



Datum: 07.12.2021 von 14.00 bis 16.00 Uhr (20 min.)

Ort: FNR *webex event*

Thema: *„Holzemission und Wohngesundheit - Ein Bericht aus der Praxis, von der Planung bis zur Abnahme“*

Karl-Heinz Weinsch – IQUH GmbH

Baulicher Gesundheitsschutz und Nachhaltigkeit

- **Europ. BauProdV**
- **GefStoffV**
- **MVV TB / LBO**
- **BGB/HGB/VOB**
- **UBA /AIR Richtwerte im Werkvertrag/LV**
- **Lüftungs-/Klima-Normen**
- **QNG/BNB/DGNB sind umweltbezogene Zielwert-Vereinbarungen**



Infos unter www.holz-und-raumluft.de



Das Nachhaltigkeitsdreieck - Transparenz



Forschungsprojekt THG-Holzbau | Dipl.-Ing. Arch. H.König | 13.10.2015



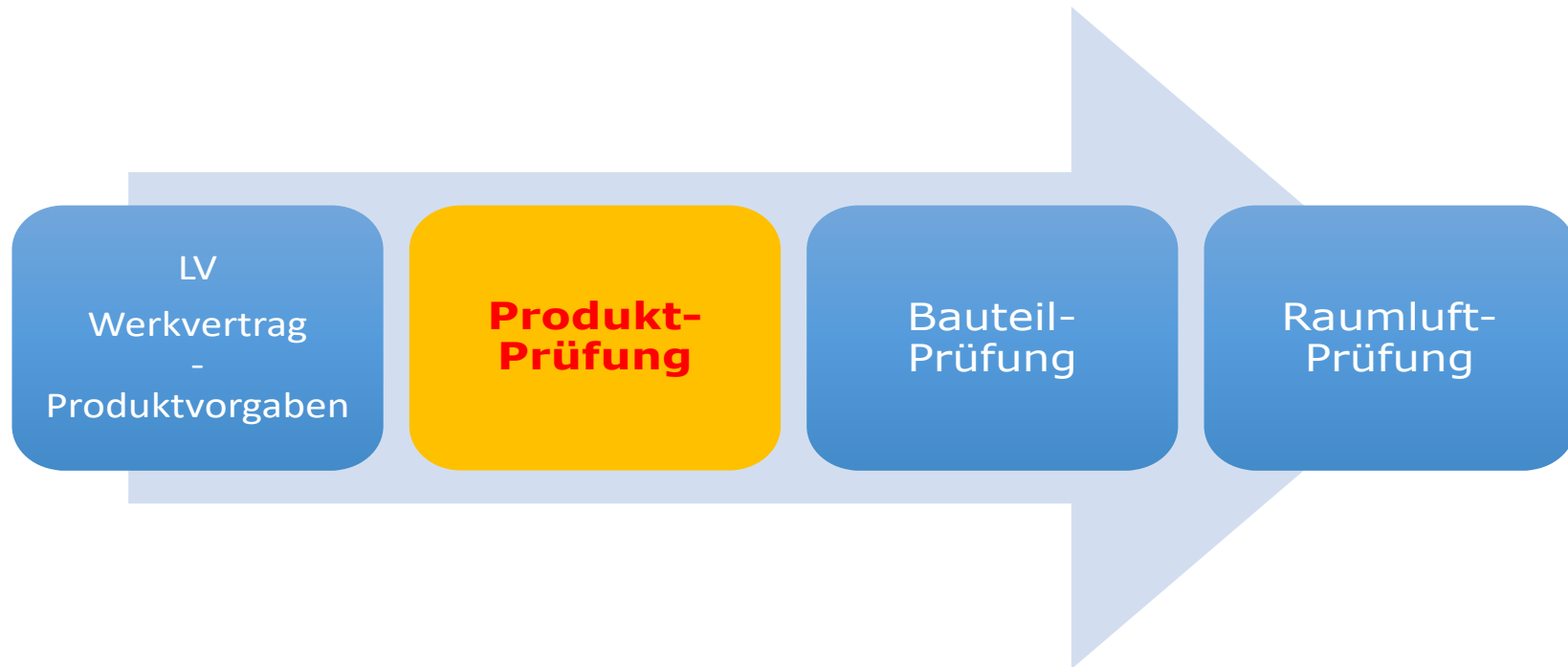
BAUMATERIALIEN - VORPRÜFUNG

Nachhaltige Planung, emissionsarme Bauprodukte DIN EN 16516
Gefahrstoffprüfung, Raumklima-Planung

