



Bessere Raumluftqualität in Schulen

Ausgangslage und Empfehlungen für Schulklassen und Bauherren

Claudia Vassella, Dr. phil.

Roger Waeber, dipl. Natw. ETH

Bundesamt für Gesundheit BAG



Schweizerische Eidgenossenschaft
 Confédération suisse
 Confederazione Svizzera
 Confederaziun svizra

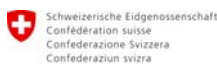
5. Schweizer Hygienetagung, 25. Januar 2019, Luzern

Luzern / 25.01.2019

5. Schweizer Hygienetagung 2019

1

1



Bessere Raumluftqualität in Schulen

Ausgangslage und Empfehlungen für Schulklassen und Bauherren



Dr. phil. nat. Claudia Vassella, BAG

Roger Waeber, BAG

5. Schweizerische Hygienetagung 2019

2

Menschen belasten die Raumlufth durch ihre Anwesenheit



Tausende von flüchtigen, teils reaktiven, teils geruchsintensiven Substanzen in Konzentrationen, die sich in Potenzen von einander unterscheiden

Dr. phil. nat. Claudia Vassella
5. Schweizer Hygienetagung, 25.01.2019

3

3

Die Auswirkungen belasteter Raumlufth in Schulen


Gemäss aktueller wissenschaftlicher Literatur

Gesundheit		
Art der Studien	Ergebnis bei Lüftungsrate ↑ (CO ₂ ↓)	Datenlage
Querschnitt/ Intervention (kontrollierte Bedingungen)	Verbesserung bei : <ul style="list-style-type: none"> Respiratorischen Symptomen Allergiesymptomen Durchgängigkeit der Nase Entzündungsmarkern 	8/11 Studien p < 0,05 Datenlage für Asthma ausreichend
Intervention	Teils Zunahme von Augensymptomen (1,7 → 6,6 L/s p)	2/2 Studien n.s.
Absenzen vom Schulunterricht		
Querschnitt; Modelle zur Kontrolle von Störfaktoren	Abnahme von Absenzen in 4/5 Studien um: <ul style="list-style-type: none"> 1,6% pro 1 L/s p 0,4 Tage pro Jahr pro 100 ppm CO₂↓ 	4/5 p < 0,05 Datenlage nicht ausreichend

Dr. phil. nat. Claudia Vassella
5. Schweizer Hygienetagung, 25.01.2019

4

4



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Gesundheit BAG
 Direktionsbereich Verbraucherschutz


Intellektuelle Leistung

Studien	Ergebnis bei Lüftungsrate ↑ (CO ₂ ↓)	Datenlage
Querschnitt/ Intervention	Verbesserung in 10/11 Studien bei einigen Tests • Umfang: einige % bis 15 %	8/11 Studien p < 0,05
Intervention: Standardisierte Tests	Verbesserung in 5/5 Studien bei einigen Tests (Unterschiede ca. 5 L/s p; z. B. 1,7 vs. 6,6 L/s p) • Geschwindigkeit • Anzahl korrekter Antworten in Addition, Multiplikation, Fehlererkennung • logischem Denken, Aufmerksamkeit	Alle p < 0,05 Datenlage für intellektuelle Leistung ausreichend

Gestützt auf: The Ventilation Problem in Schools, WJ Fisk, Berkeley Natl. Lab, Indoor Air 2017

Dr. phil. nat. Claudia Vassella
5. Schweizer Hygienetagung, 25.01.2019

5



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Gesundheit BAG
 Direktionsbereich Verbraucherschutz

Intellektuelle Leistung in Schulen: Effekte addieren sich

Haverinen-Shaughnessy U, Shaughnessy RJ (2015) Effects of Classroom Ventilation Rate and Temperature on Students' Test Scores. PLOS ONE 10(8): e0136165.

