

**bauphysik*apéro* 2019**  
**Innenraumluftqualität (IAQ)**



Einleitung

**Nutzungs- und Lüftungsverhalten**

Prof. Roger Blaser Zürcher

**Emissionen aus Bauprodukten,  
Einrichtungs- und  
Gebrauchsgegenständen**

Stephan Baumann, bafob GmbH

**Immissionen aus der Umwelt**

Dr. Christian Ruckstuhl, inNET  
Monitoring AG

Apéro

## **Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik (HABG)**

Die HABG der FHNW ist in verschiedenen Fachdisziplinen verankert, die ein gemeinsamer Fokus vereint: die hochwertige und nachhaltige Qualität der bebauten Umwelt und des von der Gesellschaft genutzten Raums.

Besteht aus den fünf Instituten Architektur, Bauingenieurwesen, Geomatik, Energie am Bau und Digitales Bauen.

Die enge interdisziplinäre Zusammenarbeit der Institute ermöglicht ein über die einzelnen Fachdisziplinen hinaus gehendes Weiterbildungsangebot, welches so ein praktisches Rüstzeug für gefragten Fachkräften macht.

## **Nutzungs- und Lüftungsverhalten**

Prof. Roger Blaser Zürcher

## **Wie sind Wohnräume zu nutzen?**

### **Art. 257f (OR)**

1 Der Mieter muss die Sache sorgfältig gebrauchen.

2 Der Mieter einer unbeweglichen Sache muss auf Hausbewohner und Nachbarn Rücksicht nehmen.

3 Verletzt der Mieter trotz schriftlicher Mahnung des Vermieters seine Pflicht zu Sorgfalt oder Rücksichtnahme weiter, so dass dem Vermieter oder den Hausbewohnern die Fortsetzung des Mietverhältnisses nicht mehr zuzumuten ist, so kann der Vermieter fristlos, bei Wohn- und Geschäftsräumen mit einer Frist von mindestens 30 Tagen auf Ende eines Monats kündigen.

4 Der Vermieter von Wohn- oder Geschäftsräumen kann jedoch fristlos kündigen, wenn der Mieter vorsätzlich der Sache schweren Schaden zufügt.

### **Art. 256 (OR)**

1 Der Vermieter ist verpflichtet, die Sache zum vereinbarten Zeitpunkt in einem zum vorausgesetzten Gebrauch tauglichen Zustand zu übergeben und in demselben zu erhalten.

## **Was ist ein tauglicher Zustand für Innenräume?**

Es gibt keine Rechtsgrundlage, die den Bereich Innenraumklima und somit die Schadstoffe in der Innenraumluft bei Wohnräumen regelt, ausser für Radon und die MAK-Werte.

Die MAK-Werte gelten für Arbeitsräume (keine MIK-Werte).

Für Wohnräume gelten i.d.R. die kantonalen Baugesetze, welche ausführen, dass ein Gebäude die Nutzer bzw. Bewohner nicht gefährden darf. Bezüglich der konkreten Anforderungen wird auf die a.a.R.d.B. verwiesen. Diese sind in technischen Normen (z.B. SIA) und Richtlinien (z.B. SWKI) festgeschrieben.

## Anforderungen nach den a.a.R.d.B.

Emissionen einer Person und Grenzwerte im Aufenthaltsraum (Norm SIA 180)

	Gerüche	CO <sub>2</sub>	Wasserdampf	Sensible Wärme
Tätigkeit	Olf	l/h	g/h	W
Ruhig liegend, schlafend	0,7	12	--	--
Ruhig sitzend	0,8	16		
Sitzende Tätigkeit (Büro, Schule, Labor), ruhig stehend	1	18	Luftqualität nach Norm SIA 382/1	
			< 800 ppm	hohe Luftqualität
			800 - 1'000 ppm	gute Luftqualität
			1'000 - 1'400 ppm	mässige Luftqualität
Leichte Tätigkeit, stehend (Laden, Werkbankarbeit, Labor)	1,3	24	95	85
Mittelschwere Tätigkeit, stehend (Haushalt, Werkstatt)	1,7	30	115	105
Richtwerte*	0,1–0,5 pol	1000–2000 ppm	gemäss 3.5.1.3, 3.5.1.4 und 6.2.1.4	Temperaturen gemäss Kapitel 2

