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von
Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates

Bauwerke müssen als Ganzes und in ihren Teilen für deren Verwendungszweck
tauglich sein, wobei insbesondere der Gesundheit und der Sicherheit der
während des gesamten Lebenszyklus der Bauwerke involvierten Personen
Rechnung zu tragen ist.

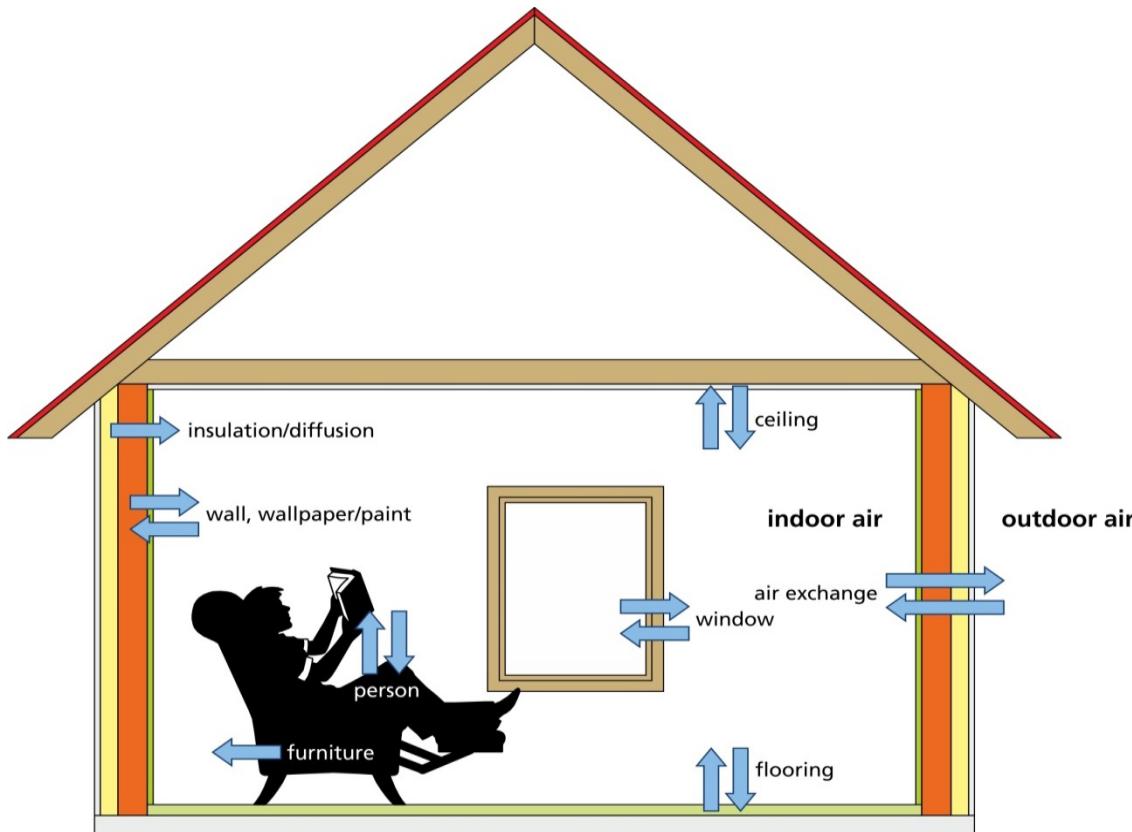


EN16516



Ausschuss für
Innenraumrichtwerte (AIR)

Situation im Gebäude



Vorarbeiten

Meininghaus, R., T. Salthammer and H. Knöppel (1999).
"Interaction of volatile organic compounds with indoor
materials - a small-scale screening method." Atmos.
Environ. 33: 2395-2401.

- Experimenteller Nachweis von Diffusionsprozessen von VOCs in den Innenraum mit FLEC-Zellen
- Diffusion von VOCs durch Gipskartonplatten ist zu erwarten
- Solche Materialien können, wenn sie emittierendes Material vollständig abdecken, als reversilbe Senke wirken
- Das Rückhaltevermögen von Materialien gegenüber VOCs nimmt in der Reihenfolge Teppich \geq Gipskartonplatte > Spanplatte \geq PVC-Boden > Tapete ab