☺

Raumtemp < 23 °C

☹

Raumtemp > 23 °C

Schülerzahl: N = 3'109, CA, U.S.
 70 Schulen, 140 Schulzimmer

Mittlere Lüftungsrate/Raumtemp/Punktezahl
 3,6 L/s p; 23 °C; 2'286 Pkte
 Temp. max. 25 °C

Dr. phil. nat. Claudia Vassella
5. Schweizer Hygienetagung, 25.01.2019

6

Eine gute Raumlufthqualität gehört zu den Rahmenbedingungen einer modernen Schule

Basierend auf:

- der wissenschaftlichen Literatur zu Gesundheit, Wohlbefinden und intellektueller Leistung in Schulen in Verbindung mit der Durchlüftung
- Chemikaliengesetz (ChemG) Art. 29
Der Bund informiert über Gefährdungen durch Schadstoffe in Innenräumen. Er kann insbesondere Empfehlungen zur Begrenzung oder Verhinderung gesundheitsgefährdender Expositionen sowie zur Verbesserung der Qualität der Innenraumlufth abgeben.

 **Projekt «Gute Luft in Schweizer Schulen»**

Dr. phil. nat. Claudia Vassella
5. Schweizer Hygienetagung, 25.01.2019

7

7

Das BAG-Projekt «Gute Luft in Schweizer Schulen»

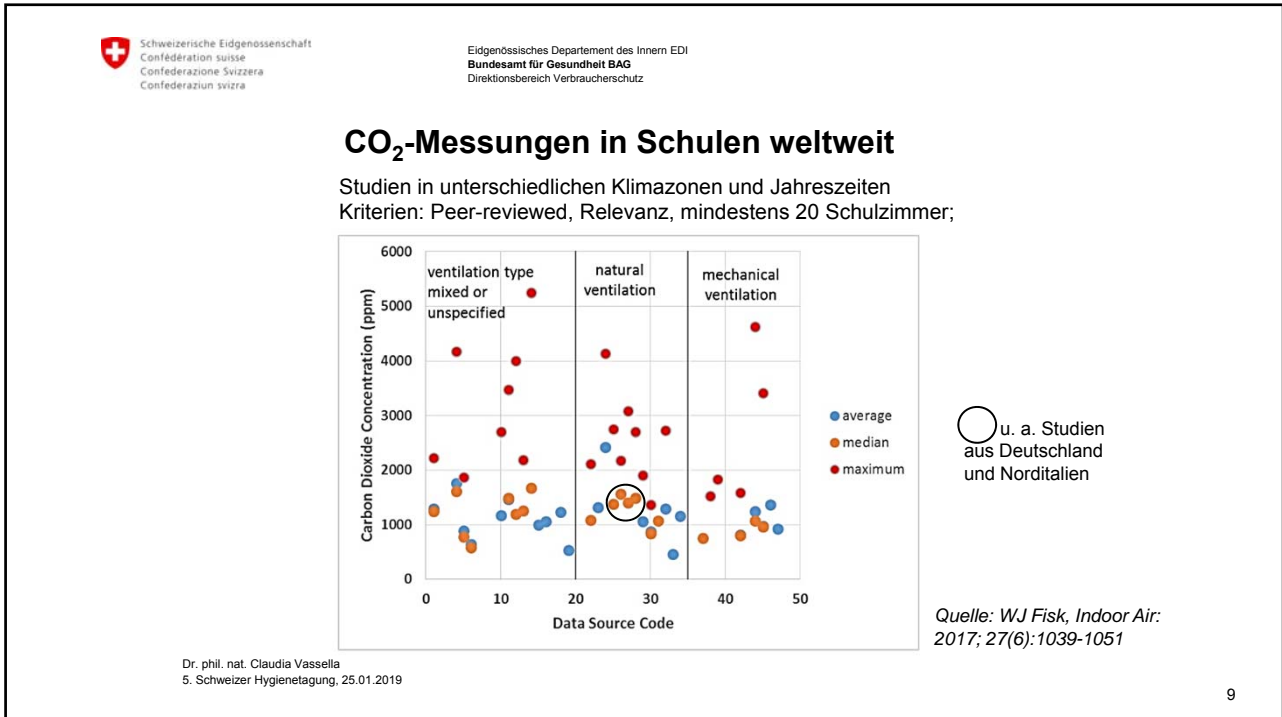
Worum geht es?