## Wie sind Arbeitsräume zu lüften?

### Art. 2 (ArGV 3)

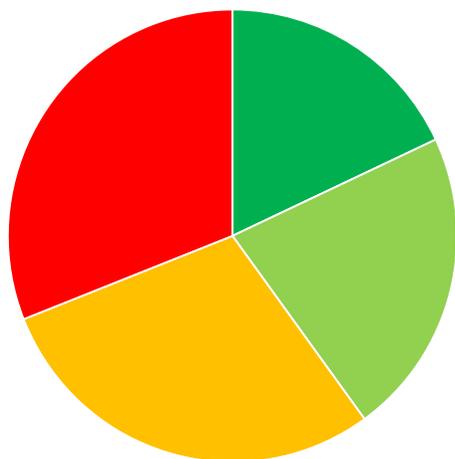
1 Der Arbeitgeber muss alle Massnahmen treffen, die nötig sind, um den Gesundheitsschutz zu wahren und zu verbessern und die physische und psychische Gesundheit der Arbeitnehmer zu gewährleisten. Insbesondere muss er dafür sorgen, dass:

- a. ergonomisch und hygienisch gute Arbeitsbedingungen herrschen;
- b. die Gesundheit nicht durch schädliche und belästigende physikalische, chemische und biologische Einflüsse beeinträchtigt wird;
- c. eine übermässig starke oder allzu einseitige Beanspruchung vermieden wird;
- d. die Arbeit geeignet organisiert wird.

### Art. 16 (ArGV 3)

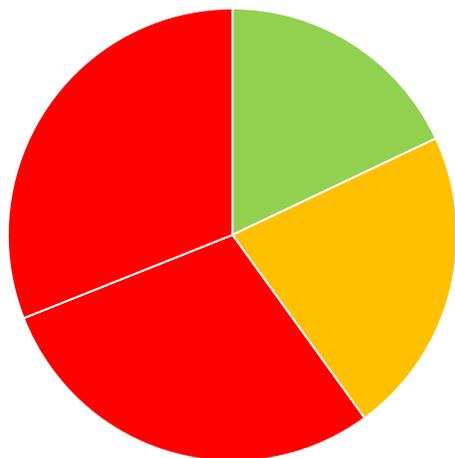
Sämtliche Räume sind ihrem Verwendungszweck entsprechend ausreichend natürlich oder künstlich zu lüften. Raumtemperatur, Luftgeschwindigkeit und relative Luftfeuchtigkeit sind so zu bemessen und aufeinander abzustimmen, dass ein der Gesundheit nicht abträgliches und der Art der Arbeit angemessenes Raumklima gewährleistet ist.

Luftqualität in Schulräumen



Quelle: W. J. Fisk «The ventilation problem in schools: literature review», *International Journal of Indoor Environment and Health*, Vol. 27, November 2017, pp. 1039–1051

Luftqualität in Schulräumen



## Luftqualität

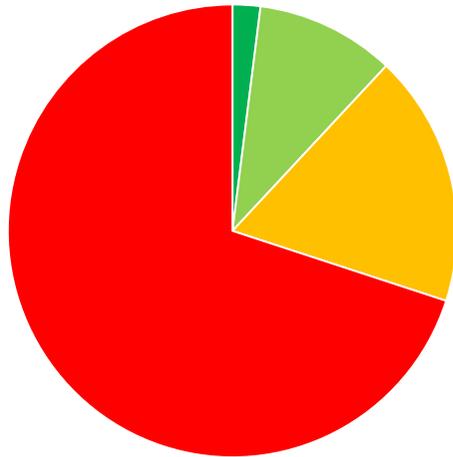
Das BAG hat von 2013 bis 2015 in drei Kantonen die Qualität der Luft in 94 Schulzimmern mit manueller Fensterlüftung und 6 Schulzimmern mit automatischen Lüftungssystemen gemessen.

Gemessen wurde der CO<sub>2</sub>-Wert (ppm)

### Luftqualität nach Norm SIA 382/1

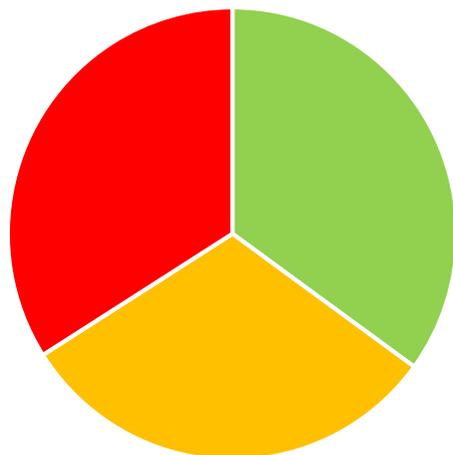
< 800 ppm	hohe Luftqualität
800 - 1'000 ppm	gute Luftqualität
1'000 - 1'400 ppm	mässige Luftqualität
> 1'400 ppm	niedrige Luftqualität

Luftqualität in Wohnräumen (manuell)



Quelle: IEA SHC TASK 37, 2010

Luftqualität in Wohnräumen (mechanisch)



## Luftqualität

Wohnraumuntersuchungen des Passivhaus-Instituts (DE) bei vier energetisch sanierten Wohnbauten mit sehr hohem Wärmeschutz.