RAUMLUFTQUALITÄT - VORPRÜFUNG

Raumhygienische Normbedingungen vor Raumluft-Messung
einhalten, Zielwerte lt. Vertrag oder UBA / AIR Raumluftrichtwerte für
VOC nach DIN ISO 16000ff

Planungsaufwand + Materialauswahl für den Gesundheitsschutz, Behaglichkeit, VOC Minimierung, Schadstoffvermeidung





- Die DIN 1946-6 „Lüftung von Wohnungen – Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung“ fordert die Einhaltung des zum Zwecke der Gesundheit und Beheizung erforderlichen Mindestluftwechsels.
- Die Norm legt weiterhin fest, dass bei Neubauten und Sanierungen von Wohngebäuden ein detailliertes Lüftungskonzept beschrieben werden muss.





Stufe	Konzentrationsbereich [mg TVOC/m ³]	Hygienische Bewertung
1	≤ 0,3 mg/m ³	Hygienisch unbedenklich
2	> 0,3-1 mg/m ³	Hygienisch noch unbedenklich, Richtwertüberschreitungen für Einzelstoffe beachten
3	>1-3 mg/m ³	Hygienisch auffällig, w. o.
4	>3-10 mg/m ³	Hygienisch bedenklich, w. o.
5	>10 mg/m ³	Hygienisch inakzeptabel, w. o.



Vorsorgebereich:

Hygienisch nicht auffällig
Komfortbereich
Kein Handlungsbedarf

Kritischer Bereich:

Hygienisch auffällig
Kein Komfortbereich
Handlungsbedarf

Gefahrenbereich:

Hygienisch bedenklich
Sofort Handlungsbedarf
Gefahrenabwehr

Einzelstoffrichtwerte/RWI und RWII vom Umweltbundesamt / AIR unter www.uba.de

Auf was sollte man schon bei der Vorplanung achten?

- **Gesundheitsschutz im Werkvertrag: Vorsicht!** Niedrigere VOC-Zielwerte benötigen höheren Prüf- u. Planungsaufwand
- **Material PreCheck:** Möglichst Einsatz geprüfter Bauprodukte gem. DIN EN 16516, Produkte mit e1plus, ec1plus etc.
- **Lüftungsplanung:** Nutzer- und normgerechte Lüftung (EN 16798-1-IDA Zielwert und Luftwechsel) planen
- **Innenraumlufth - Zielwerte:** VOC Einzelstoffrichtwerte < RW II, TVOC Summenleitwert < 1500 µg/m³. Formaldehyd < 50 µg/m³ sind „Standard-Zielwerte für Gesundheitsschutz“
- **Zielwert- und Raumklimaplanung, Wohnbehaglichkeit:** Schon bei Ausschreibung und Bauüberwachung den Lösemiteleinsatz minimieren, Lüftungsplanung, Beschattung, Feuchteausgleichswirkung von Oberflächen, hohe/niedrige Temperaturen etc. vermeiden vor der VOC Kontrollmessung vermeiden.

Solche Pflichten im LV provozieren erfahrungsgemäß einen Rechtsstreit

Schulbauprojekt in NRW 2021 –

Abnahme- und Vertragsbedingungen:

- Summe der VOC < 500 µg/m³, nach einem Jahr < 300 µg/m³
- VOC Einzelverbindungen < 50 µg/m³
- Glykole/Glykolether Summe < 100 µg/m³,
- Ketone Summe < 100 µg/m³,
- Aldehyde Summe < 100 µg/m³,
- Aldehyde Einzelverbindungen < 20 µg/m³
- VOC Werte nach 1 Jahr < 200–300 µg/m³
- CMR Stoffe dürfen nur **im Bereich der analytischen Nachweisgrenze** auftreten.
- Alle Räume und Materialien müssen gemäß sechsstufiger VDA 270 - Geruchsskala < 2,5, also **geruchlich unauffällig sein**.

IAQ-Richtwerte im Werkvertrag **müssen** Sie einhalten!