Vorarbeiten

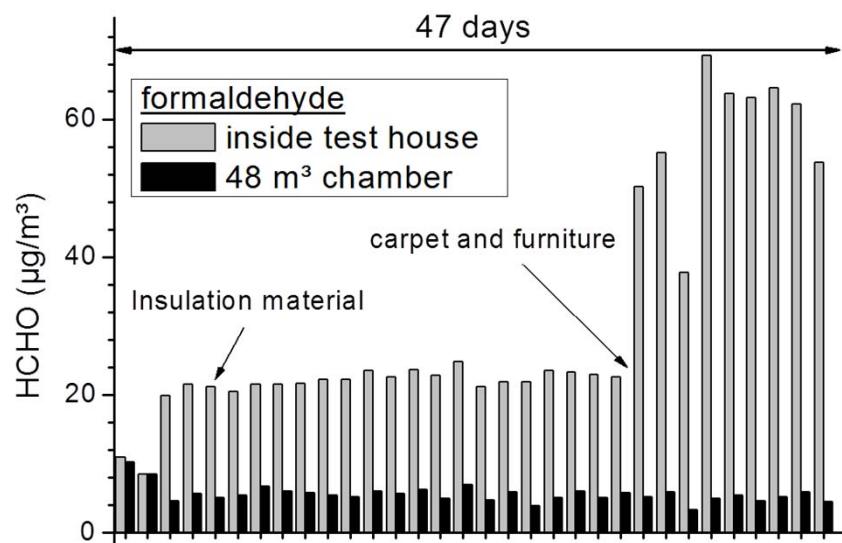
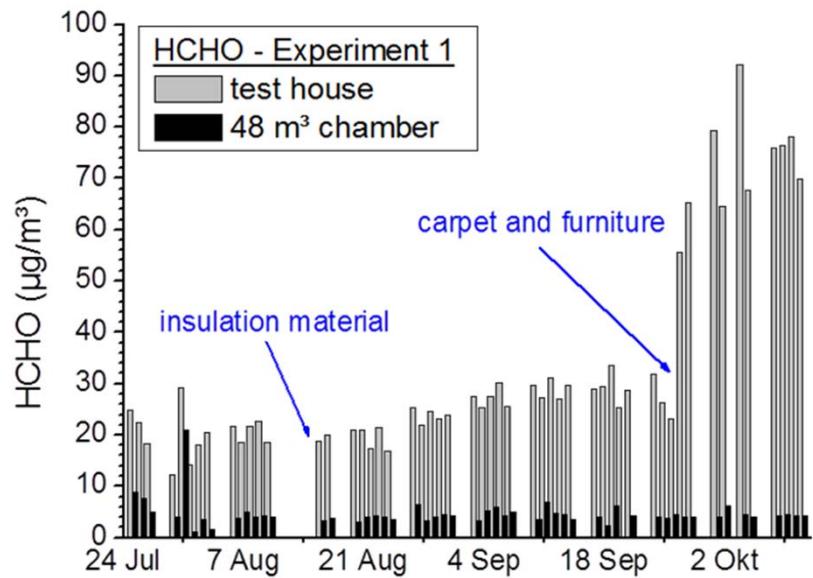
Meininghaus, R. and E. Uhde (2002). "Diffusion studies of VOC mixtures in a building material." Indoor Air 12: 215–222.

- Der Massentransport bestimmter VOCs durch eine Gipskartonplatte kann schnell verlaufen
- Er ist u.a. abhängig von
 - Siedepunkt
 - Molekülgröße
- Bei ausreichender Menge an adsorbierender Oberfläche beeinflusst das Verhalten eines Stoffes das von anderen nicht

