

# Billig bauen – was nun?

Peter Tappler

Arbeitskreis Innenraumlufthilfe am BMNT - Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger  
IBO Innenraumanalytik



Aufwand für das (Neu)Bauen ist immer ein Kompromiss zwischen Aufwand und Nutzen

Die Frage ist, welchen Radius unser Denken (Planung) einschließt und welche Perspektiven sich daraus ergeben.



„Fortschritt“ bedeutet immer Innovation und Umschließen von Altem

Fragen:

- auf welche Perspektive wollen wir hindenken und -planen – Frage der Nachhaltigkeit.....
- Cui bono? Wer profitiert von guter Qualität?

Welcher Wert wird **guter Raumluf**t zugemessen?

Old Times:  
Ressourcen waren knapp, repräsentative  
Außenfassade war zentral



Quelle: [www.kulturpool.at](http://www.kulturpool.at)

## 50er bis 60er-Jahre: Wohnraum war knapp

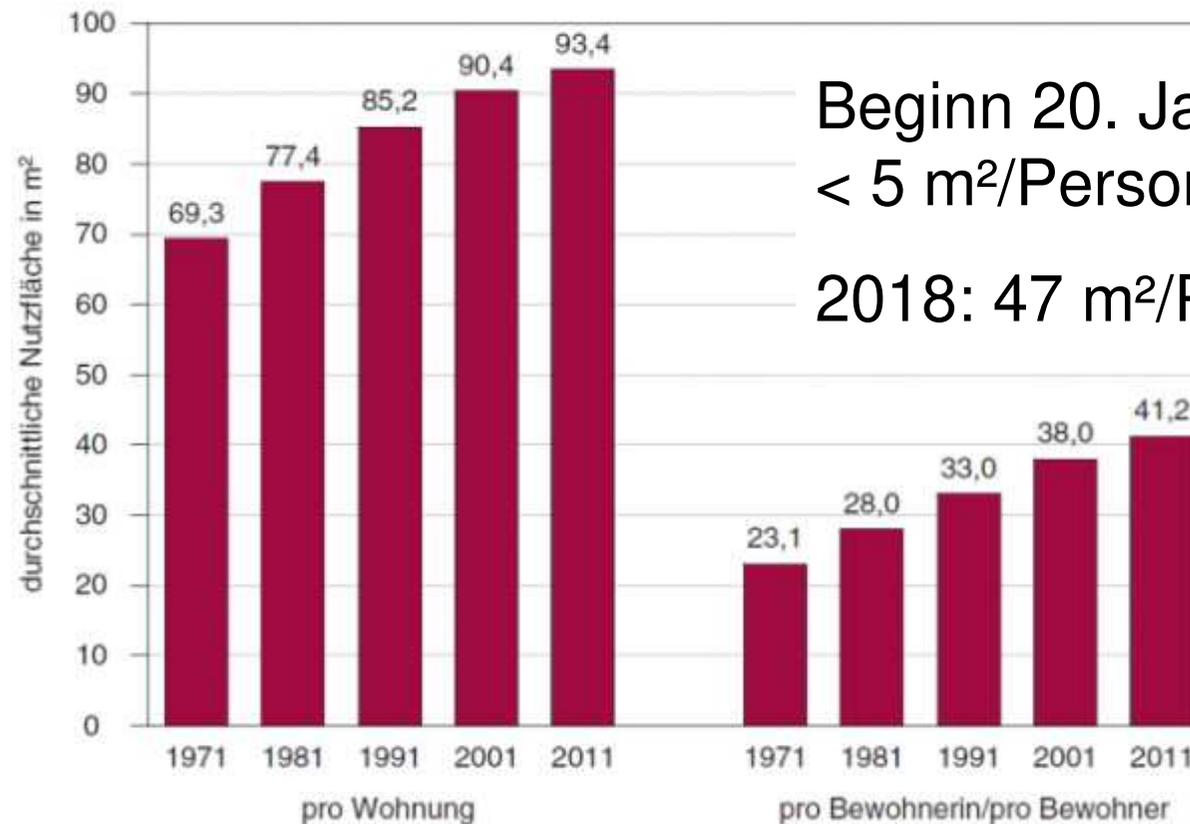


<https://www.geschichtewiki.wien.gv.at/Großfeldsiedlung>



# Wohnnutzfläche pro Person

Durchschnittliche Nutzfläche pro Hauptwohnsitzwohnung bzw.  
pro Bewohnerin/pro Bewohner 1971 bis 2011



Beginn 20. Jahrhundert:  
< 5 m²/Person

2018: 47 m²/Person

Q: STATISTIK AUSTRIA, Gebäude- und Wohnungszählungen 1971 bis 2001, Registerzählung 2011.

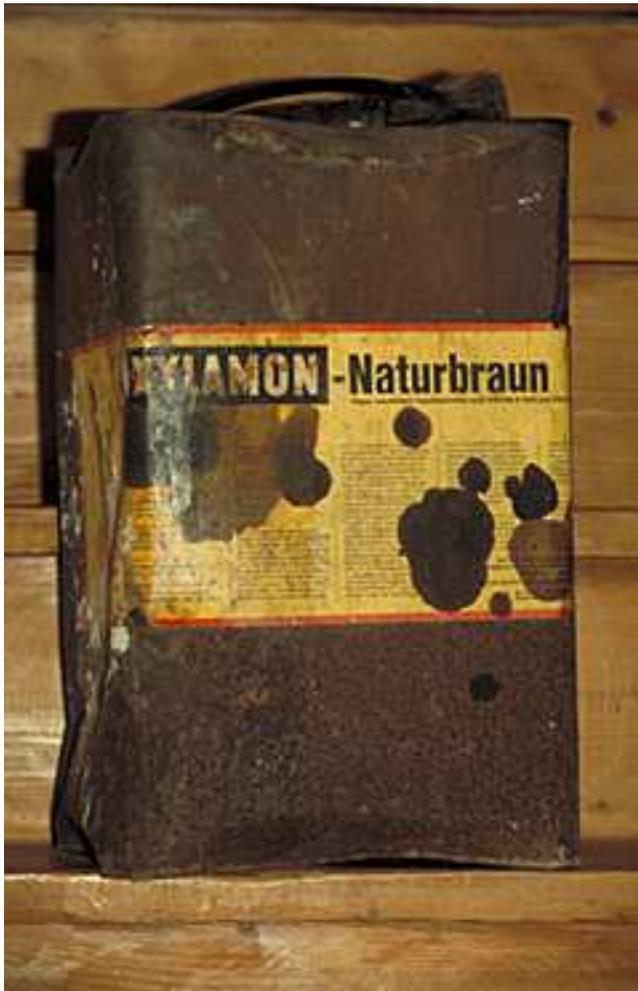
## 70er-Jahre: Größere Nutzflächen, neue Werkstoffe