Gemessen wurde der CO<sub>2</sub>-Wert (ppm)

### Luftqualität nach Norm SIA 382/1

< 800 ppm	hohe Luftqualität
800 - 1'000 ppm	gute Luftqualität
1'000 - 1'400 ppm	mässige Luftqualität
> 1'400 ppm	niedrige Luftqualität

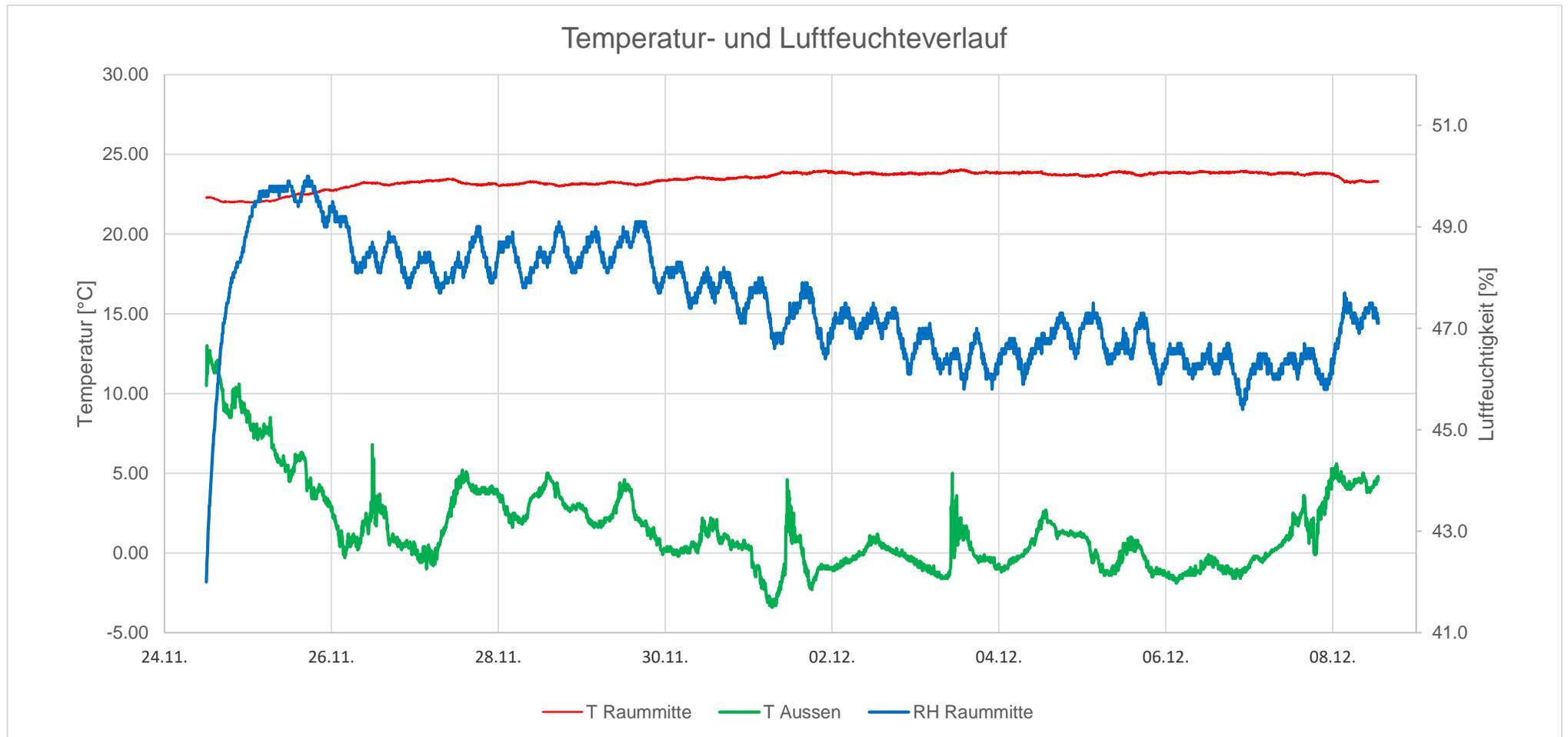
Altbau	LW > 1.0
sanierter Altbau	LW 0.5 - 1.0
Neubau	LW 0.2 - 0.7
energ. Neubau	LW < 0.3