Modellhaus - Versuchsaufbau

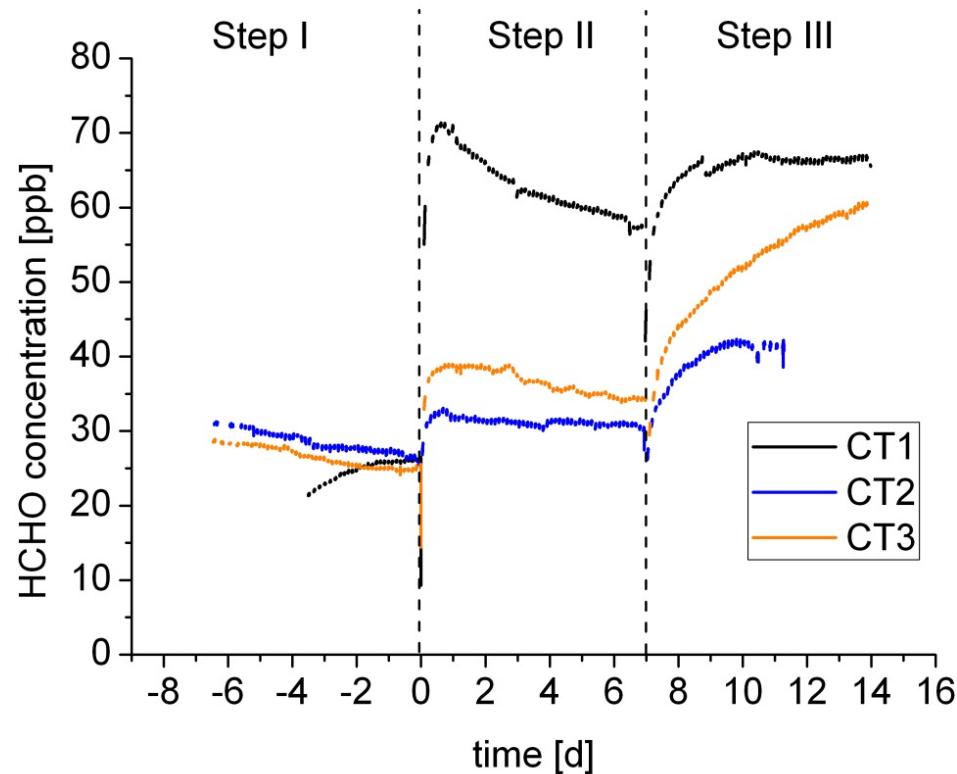


Experiment mit und ohne Folie



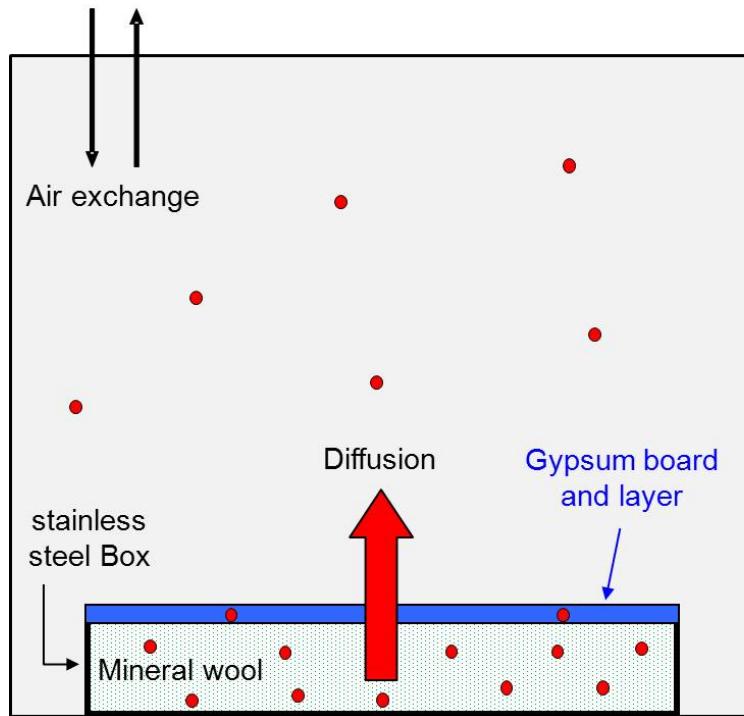
Salthammer et al. (2010) Chemical Reviews