<https://www.fertighauswelt.de/hausbau/ratgeber/70er-jahre-fertighaus.html>



# 1. Welle der Innenraum-Schadstoffe

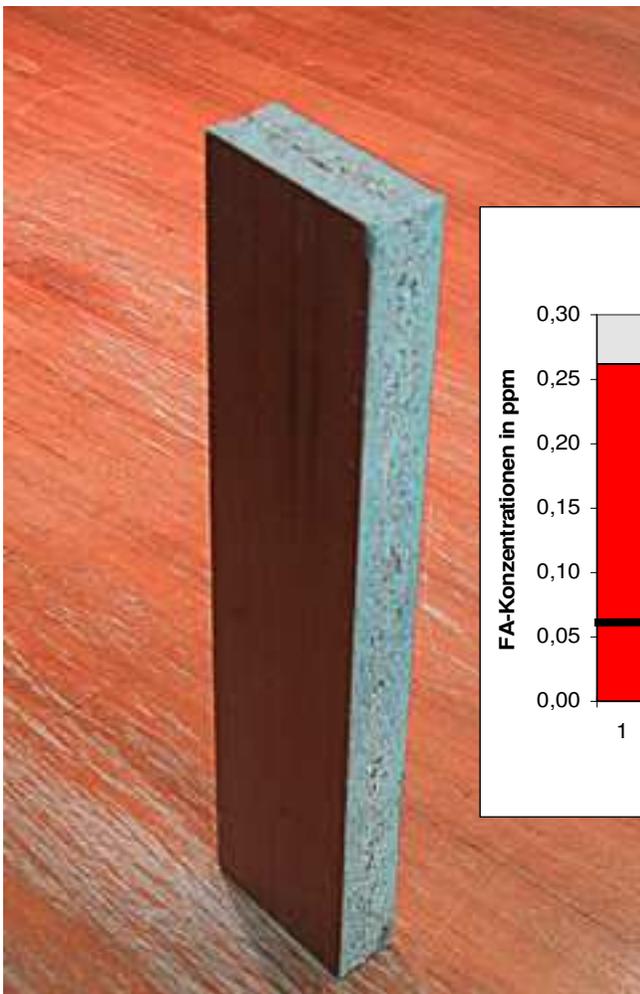


Pentachlorphenol  
(PCP), Dioxine aus  
Holzschutzmitteln

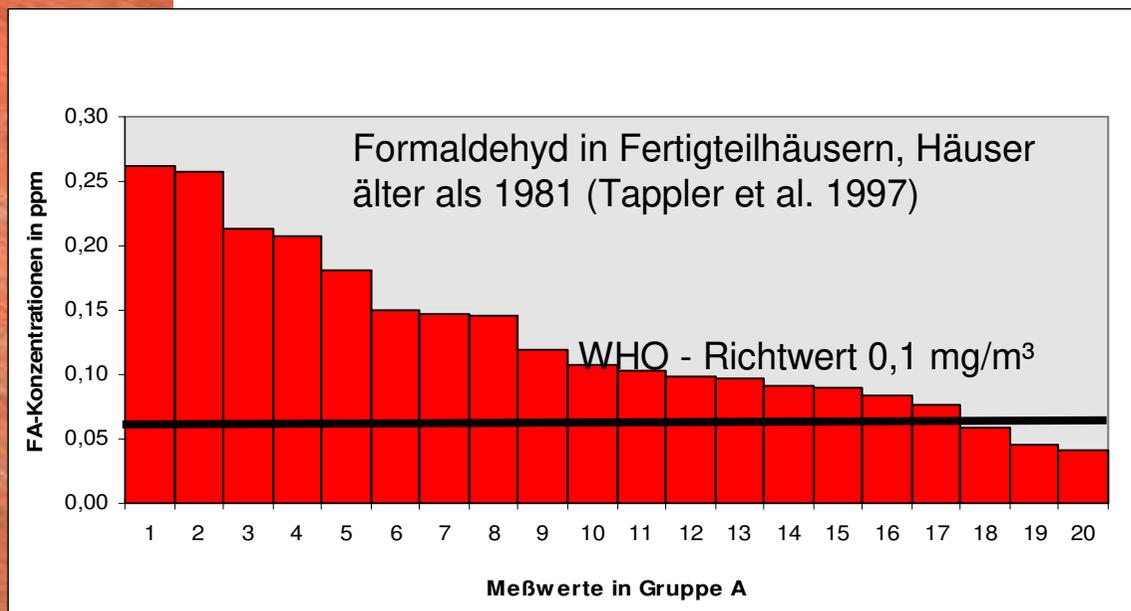
Polychlorierte Biphenyle  
(PCB) aus Anstrichen und  
Fugenmassen

Asbest aus dem  
Brandschutz, PVC-Böden  
und Spachtelmassen

# Altlasten der Fertighäuser der 70er Jahre



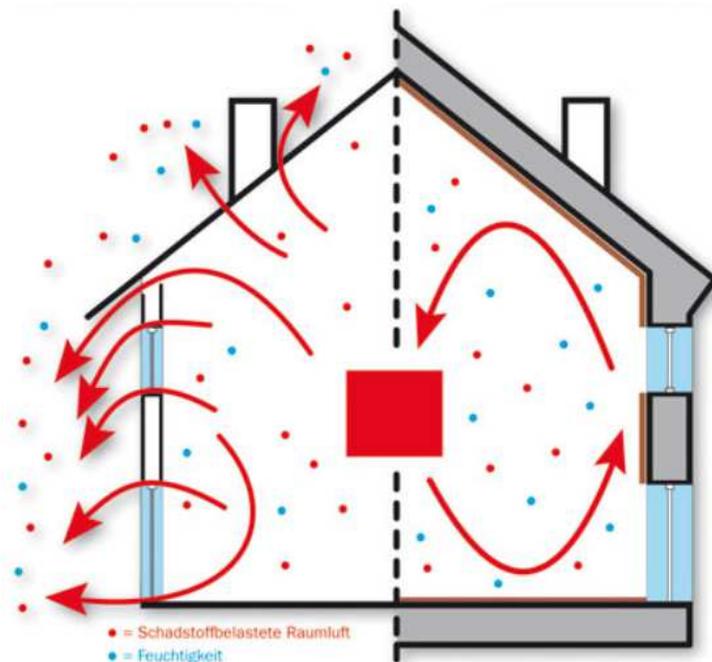
## Formaldehyd aus Spanplatten



Ältere Spanplatten Risikofaktor!