Schulbau LV Bayern 2013:

- Formaldehyd- Raumlufkonzentration < **0,05 ppm = 62,4 µg/m³** (RW UBA = 0,08 ppm = 100,0)
- den Summenwert TVOC gesamt < **1.000 µg/m³**
- uvm.

Stoffverbote im Werkvertrag **müssen** Sie einhalten!

Auf die Verwendung von chlorchemischen Produkten ist zu verzichten

...auf den Einsatz von Kiefernholz und kieferholzhaltigen Produkten (z.B. OSB) ist zu verzichten

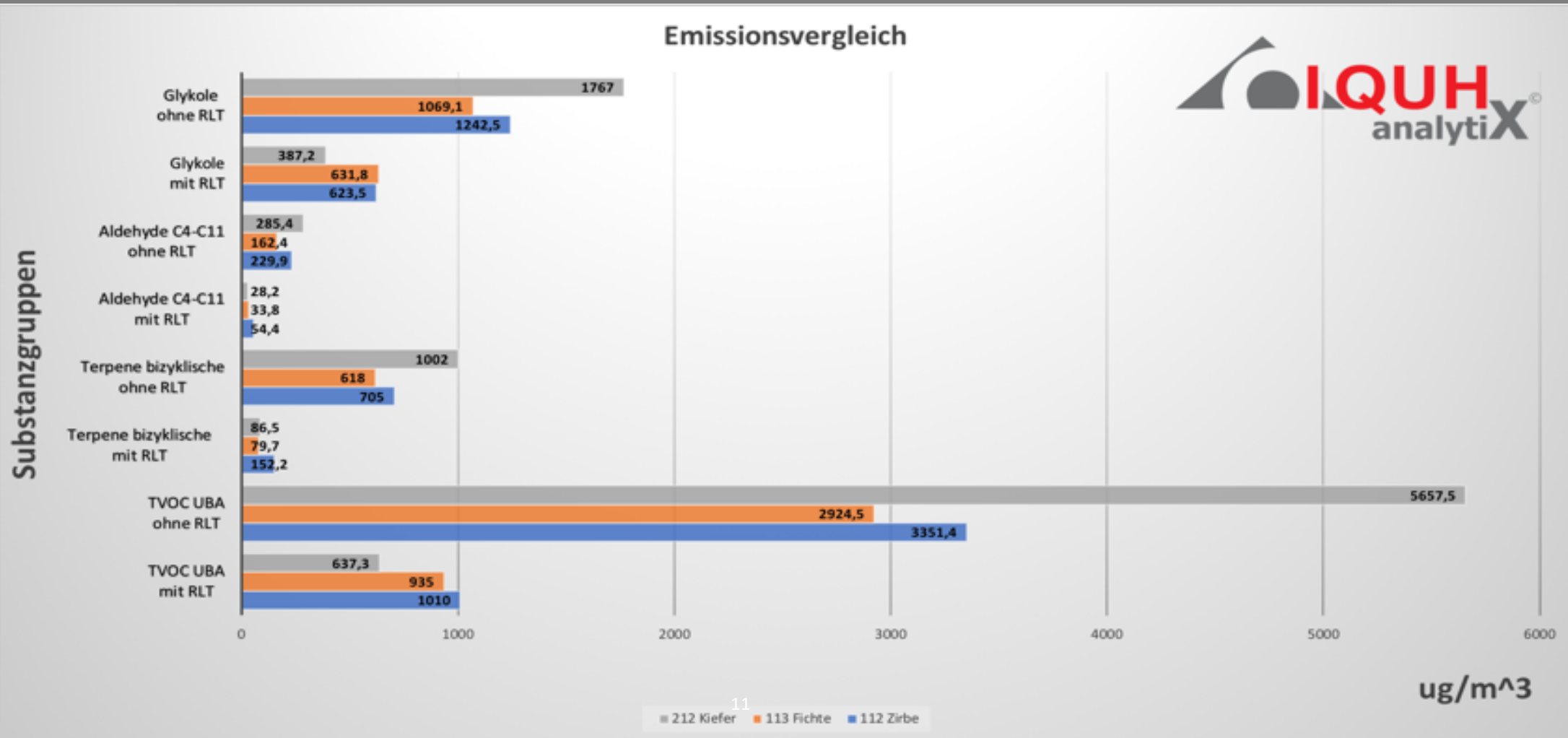
... Produkte für die Erstpflege dürfen keine schädlichen Inhaltsstoffe enthalten