Formaldehydkonzentration im Modellhaus

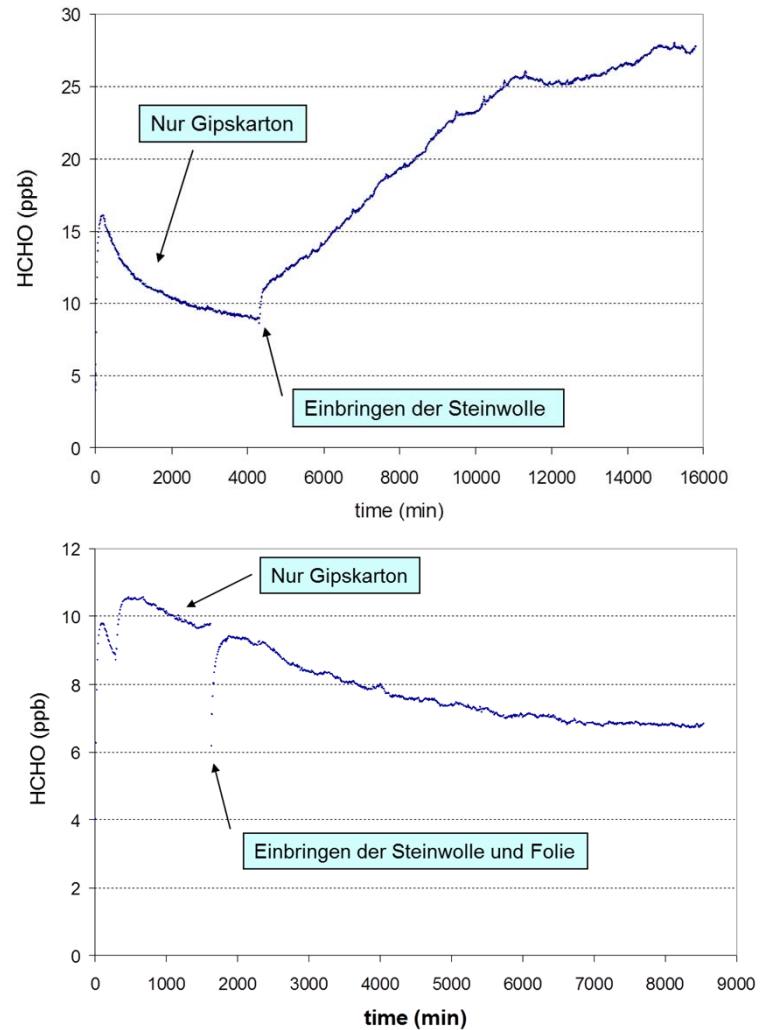


Gunschera et al. (2013) Building and Environment

Experimente 1m³-Kammer



Gunschera et al. (2013)
Building and Environment



Publikationen zum Thema

- Gunschera, J.; Andersen, J. R.; Schulz, N.; Salthammer, T. (2009). »Surface-catalysed reactions on pollutant-removing building products for indoor use.« *Chemosphere* 75(4): 476 - 482.
- Gunschera, J.; Markewitz, D.; Koberski, U.; Salthammer, T. (2013). »Catalyzed Reactions on Mineral Plaster Materials Used for Indoor Air Purification.« *CLEAN – Soil, Air, Water* 41(5): 437 - 446.
- »Von einander lernen – Innovationen in Bauchemie und Lackchemie«, Koblenz.
- Gunschera, J.; Mentese, S.; Salthammer, T.; Andersen, J. R. (2013). »Impact of Building Materials on Indoor Formaldehyde Levels: Effect of Ceiling Tiles, Mineral Fiber Insulation and Gypsum Board.« *Building and Environment* 64: 138 - 145.
- Gunschera, J.; Salthammer, T. (2010). »Einflüsse von Bauprodukten auf die Diffusion von Formaldehyd in die Innenraumluft.« 9. Fachkongresses der Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF). Nürnberg, AGÖF - Springer-Eidagsen: 33 - 37.
- Salthammer, T.; Fuhrmann, F. (2007). »Photocatalytic Reactions on Indoor Wall Paint.« *Environ. Sci. Technol.* 41(18): 6573 - 6578.
- Salthammer, T.; Mentese, S. (2008). »Comparison of analytical techniques for the determination of aldehydes in test chambers.« *Chemosphere* 73(8): 1351 - 1356.
- Salthammer, T.; Mentese, S.; Marutzky, R. (2010). »Formaldehyde in the Indoor Environment.« *Chemical Reviews* 110(4): 2536 - 2572.

HolRaLu

- **Förderprogramm:** BMEL-FNR
- **Partner:** TI-HH, Verbände, Industrieunternehmen
- **Laufzeit:** 01.04.2016 – 31.03.2019
- **Inhalt:** Erarbeiten eines objektiven Verfahrens unter Berücksichtigung der Besonderheiten von Holz und Holzwerkstoffen bei der Bewertung ihres Einflusses auf die Innenraumluftqualität

Teilprojekt WKI: Vergleich von Untersuchungen in kleinen Prüfkammern bis 1m³ mit Großkammerversuchen

HolRaLu

Partner:



INFORMATIONSDIENST HOLZ
Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.



HolnRaLu - Modellhäuser

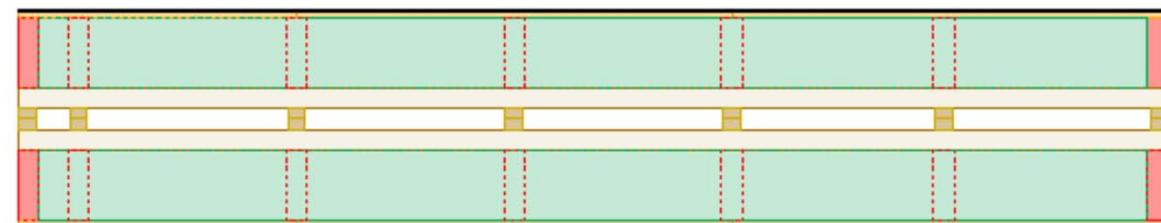
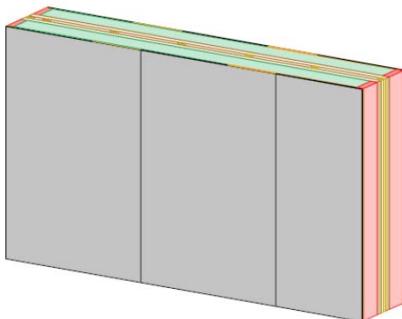
- Aufbau nach EN 16516
 - Luftwechselrate 0,5 /h
 - Grundfläche 12 m²
 - Volumen 30 m³
 - 1 Tür 1,6 m², 1 Fenster 2 m²