## 2. Welle Innenraum-Schadstoffe: Lüftung

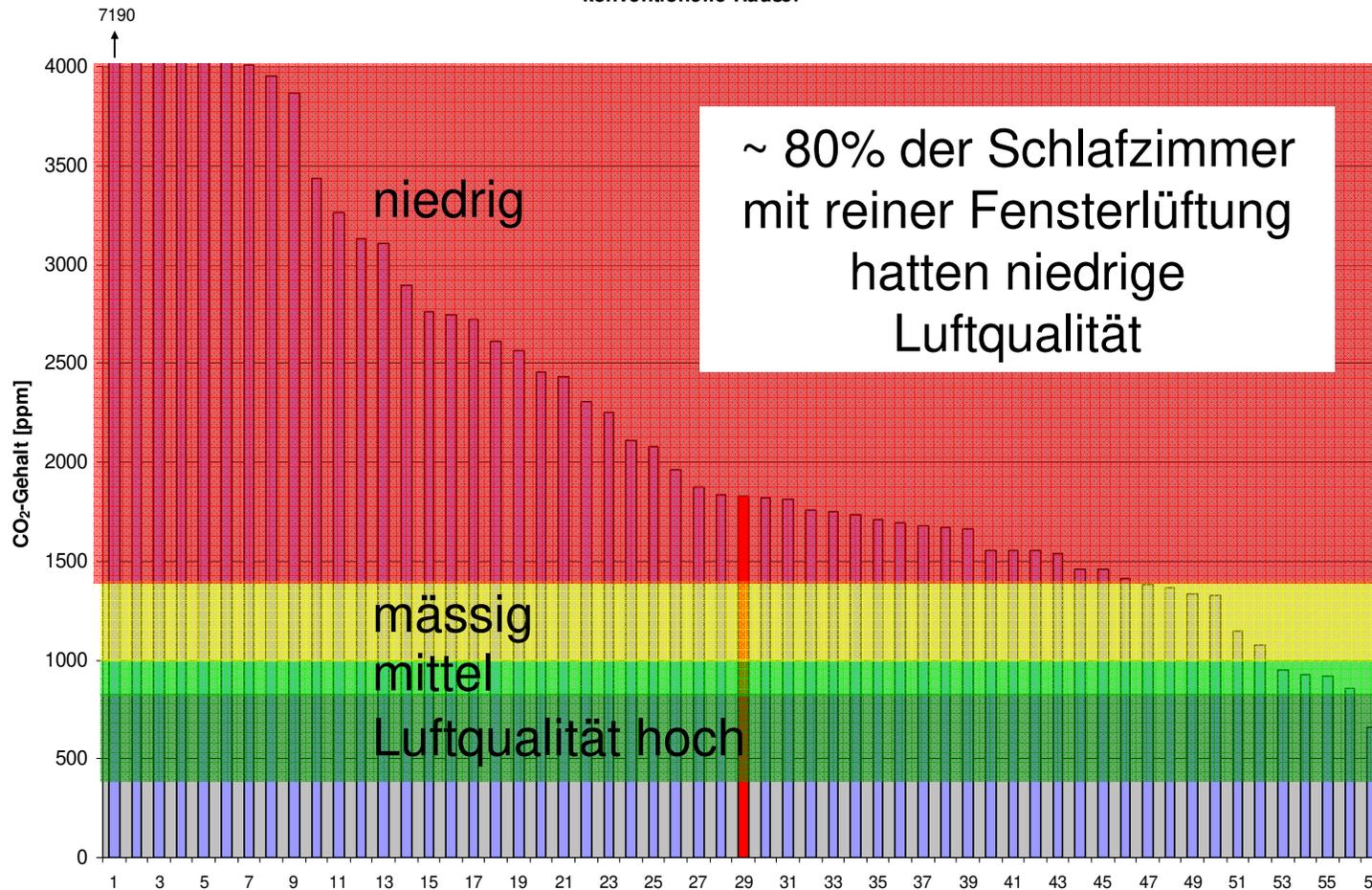
80er-Jahre: Energetische Optimierung ohne  
ausreichende Lüftungsmöglichkeit



# CO<sub>2</sub> in konventionellen Schlafzimmern



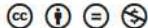
Studie "Raumluftqualität und Bewohnergesundheit in neu errichteten Wohnhäusern"  
CO<sub>2</sub>-Gehalt der Raumlufte des Schlafzimmers - max. Stundenmittelwert  
konventionelle Häuser



Tappler et al. (2014): Lüftung 3.0. Bewohnergesundheit und Raumluftqualität in neu errichteten, energie-effizienten Wohnhäusern.

# CO<sub>2</sub> in den Nachtstunden



Original Article | Open Access 

## The effects of bedroom air quality on sleep and next-day performance

P. Strøm-Tejse , D. Zukowska, P. Wargocki, D. P. Wyon

First published: 09 October 2015 | <https://doi.org/10.1111/ina.12254> | Cited by: 11

[The copyright line for this article was changed on 17 November 2015 after original online publication].

[Read the full text >](#)

 PDF  TOOLS  SHARE

Abstract

Objectively measured sleep quality and the perceived freshness of bedroom air improved significantly when the CO<sub>2</sub> level was lower, as did next-day reported sleepiness and ability to concentrate and the subjects' performance of a test of logical thinking.



Volume 26, Issue 5  
October 2016  
Pages 679-686

     
Figures References Related Information

### Metrics

Citations: 11

 score 82

Details

# Besondere Problematik in Schulen

Hohe Konzentration erforderlich

Hohe Personendichte

Lange Aufenthaltszeiten

Zunehmend dichte Fenster

Keine gesundheitsorientierte  
Materialauswahl

Lüftung unzureichend  
oder praktisch nicht möglich

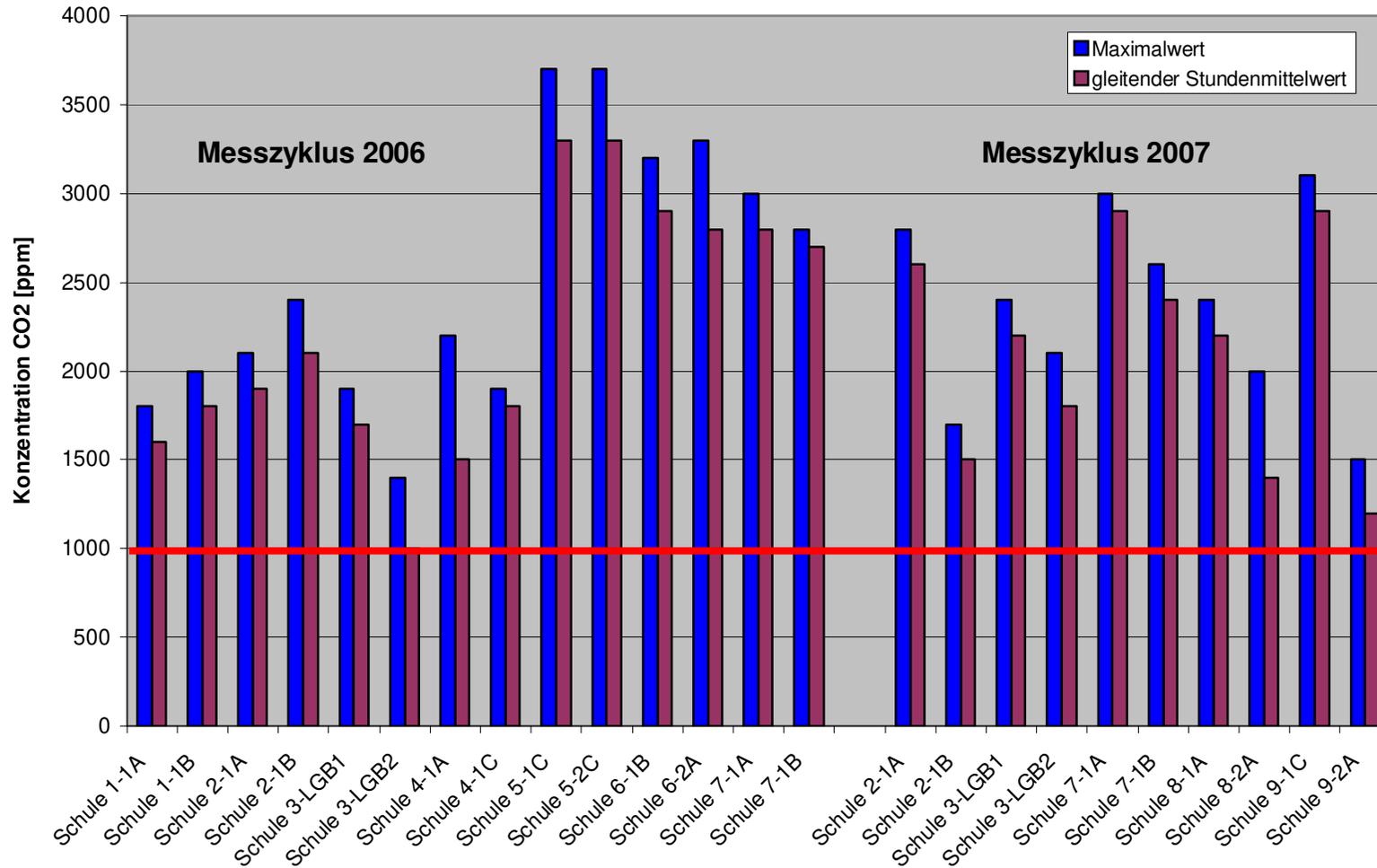
Keine rechtlich verbindlichen Grenzwerte für CO<sub>2</sub>