- «Repräsentative» Studie zur Lüftungssituation in Schulen in der Schweiz
- Entwicklung einer geeigneten Strategie zur Verbesserung der Lüftungssituation
- Erarbeitung von Empfehlungen und validierten Verbesserungsinstrumenten


Dr. phil. nat. Claudia Vassella
5. Schweizer Hygienetagung, 25.01.2019

8

8

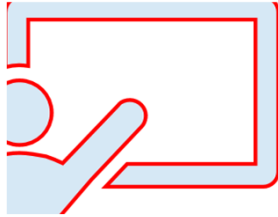



9


 Schweizerische Eidgenossenschaft
 Confédération suisse
 Confederazione Svizzera
 Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Gesundheit BAG
 Direktionsbereich Verbraucherschutz

Strategie: Vereinte Anstrengungen sind nötig





I Sofort bessere Luft
durch effizientes,
strategisches Lüften

II Langfristig gute Luft
durch spezifische
Lösungen am Gebäude
bei Sanierung oder beim
Neubau

Bildungskreise
Schulklassen,
Lehrpersonen,
Schulleitungen, Schulämter,
Erziehungsdepartemente

Öffentliche Bauherren
Bauämter, Baudirektionen

Dr. phil. nat. Claudia Vassella
5. Schweizer Hygienetagung, 25.01.2019

10

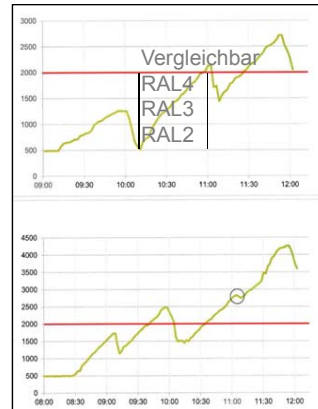
10

BAG-Empfehlung zum Lüften von Schulzimmern

«In bestehenden Schulen mit natürlicher Fensterlüftung sind Überschreitungen eines CO₂-Pegels von 2'000 ppm soweit wie möglich zu vermeiden.»

RLQ im Kontext eines CO₂-Anstiegs zwischen zwei Lüftungsintervallen in ppm:

< 1'000	«hervorragend»
1'000 – 1'400	«gut»
1'400 – 2'000	«genügend»
> 2'000	«inakzeptabel»



Dr. phil. nat. Claudia Vassella
5. Schweizer Hygienetagung, 25.01.2019

11

11

SIMARIA kann Schulen beim richtigen Lüften unterstützen



Was ist SIMARIA?

- Ein Lüftungssimulator fürs Schulzimmer zur Planung von Lüftungszeiten
- Ermöglicht strategisches Lüften

Einschränkung:
SIMARIA basiert auf Durchschnittswerten und gibt Richtzeiten an.

Ca. ab 3.2019 unter: www.schulen-lueften.ch

Dr. phil. nat. Claudia Vassella
5. Schweizer Hygienetagung, 25.01.2019

12

12

BAG-Empfehlung zum Lüften von Schulzimmern II

Langfristig gute Luft

«Für gesunde Raumluft und gute Lernbedingungen soll der CO₂-Pegel in Schulräumen stets unterhalb von 1'400 ppm liegen»

→ bei jedem Schulhaus Neubau und jeder Sanierung: Umsetzung eines Lüftungskonzeptes, mit welchem dieses Ziel erreicht werden kann

Roger Waeber
5. Schweizer Hygienetagung, 25.01.2019



Statue des Pheidippides bei Marathon



Viktor Röthlin beim Olymp. Marathon 2012

13

13

Das Gebäude muss beim Lüften helfen

sia

SIA 180:2014 Bauwesen


 Schweizer Norm
 Norme Suisse
 Norma Svizzera

520 180

„Im Vorprojekt ist ein Lüftungskonzept entsprechend den Anforderungen zu erstellen. Mögliche Lüftungsprinzipien sind:

- natürliche Lüftung, manuell oder automatisch gesteuert,
- einfache Abluftanlage (mit geplanter Nachströmung),
- mechanische Zu-/Abluftanlage, und ihre Kombinationen.“

„Das Lüftungsprinzip **muss den Benutzern erlauben, den notwendigen Luftvolumenstrom zu erhalten**, sei es durch Lüftungsöffnungen für natürliche Lüftung oder mit mechanischer Lüftung.“

Roger Waeber
5. Schweizer Hygienetagung, 25.01.2019

14

14


 Schweizerische Eidgenossenschaft
 Confédération suisse
 Confederazione Svizzera
 Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Gesundheit BAG
 Direktionsbereich Verbraucherschutz

Richtig lüften – leichter gesagt als getan...