Fotos:
Thünen-Institut

HolnRaLu - Wandkonstruktionen

- Beladung 0,4 m²/m³, Luftwechsel 0,2 /h
- analog EN 16515



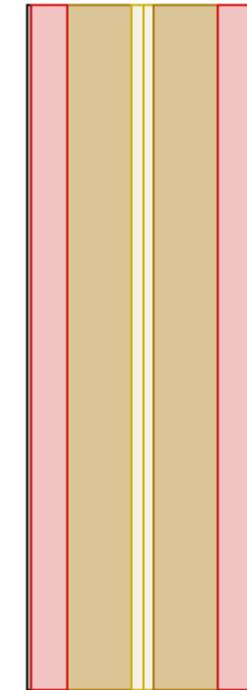
HolnRaLu - Materialien

- Analog EN 16515
- Beladung 1,0 m²/m³
- Luftwechsel 0,5 /h



Wand Typ 1

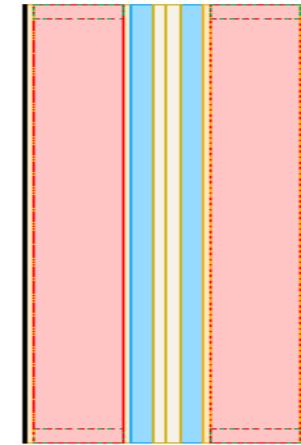
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Lattung* (11d)	Holzfaserdmg.	Sperrholz	Gipskarton	Summe	Wand
HCHO	n.n.	11	9	2	22	10
AcCHO	n.n.	25	20	n.n.	45	41
PeCHO	1	2	12	1	15	42
HxCHO	1	11	22	4	38	73
HCOOH	9	252	53	5	319	17
MeCOOH	10	512	81	75	678	172
HxCOOH	1	n.n.	n.n.	n.n.	1	1
α -Pinen	12	n.n.	410	n.n.	422	477
3-Caren	11	n.n.	101	n.n.	112	220
Limonen	n.n.	n.n.	17	n.n.	17	38



* Berechnet auf Fläche in der Wand

Rot: AgBB nicht bestanden bzw. RW II überschritten, orange RW 1 überschritten

Wand Typ 4



$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Lat-tung* (11d)	Hart-schm	Span platte	KVH Kie-fer*	Däm mg*	PE-Folie (11)	Span platte	Gips kart.	Sum me	Wand
AcCOOH	1	11	124	138	291	n.n.	124	75	764	351
Hexanal	n.n.	7	352	11	16	n.n.	352	4	742	347
Styrol	n.n.	67	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	67	61
α -Pinen	1	1	70	295	n.n.	1	70	n.n.	438	1154