# Österreichische Richtwerte für CO<sub>2</sub> (2017)

Beschreibung, Anforderungen	Verteilung CO <sub>2</sub> -Werte ppm absolut	EN 16798-1 (13779) Kategoriengrenzen ppm absolut
Ziel für Innenräume für den dauerhaften Aufenthalt von Personen	arithm. Mittelwert ≤ 800	I: ≤ ~ 750 ... 800 (IDA 1)
Anforderungen für Innenräume, in denen geistige Tätigkeiten verrichtet werden und die zur Regeneration dienen	arithm. Mittelwert ≤ 1000	II: ≤ ~ 950 ... 1000 (IDA 2)
Allgemeine Anforderung für Innenräume für den dauerhaften Aufenthalt von Personen	arithm. Mittelwert ≤ 1400	III: ≤ ~ 1350 ... 1400 (IDA 3)
Anforderungen für Innenräume mit geringer Nutzungsdauer durch Personen	arithm. Mittelwert ≤ 5000	IV: > ~ 1350 ... 1400 (IDA 4)
Für die Nutzung durch Personen nicht akzeptabel	arithm. Mittelwert > 5000	MAK-Wert

# CO<sub>2</sub> in österreichischen Schulen



LUKI Luft-Kinder-Studie des UBA, IBO, Inst. für Umwelthygiene/MedUni-Wien 2008

VENTILATION

UND

DESINFECTION DER WOHNÄRÄUME

NEBST

CONSERVIRUNG DER IN WOHNHÄUSERN VORKOMMENDEN  
ORGANISCHEN KÖRPER

VON

G. K. STROTT,  
CHEMIKER UND LEHRER AN DER HERZOGL. BAUGWERKSCHULE  
IN HOLZMINDEN A. D. WERR.

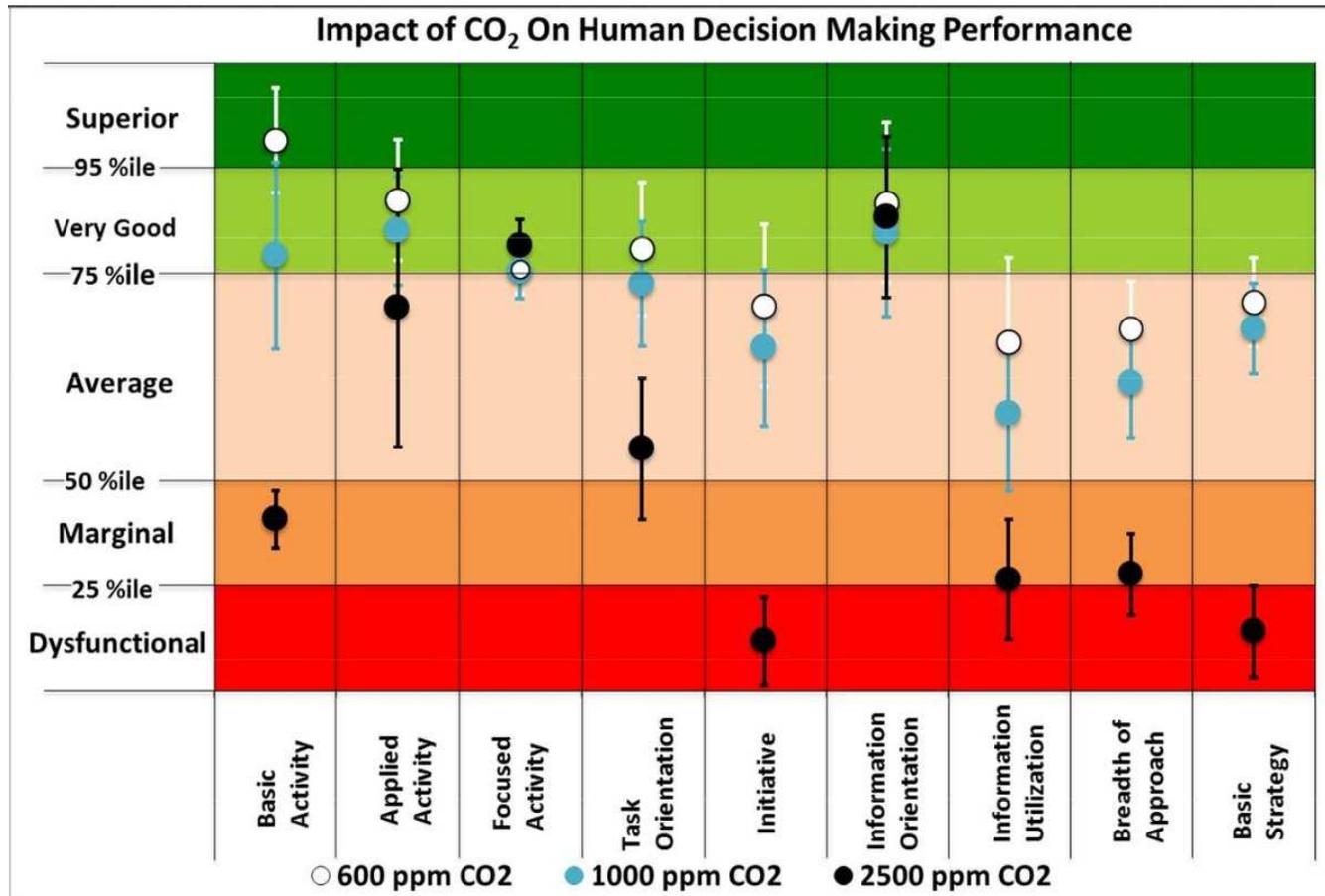
HOLZMINDEN.  
C. C. MÜLLER'SCHE BUCHHANDLUNG.  
1876.

## V o r w o r t.

Die Erhaltung einer gesunden, frischen Luft in Räumen, wo sich Menschen oder Thiere aufhalten, oder welche zu industriellen Zwecken dienen, ist ein Gegenstand von so hoher Wichtigkeit, dass er — vielleicht noch mit den Principien der Heizung vereinigt — verdient in allen Gewerbeschulen, namentlich Baugewerkschulen, als besonderer Unterrichtsgegenstand behandelt zu werden.