Lüftung: VOC/CO2 Werte bei nicht norm- und nutzergerechtem Luftwechsel



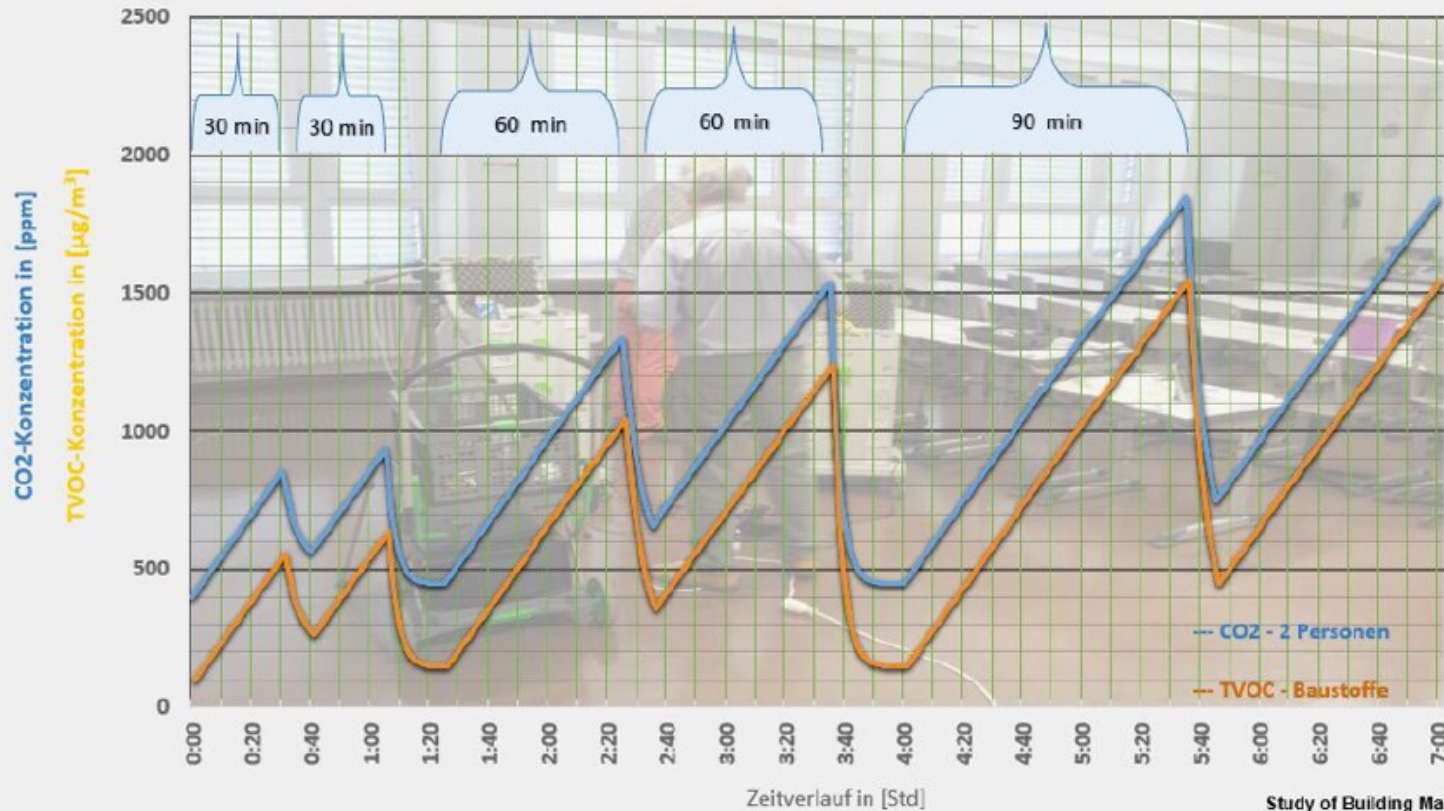
Einfluss der RLT Anlagen (Studie BinderHolz, Verwaltung)