* Berechnet auf Fläche in der Wand

Rot: AgBB nicht bestanden bzw. RW II überschritten, orange RW 1 überschritten

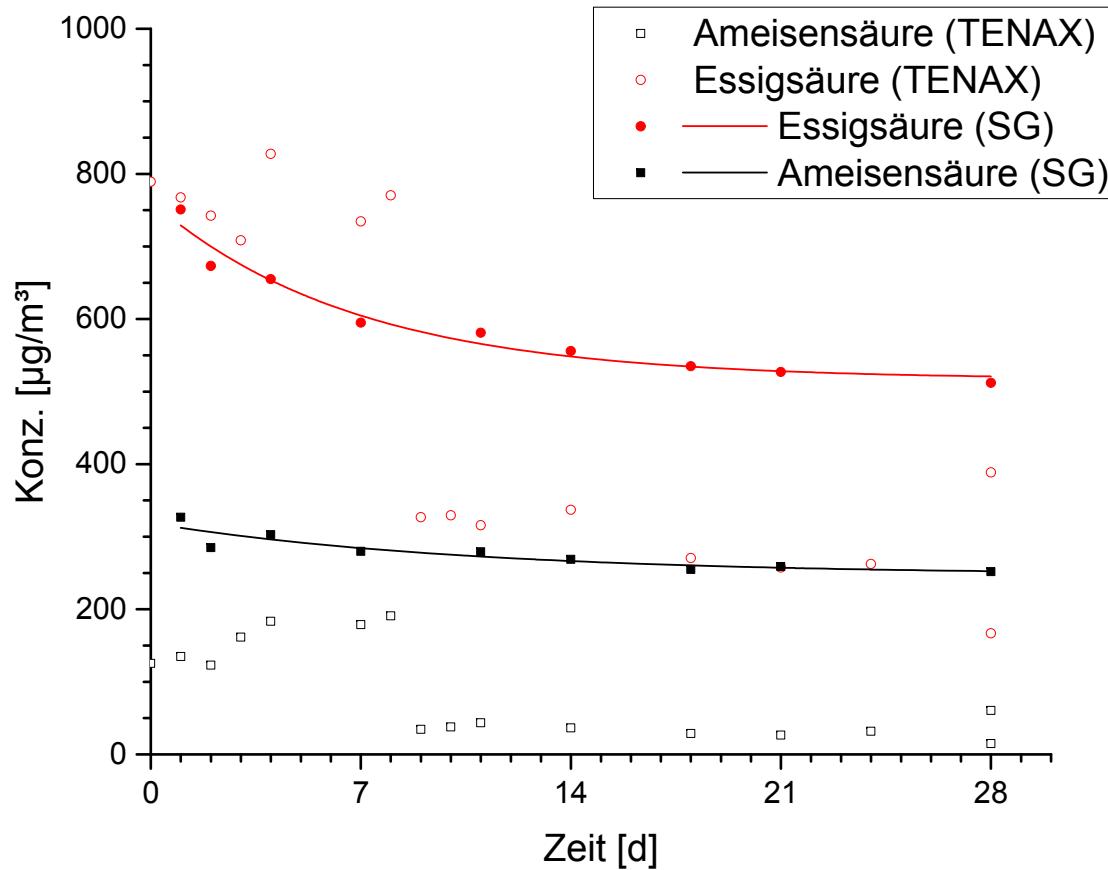
HolnRaLu – erstes Zwischenfazit

- Ziel des Projektes ist die Vertiefung des Verständnisses der Zusammenhänge zwischen Materialemission und Innenluftqualität in realen Umgebungen
- Keine Eignungsvergleiche verschiedener Materialien oder Konstruktionen
- Materialemissionen in diesem Projekt nicht repräsentativ für Produkttypen
- Konzentrationen bei den Konstruktionen scheinen teilweise erheblich von den Erwartungen aus Materialmessungen abzuweichen
- Einhaltung der Materialanforderungen garantiert möglicherweise nicht zwingend Einhaltung aller Anforderungen im Objekt
- Umgekehrt führt die Nicht-Einhaltung von Materialanforderungen nicht zwingend zur Überschreitung des RW II
- Weitere gezielte Untersuchungen mit einfachen und komplizierten Materialkombinationen zum tieferen Verständnis der Zusammenhänge erforderlich

VVOC - Holz

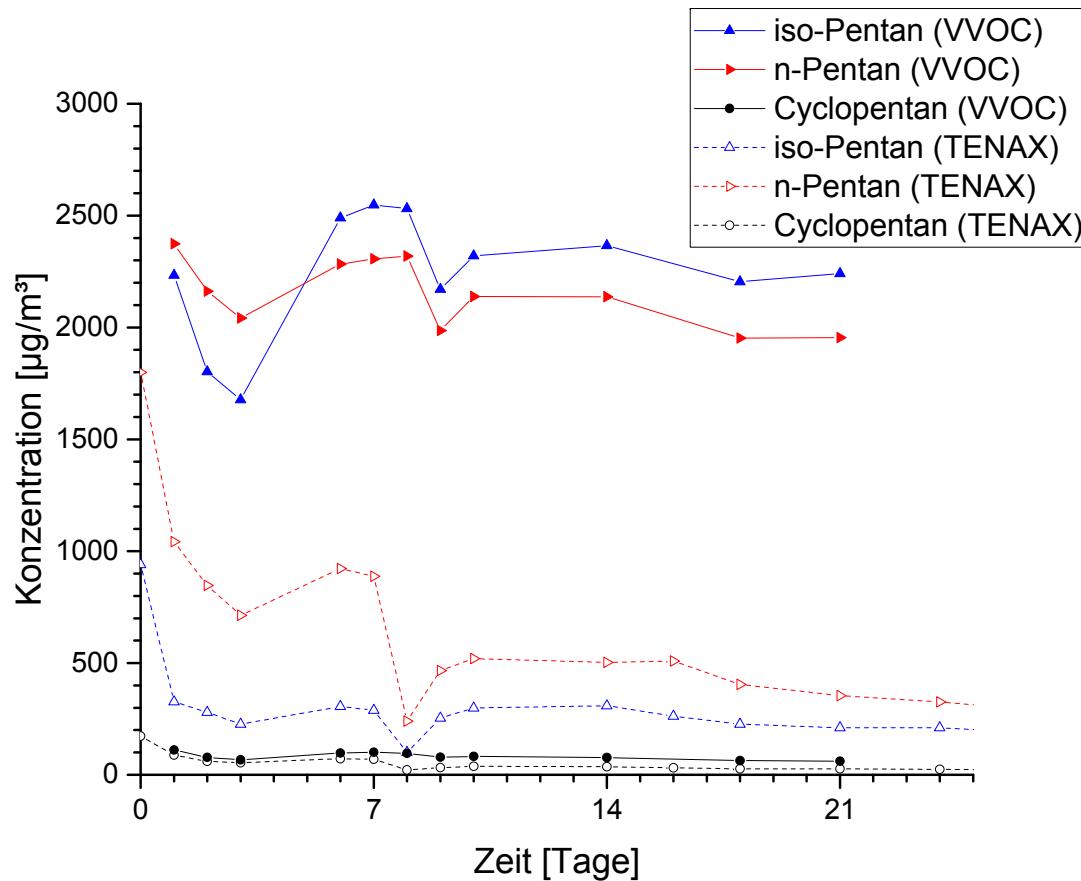
- **Förderprogramm:** BMEL-FNR
- **Partner:** Institute, Industrieunternehmen
- **Laufzeit:** 01.07.2015 - 31.12.2017
- **Inhalt:** Evaluierung der Emissionen von sehr flüchtigen organischen Verbindungen (VVOCs) aus Holz und Holzprodukten zur Bewertung gesundheitlicher Auswirkungen – Entwicklung von Reduzierungsansätzen unter Berücksichtigung realer Innenraumbedingungen

Organische Säuren aus Holzfaserdämmung



Schieweck, A., J. Gunschera, D. Varol and T. Salthammer (2018). "Analytical procedure for the determination of very volatile organic compounds (C₃-C₆) in indoor air." *Anal. Bioanal. Chem.* **410(13)**: 3171–3183.