G. K. Strott: Lehrer der technischen Chemie in  
Holzminden 1878

# Effekte geringerer CO<sub>2</sub>-Konzentrationen



*Satish et al. (2012): Is CO<sub>2</sub> an Indoor Pollutant? Direct Effects of Low-to-Moderate CO<sub>2</sub> Concentrations on Human Decision-Making Performance. Env. Health Perspectives. NIEHS*

## 10er-Jahre „Backlash“: - billiges Bauen auf Kosten der Innenraumqualität

- Ablehnung fertiger fortschrittlicher Normen: Lüftungskonzept, S 5703
- Streichung von Verweisen zu Schadstoffen in den erläuternden Bemerkungen der OIB 3/2019
- Bau von Schulen ohne Lüftungsanlagen



# OIB Richtlinie 3-2019 streicht zentralen Satz

---

OIB-Richtlinie 3 Hygiene, Gesundheit & Umweltschutz  
ist Basis der bautechnischen Regelungen der Länder

10.1.1: „Aufenthaltsräume und Sanitärräume müssen durch unmittelbar ins Freie führende Fenster, Türen und dergleichen ausreichend gelüftet werden können. Davon kann ganz oder teilweise abgesehen werden, wenn eine mechanische Lüftung vorhanden ist, die eine für den Verwendungszweck ausreichende Luftwechselrate zulässt.“

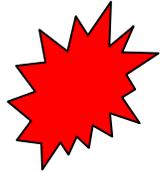
~~10.1.2 „Ist bei Aufenthaltsräumen eine natürliche Lüftung zur Gewährleistung eines gesunden Raumklimas nicht ausreichend oder nicht möglich, **muss eine für den Verwendungszweck bemessene mechanische Lüftung errichtet werden.**“~~

# OIB-Richtlinie 3: Erläuterungen gestrichen

~~Für die Beurteilung der Raumluftqualität können beispielsweise die Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft: „CO<sub>2</sub> als Lüftungsparameter“ ..... ÖNORM EN 13779, H 6038.....herangezogen werden~~

~~Beispiele für eine **nicht** mögliche natürliche Lüftung:  
Veranstaltungsraum; Schlafraum mit > 45 dB Außenlärmpegel~~

~~Zur Bewertung von Immissionskonzentrationen kann die „Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft“, Ausgabe 2011, herausgegeben vom Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und der Österreichischen Akademie der Wissenschaften herangezogen werden.~~



- P** Die Dicke der allfälligen Wärmedämmung ist nur im erforderlichen Mindestausmaß zur Erfüllung der energetischen Mindestvorgaben der angestrebten förderrechtlichen energetischen Stufe auszuführen.
- E** Wände in Trockenbauausführung sind meist kostengünstiger als gemauerte und verputzte Wände, zudem bringen sie im Ausbau keine zusätzliche Feuchtigkeit und sollten daher bei der Planung mit überlegt werden.
- P** Keine Entlüftung über Zeitschaltung oder Nachlaufrelais in Bad und WC ausgenommen bei innenliegendem Bad und WC. Kein Dunstabzug über Dach in Küchen, ausgenommen bei innenliegenden Küchen.
- P** Es sind keine zentralen oder semizentralen Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung zulässig.



Pflichtvorgaben (P) und Empfehlungen (E) für geförderten Wohnbau in Oberösterreich Jänner 2019 (Auszug)

# Trockenbau: billig gebaut, teuer saniert



# Wo wollen wir hin?

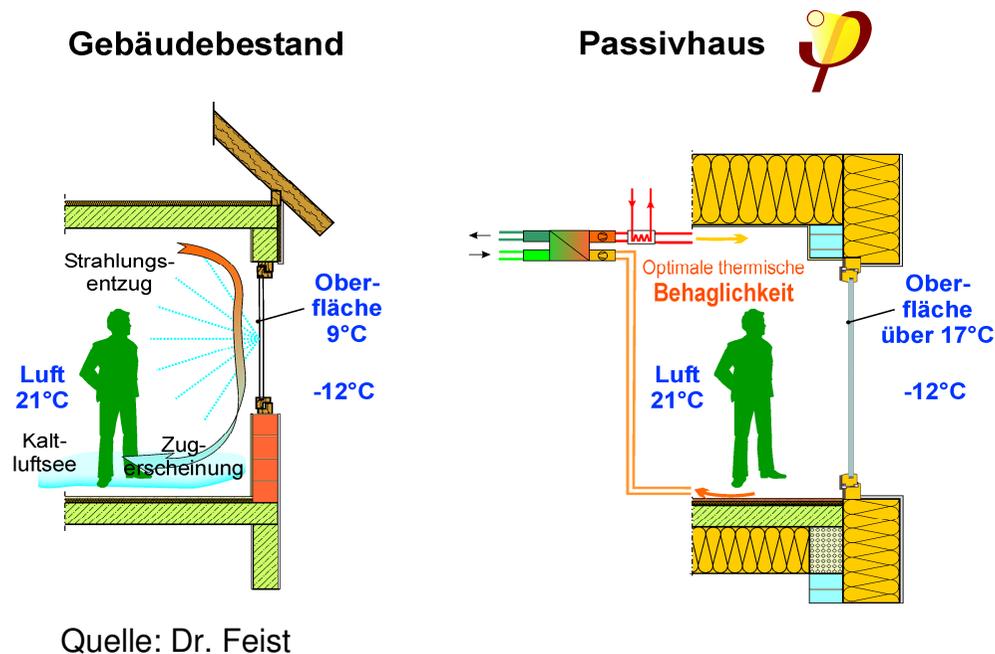
20er-Jahre: Nutzung der leistungs- und gesundheitsfördernden Eigenschaften von Bauweisen

- Smarte, unauffällige Hybridlüftungen für Schulen und Wohnungen
- ökologische Baustoffe, die weder die Raumluft noch Umwelt verunreinigen
- Potential von Luftionen nutzen
- „Soft Skills“ beachten wie Behaglichkeit, Pufferfähigkeit von Materialien, Wärmespeicherung, Geruch usw.



# Derzeit größte Perspektive

Modernes Passivhaus mit smarter unauffälliger Haus-  
technik, bedarfsgeregelter Lüftungsanlage und  
emissions-optimierten, ökologischen Materialien