- VOC Messung Kiefer, Fichte, Zirbe-Zimmer mit/ohne RLT Anlagen



Klima- und Lüftungsplanung und Vor-Ort Sensorprüfung

Simulation der CO₂- und TVOC-Konzentration



Gebäude:Neubau
Simulationsraum: Innenraum 25m²
Materialqualität(IAQ): Standard
Beladungsfaktor: 2 Erwachsene
Klimadaten: 21°C, 50% rLF
Verschlußvarianten:
2x30 min
2x 60 min
2x 90 min



Study of Building Material Emissions and Indoor Air Quality
Xudong Yang; M.E., Thermal Energy Engineering, Tsinghua University, 1993

Kita mit BSH – TVOC Zielwerte erreicht – Probleme m. Einbaumöbel



KITA-Raumluftprüfung in Südbayern
/Abnahme 2016:

Ziel- u. Grenzwert: < 1.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Messwert ohne RLT ca. 1.800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Messwert m. DIN LWR ca. 700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

**Ursachen: Einbaumöbel ohne Prüfzertifikate.
Vorsicht bei Rindenmulch oder GaLa
Motorbetrieb während Messungen!**



Bei Darmstadt



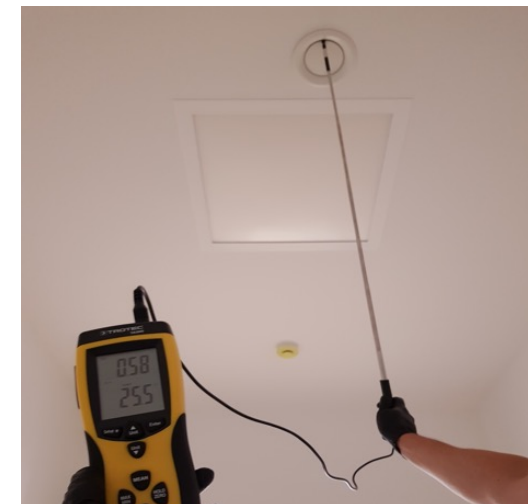
Schul-Container: Geruch/VOC wegen Lack-Verarbeitungsfehler, defekte Lüftung, fehlende Beschattung

KITA bei Köln

Messung 1 durchgefallen wegen

- unzureichender Messraumvorbereitung
- Restarbeiten am Tag vor der Messung
- Lüftungsanlage mangelhaft
- Raumlufttemperatur zu hoch
- Starke Verschmutzungen außerhalb der Messräume

Substanzen	GW lt LV µg/m ³	EG 8h µg/m ³	EG 1h µg/m ³	OG 8h µg/m ³	
Messung I TVOC-gem. UBA m. fehlerhafter RLT Anlage	500	553,3	187,6	1228,2	1. Messung
Messung II TVOC-gem. UBA m. korrekt eingestellter RLT Anlage		56,7	67,2	55,8	2. Messung





1. Messung OG: Ziel- u. Grenzwert < 1000 µg/m³

- Mit RLT Anlage – unzureichende LWR
- Baustoffreste und Verunreinigungen – keine End- und Feinreinigung, Schutzfolien **nicht** entfernt.
- **Fehlende** Akklimatisierung des Lino-Bodens.

Datum: 23. Sept. 2019
 Problemstellung: Raumluftuntersuchung von Holzgebäude
 Messung gem. DIN ISO 16000ff
 38106 Braunschweig

Verbindung	CAS-Nr.		BG	2. OG, 1. Raum links µg/m ³	2. OG, 1. Raum rechts µg/m ³	RW II µg/m ³	RW I µg/m ³
TVOC	nach UBA			1025,7	1045,7	10000	300
Formaldehyd	50 - 00 - 0	a	2	12	11	100	0

KITA Braunschweig

Prüfbericht Innenraumluftqualität

2. Messung im OG: Ziel- u. Grenzwert < 1000 µg/m³

- Lüftungsanlage außer Betrieb,
- Mit Feinreinigung
- 2. Messung zudem bei normgerechter Fensterlüftung und 8h Verschlusszeit
- **Freigabe** durch die Bauherrschaft, wegen durchgeführter 1,5 h Verschlusszeit-Messung gem. normgerechter Lüftung/Nutzung