Pentan aus Hartschaum



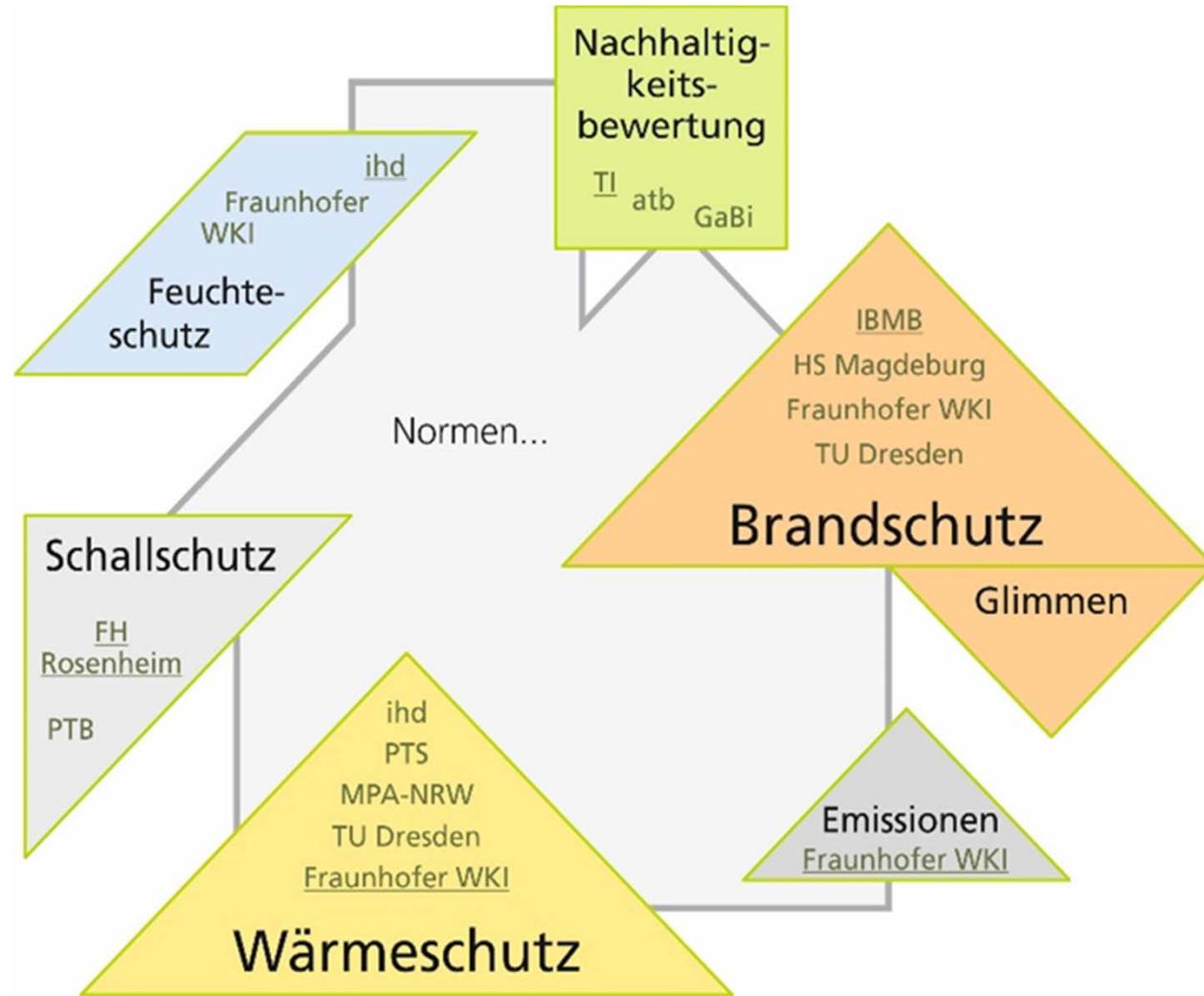
Schiewek, A., J. Gunschera, D. Varol and T. Salthammer (2018). "Analytical procedure for the determination of very volatile organic compounds (C₃-C₆) in indoor air." *Anal. Bioanal. Chem.* **410(13)**: 3171–3183.