# Empfundene Luftqualität



FFG

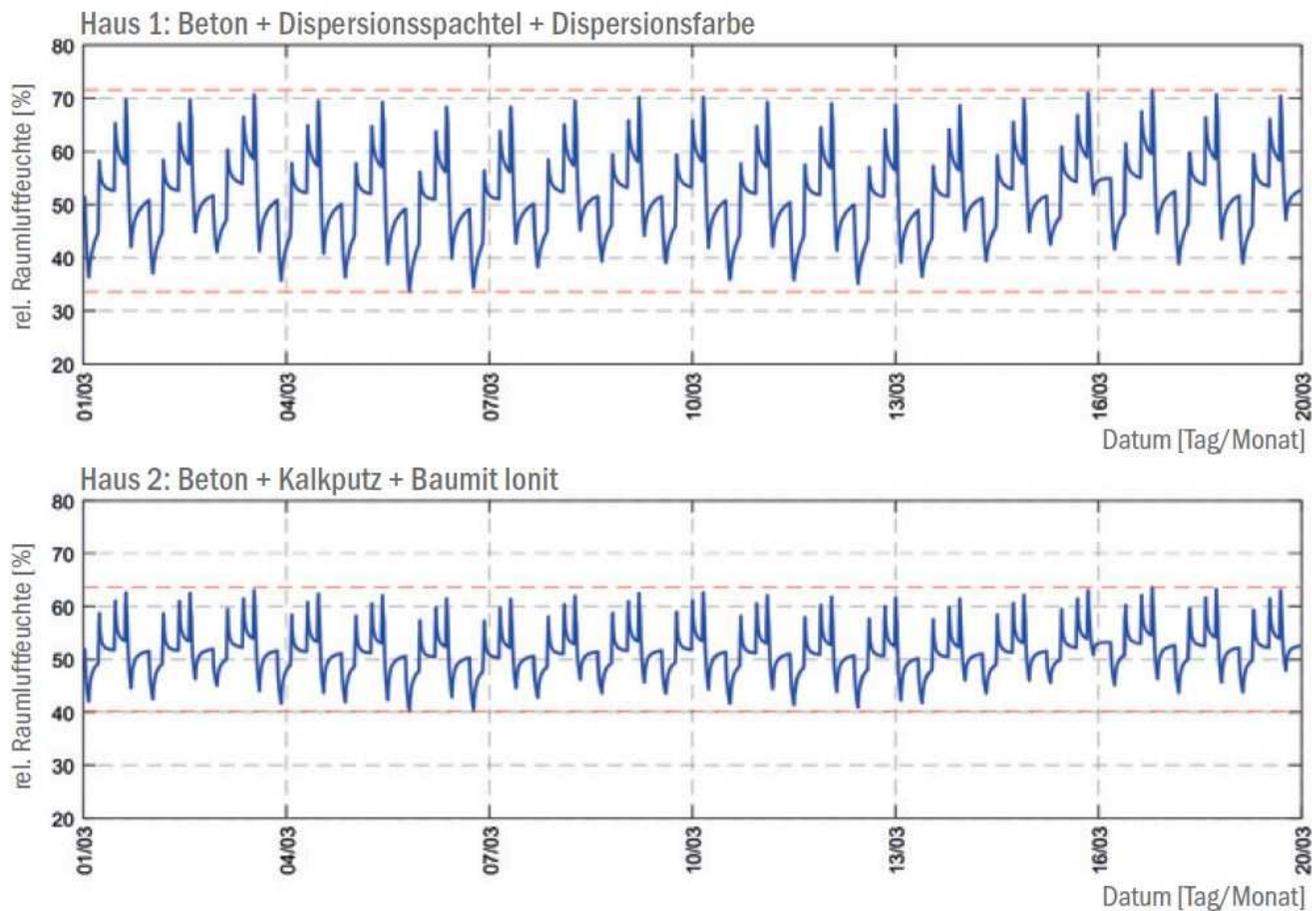


IG PASSIVHAUS ÖSTERREICH

Nennungen in % positive Attribute	1. Messtermin		2. Messtermin	
	Mechanische Lüftung	Natürliche Lüftung	Mechanische Lüftung	Natürliche Lüftung
Angenehm	49,5	28,6	45,5	25,3
Sauber	44,9	32,7	40,9	27,5
Frisch	39,3	14,3	32,7	9,9

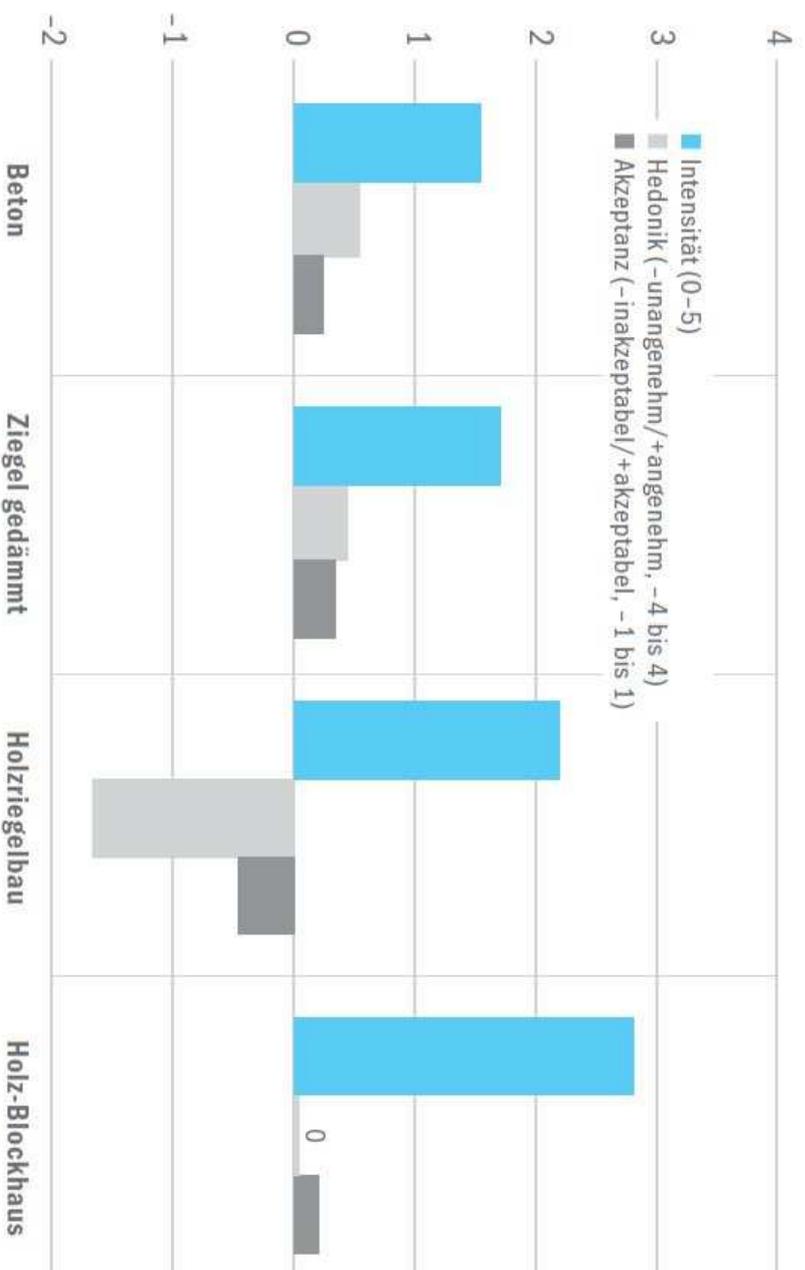
Nennungen in % negative Attribute	1. Messtermin		2. Messtermin	
	Mechanische Lüftung	Natürliche Lüftung	Mechanische Lüftung	Natürliche Lüftung
Schal	14,0	37,8	22,7	38,5
Muffig	12,1	26,5	10,9	22,0
Abgestanden	14,0	42,9	10,9	45,1
Übelriechend	5,6	11,2	1,8	3,3

Tappler et al. (2014): Lüftung 3.0. Bewohnergesundheit und Raumluftqualität in neu errichteten, energieeffizienten Wohnhäusern. FFG-Projekt Neue Energien Nr. 819037. Bezug: [www.raumluft.org](http://www.raumluft.org)