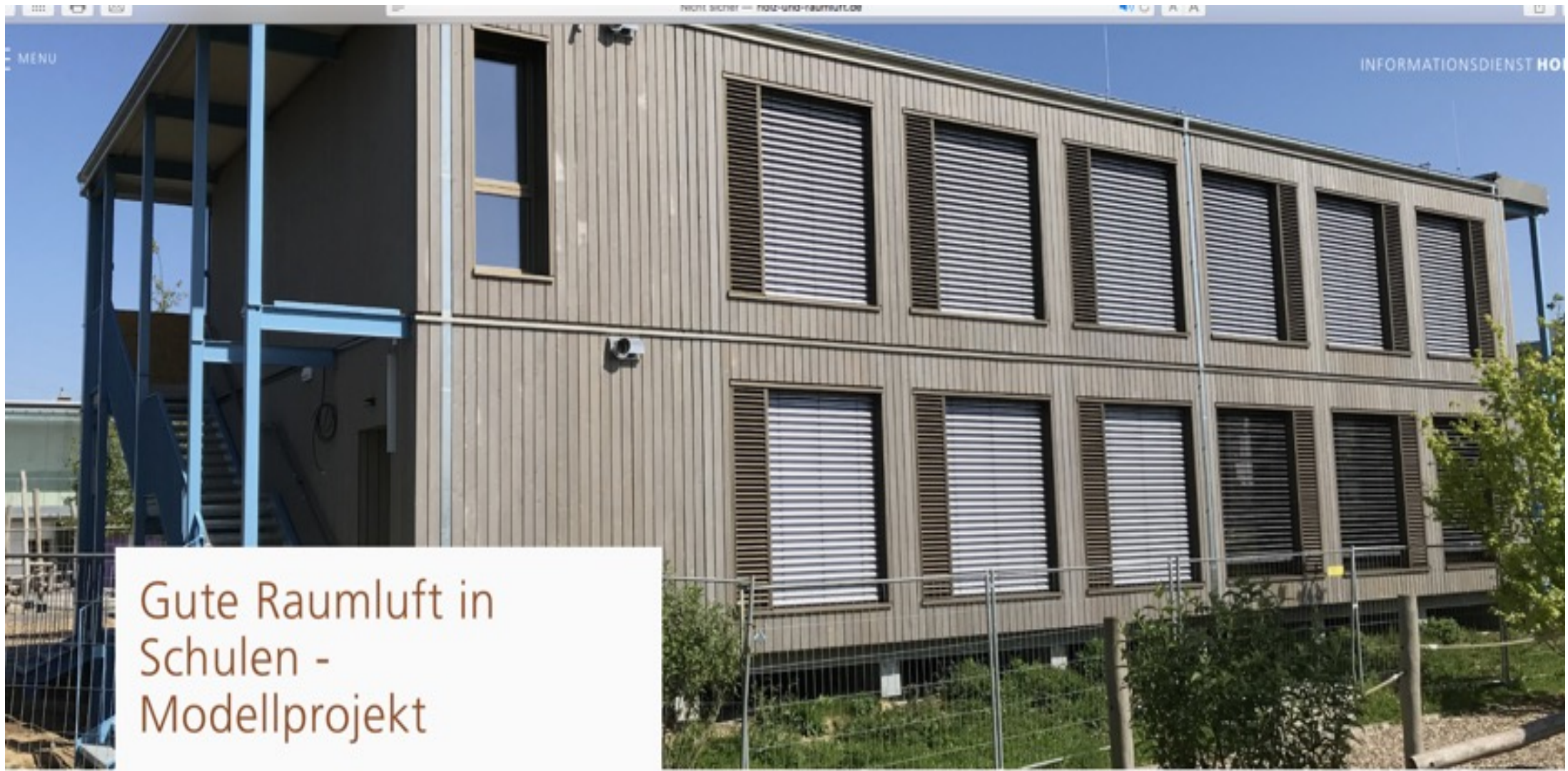
Datum:

19. Okt. 2019

Problemstellung:

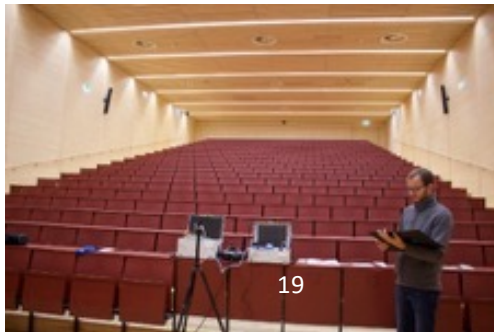
Raumluftuntersuchung von Holzgebäude
Messung gem. DIN ISO 16000ff
38106 Braunschweig