NawaRo-Dämmstoffe

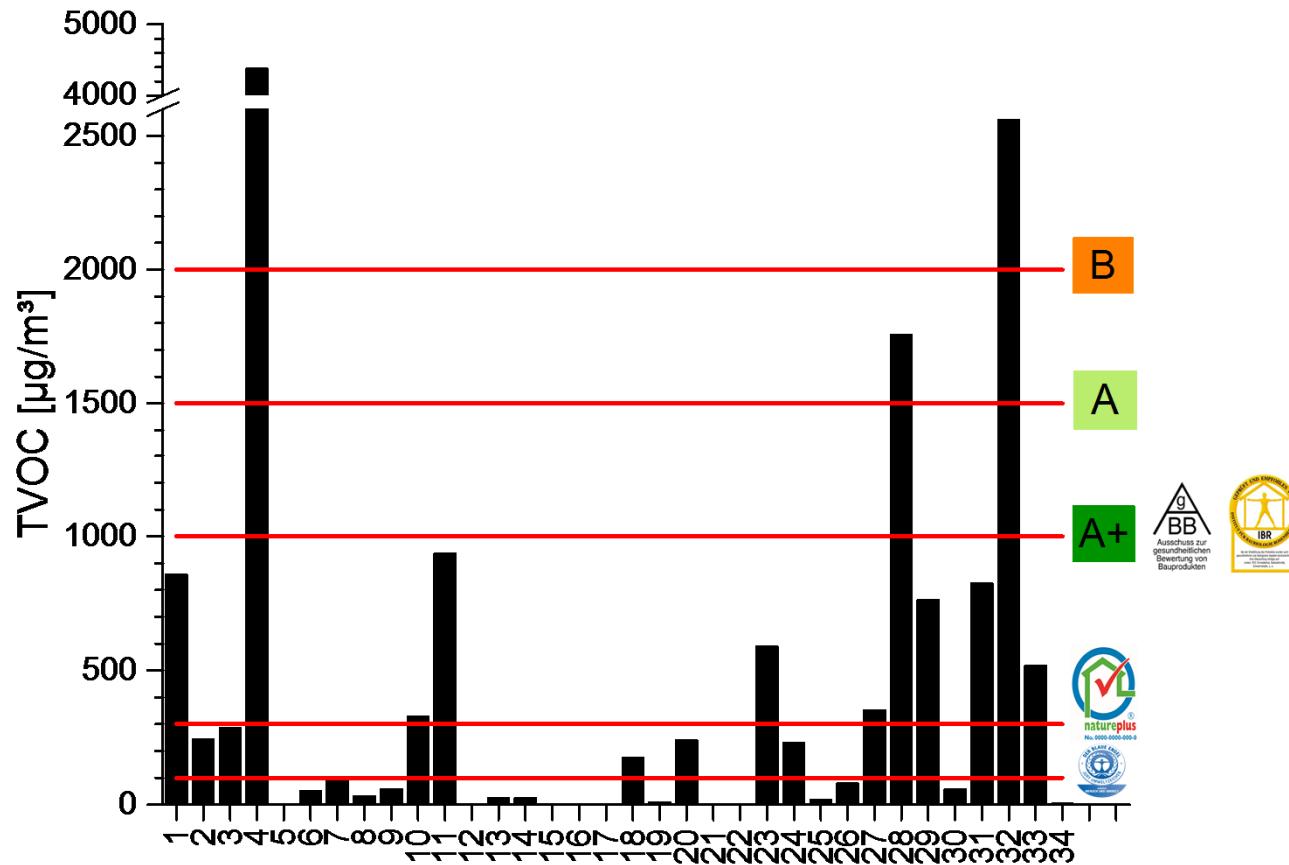
- **Förderprogramm:** BMEL-FNR
- **Partner:** Institute, Industrieunternehmen
- **Laufzeit:** 01.12.2016 – 31.11.2019
- **Inhalt:** Anwendbarkeit von NaWaRo-Dämmstoffen erhöhen
Entwicklung von Messverfahren, mit denen die sp.
Eigenschaften besser berücksichtigt sind,
Nachhaltigkeitsbewertungen
- **AB6 Emissionen:** Aufzeigen möglicher Risiken für Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen im Hinblick auf Emissionen

Aufzeigen von Potentialen im Hinblick auf die
Generierung von Zusatznutzen

NawaRo-Dämmstoffe Konzept



NaWaRo-Dämmstoffe, TVOC-Werte



„Modellwand“ Emission

- 1 m³-Kammern
- Prüflinge:



- Konstruktion geschlossen mind. 2 Wochen
- Konstruktion offen 1 Woche
- Mit Dotierung (Formaldehyd, Hexanal, α -Pinen, Toluol) 1 Woche
- Dotierung erfolgt zusätzlich mit der leeren Konstruktion in der Kammer

Zusammenfassung

Charakterisierung
von Materialien



Praxisnähe

Simulation
praxisnaher
Bedingungen



Feldversuch



Einfluss von Holzprodukten auf die Innenluftqualität



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!