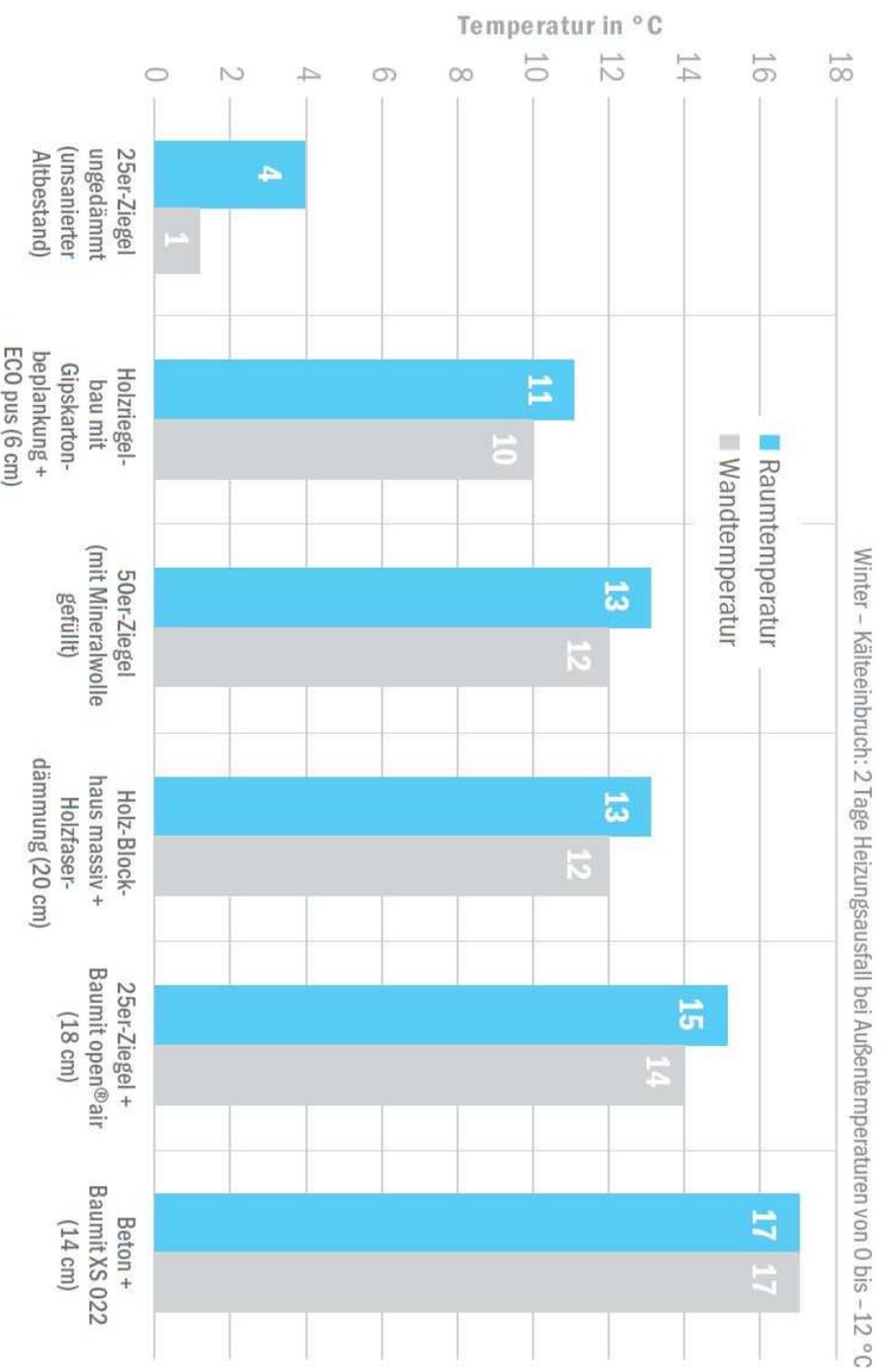
## Bauart Wände - Feuchtepufferung

*Baumit (2018): Gesund Bauen. Gesund Leben. Ergebnisse der Messungen im VIVA-Forschungspark Wopfing.*



## Bauart Wände - Geruch

*Baumit (2018): Gesund Bauen. Gesund Leben. Ergebnisse der Messungen im VIVA-Forschungspark Wopfing.*



## Bauart Wände - Kälteeinbruch

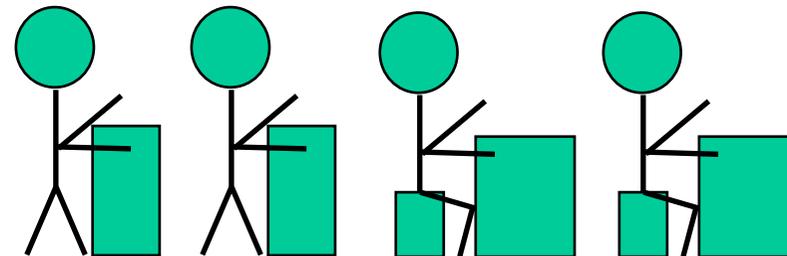
Baumit (2018): Gesund Bauen. Gesund Leben. Ergebnisse der Messungen im VIVA-Forschungspark Wopfing.