Verbindung	CAS-Nr.		BG	AUR11 8 Std. µg/m ³	AUR11 1,5 Std. µg/m ³	RW II µg/m ³	RW I µg/m ³
TVOC	nach UBA			1417,2	266,3	10000	300
Formaldehyd	50 - 00 - 0	a	2	17	9,5	100	0



Gute Raumluf in
Schulen -
Modellprojekt

Uni Hörsaal – Reinigungsmaßnahmen, geprüfte RLT Anlagen: Strenge Zielwerte - BNB Zertifizierung




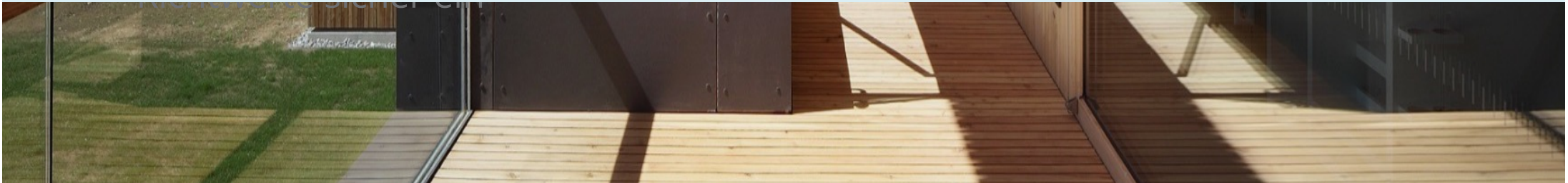
Messergebnisse: Holzbau und Holz-Innenausbau

Leitwert (mg/m³)	Hörsaal II Garching	Hygienische Bewertung
<=0,3	0,0847	Hygienisch unbedenklich
>0,3 - 1		Hygienisch noch unbedenklich, sofern keine Richtwertüberschreitungen für Einzelstoffe bzw. Stoffgruppen vorliegen
>1 - 3		Hygienisch auffällig
>3 - 10		Hygienisch bedenklich
>10	10	Hygienisch inakzeptabel

Tabelle 2: Leitwerte für TVOC in der Innenraumluft. Quelle: Umweltbundesamt.

Verbindung	RW II (mg/m ³)	RW I (mg/m ³)	Hörsaal II Garching
Formaldehyd (CAS-Nr. 50-00-0)	Nicht abgeleitet	0,1	0,0079
2-Furaldehyd (CAS-Nr. 98-01-1)	0,1	0,01	Unter Bestimmungsgrenze
Acetaldehyd (CAS-Nr. 75-07-0)	1	0,1	0,0049
Benzaldehyd (CAS-Nr. 100-52-7)	0,2 (v)	0,02 (v)	0,002
Monozyklische Monoterpene (Leitsubstanz d- Limonen)	10	1	0,001
Aldehyde, C4 bis C11 (gesättigt, azyklisch, aliphatisch)	2	0,1	0,0057
Terpene, bicyclisch (Leitsubstanz α - Pinen)	2	0,2	0,0014

- 
- **Messplanung:** 2 Wochen vor VOC Messung Emissionen vermeiden, kein Reiniger- u. Lösungsmiteleinsetz, Verarbeitungsfehler vermeiden, alle Lüftungsanlagen generell vor einer VOC Messung überprüfen und Räume feinreinigen.
 - **Sensortechnik:** Vor VOC Messungen Partikel, Materialfeuchte, Raumluftfeuchte/Temperatur, Luftwechsel mit CO2-Sensor prüfen
 - **Baufeinreinigung** verringert Mikrostäube inkl. Alt-Emissionen
 - Mit **Gebäudelüftung** rechtzeitig beginnen
 - **Hohe Material- oder Raumluftfeuchte/-temperaturwerte** vermeiden
 - **Hochwertige Leime** fallen im VOC Raumluftergebnis nicht auf



ERGEBNIS: Geprüfte Holzbaustoffe sind grundsätzlich emissionsarm - emissionsförderlich hingegen wirken oft mangelhafte Prüfraumvorbereitungen, Verarbeitungs- und Nutzungsfehler

Problem:

- VOC Raumluftwerte sind durch Klimaextreme, Reiniger, Farben und Dichtstoffe meist erhöht