## Luftwechselrate (LW)

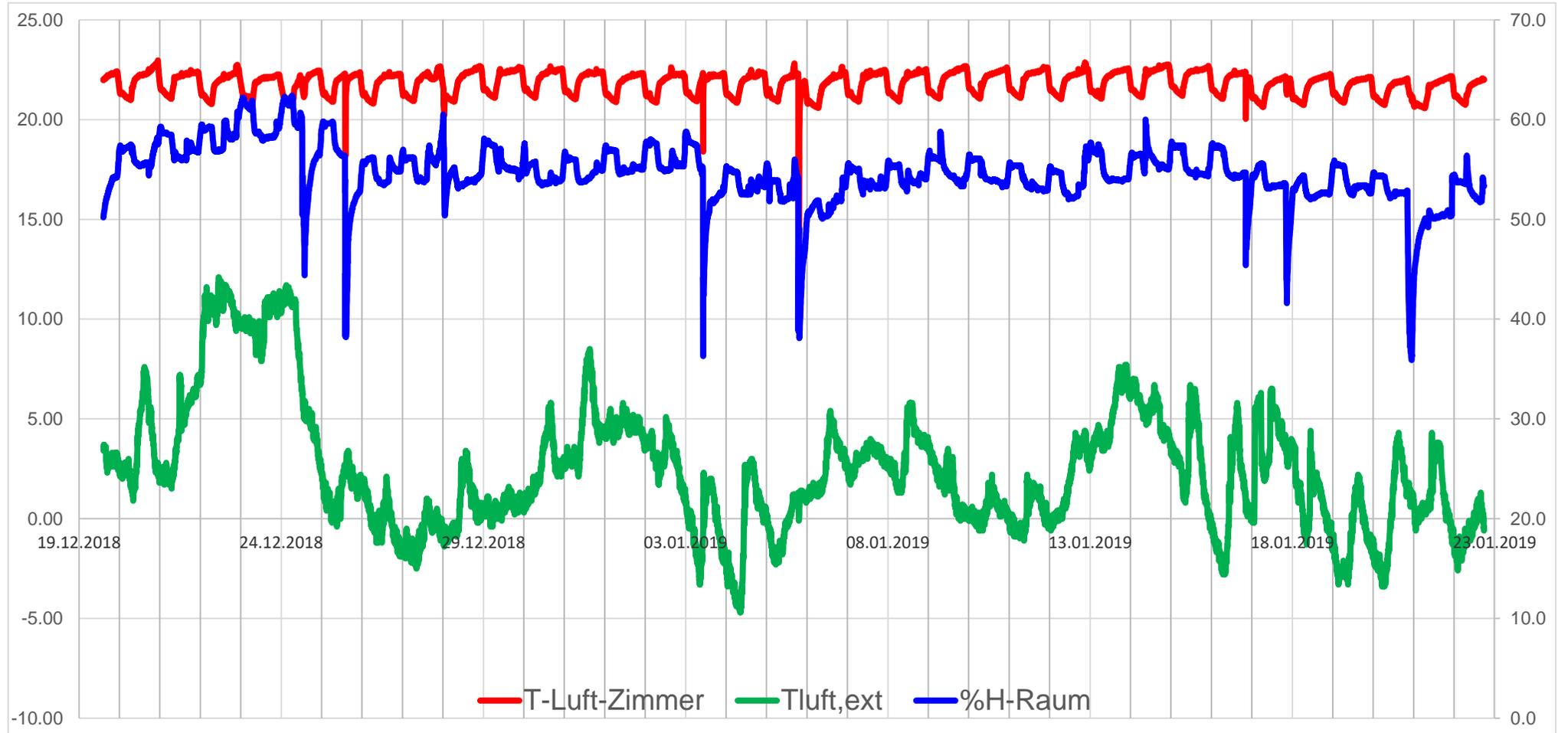
Die Luftwechselrate gibt an wie oft das Raumvolumen pro Stunde durch Verdrängung ausgetauscht wird.



## Kinderzimmer in Wikon, 24.11.2017 bis 09.12.2018



## Kinderzimmer in Bern, 19.12.2018 bis 25.01.2019





## Luftdichtigkeits- und Lüftungskonzept

Luftdichtigkeitskonzept wahrscheinlich am «Markt» angekommen.

Lüftungskonzept?

Ein Lüftungskonzept basiert auf:

- Minderung der Schadstoffquellen
- Abschottung der Schadstoffquellen (möglichst quellennah)
- Schadstoffabbau und -verdünnung durch Belüftung