# Was wissen wir?

**Geistige Leistungsfähigkeit ist  
stark vom Innenraumklima  
abhängig**

# Zeit für Textverarbeitung

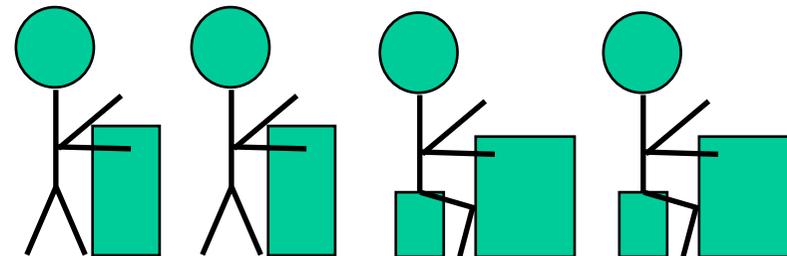
**- 9%**  
**mit sauberer Luft**



Nach Bako-Biro et al. 2004

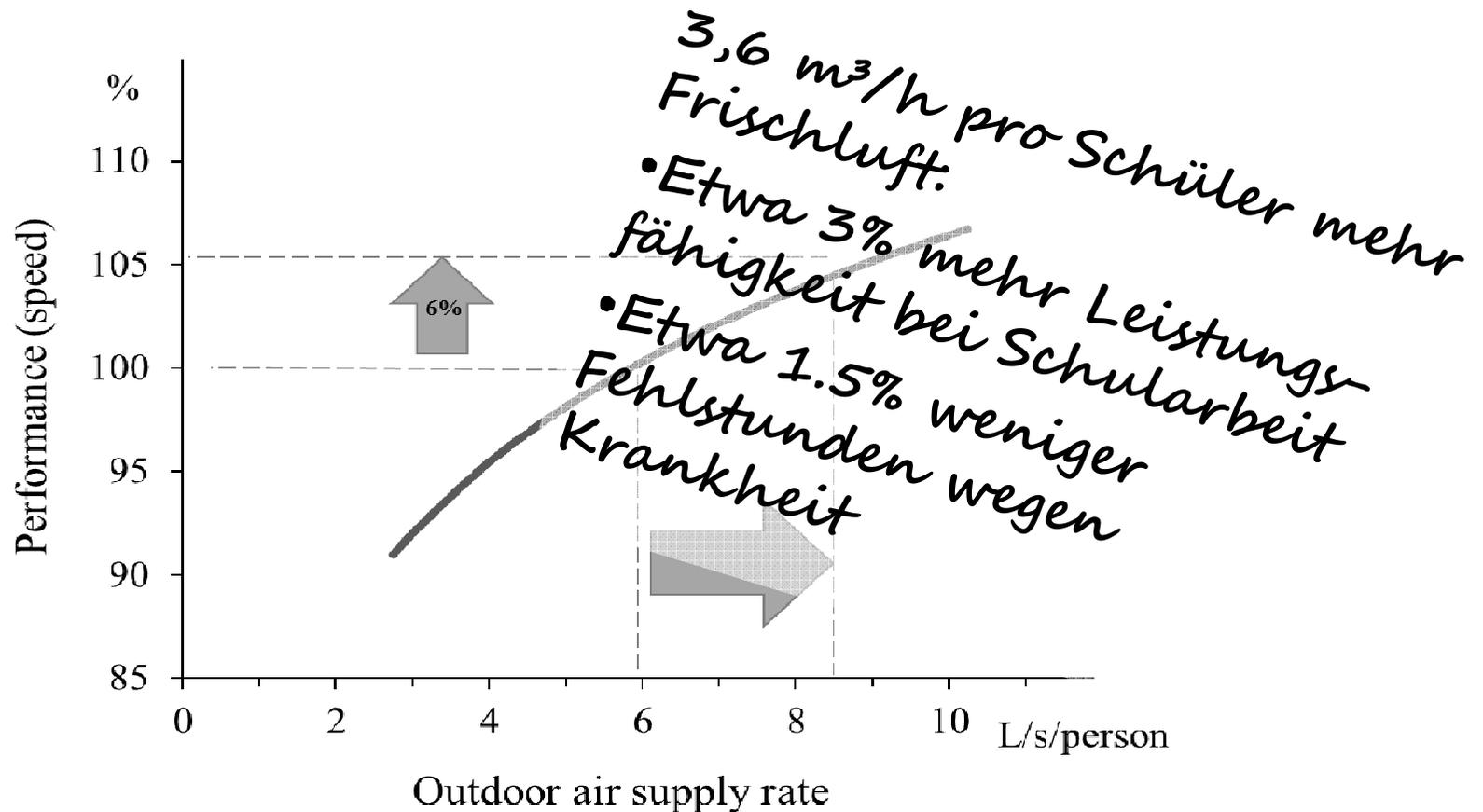
# Anzahl Tippfehler

**- 20%**  
**mit sauberer Luft**



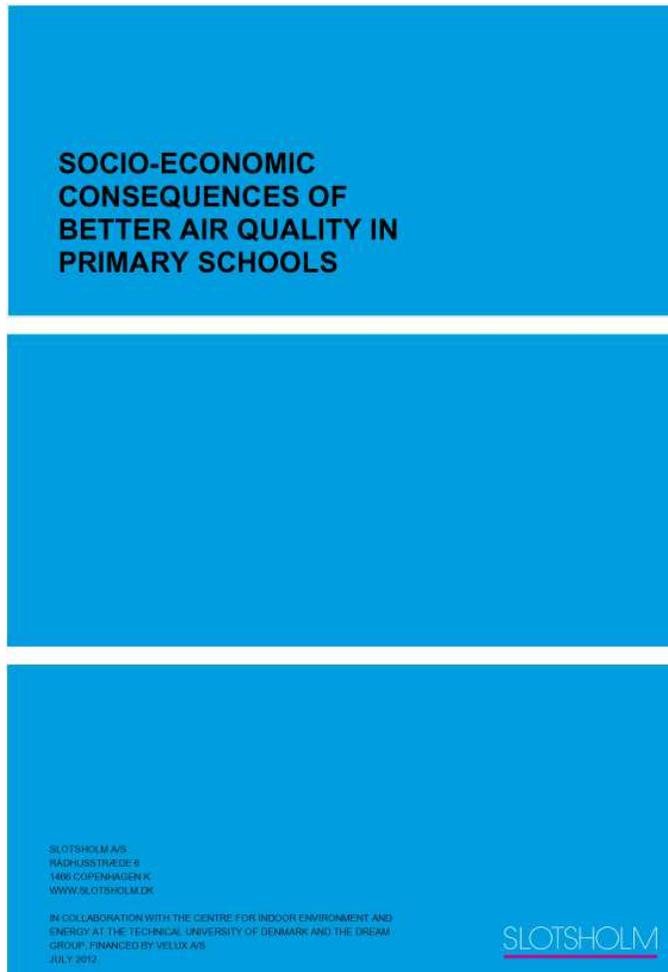
Nach Bako-Biro et al. 2004

# Lüftung = Leistung & Gesundheit



Wargocki (2014): Vortrag im Rahmen des Innenraumtages des BMLFUW 2014

# Schlechte Luft kommt teuer



Schlechte Raumluft  
langfristig sehr kostspielig,  
Kosten übersteigen  
Investitionen für bessere  
Raumluft (Chemikalien-  
management, Lüftung) bei  
weitem

Schlechte Raumluft und  
Luftschadstoffe können wir  
uns als Gesellschaft nicht  
leisten

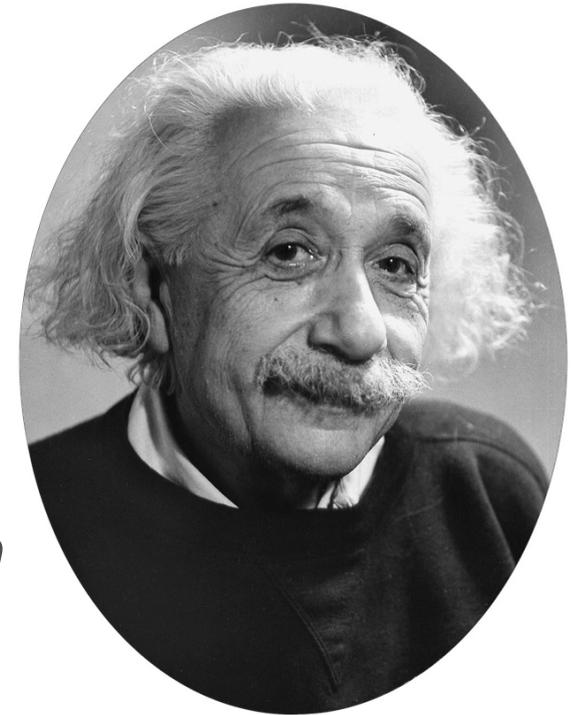
# Kostensparnis Schulen Dänemark

	Durchschn. jährlicher Effekt	Trend des Effektes
<b>Öffentliches Budget total</b>	<b>€37 Millionen</b>	<b>Steigend</b>
• erhöhte Produktivität	€16 Millionen	Steigend
• weniger Wiederholer	€15 Millionen	Steigend
• weniger Krankenstände Lehrer	€6 Millionen	Konstant
<b>Bruttoinlandsprodukt total</b>	<b>€170 million</b>	<b>Steigend</b>
• erhöhte Produktivität	€104 Millionen.	Steigend
• weniger Wiederholer	€67 Millionen	Steigend
• weniger Krankenstände Lehrer	N/A	N/A

# ***Komplex darf nicht kompliziert sein***

***„Man sollte alles so einfach  
wie möglich sehen - aber  
auch nicht einfacher“***

***Albert Einstein***



---

Die Schönsten und wichtigsten Dinge im Leben sind gratis – wie gute Atemluft.....

Um sich in etwas Größeres als das Bestehende einzubetten, muss ich anerkennen, dass es was Größeres gibt!

Thomas Hübl