Flexibilität Lektionen/Pausen

Energieverluste

Lärm

kalter Luftzug
Temperaturabfall



Organisation


Commitment

«enges Korsett»
Disziplin

Roger Waeber
 5. Schweizer Hygienetagung, 25.01.2019


15

15


 Schweizerische Eidgenossenschaft
 Confédération suisse
 Confederazione Svizzera
 Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Gesundheit BAG
 Direktionsbereich Verbraucherschutz

Nutzer



Eigentümer
Bauherr

Konzepte mit manueller oder unterstützender manueller Lüftung:
 Die betroffenen Nutzer müssen mit dem von ihnen geforderten
 Verhalten einverstanden sein!

Roger Waeber
 5. Schweizer Hygienetagung, 25.01.2019

Grafik: Matthias Enter, Fotolia

16

16


 Schweizerische Eidgenossenschaft
 Confédération suisse
 Confederazione Svizzera
 Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Gesundheit BAG
 Direktionsbereich Verbraucherschutz


Stadt Zürich

Es gibt verschiedene Lösungsmöglichkeiten - je nach Objekt



**Schulhaus
XYZ**
Variantenvergleich Lüftung

Fachstelle
Energie- und Gebäudetechnik



BINE
Informationsdienst

Lüften in Schulen
*Bessere Lernbedingungen
für junge Menschen*

Ein Service von FZ Karlsruhe GmbH



FGK
STATUS-REPORT **22**


Lüftung von Schulen

- Raumluftqualität
- Leistungsfähigkeit
- Systeme

Eine Informationsschrift des
FACHVERBANDES GEBÄUDE-KLIMA e. V.

17

17



 Schweizerische Eidgenossenschaft
 Confédération suisse
 Confederazione Svizzera
 Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Gesundheit BAG
 Direktionsbereich Verbraucherschutz

Gute Raumluftqualität muss bestellt werden – für jedes Objekt

Wie kann man dies sicherstellen?

- Bewusstsein
- Verständigung
- Gemeinsame Haltung
- festgeschriebene Grundlage



Roger Waeber
5. Schweizer Hygienetagung, 25.01.2019

18

18

Umsetzung: einige zentrale Aspekte

- frühzeitige Planung
- integrale Planung
- Optimierung bezüglich Energieeffizienz, Raumluftqualität, Raumklima, Kosten für Investition und Instandhaltung; Beachtung Rahmenbedingungen Nutzer und Berücksichtigung Standortfaktoren wie Lärm, Aussenluftqualität
- Varianten prüfen ...«Plan B?»
- dem Bedarf angepasst lüften – im Winter nicht überlüften
- Sommerlicher Wärmeschutz
- keine Abstriche bei Hygiene! SWKI VA104-01

Lüftungs-Technik und Zufriedenheit der Nutzer


objektive
Messparameter



Beurteilung durch
Nutzer?!

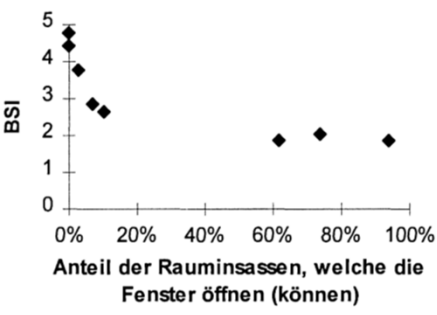
Grundlegendes Bedürfnis, die Raum-«Umwelt» anpassen zu können

- z. B. Einstellungen für stärkere/schwächere Lüftung ermöglichen
- Nutzer müssen über Möglichkeiten informiert sein
- Bedienung muss einfach sein
- Systeme müssen auch wirklich reagieren

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Gesundheit BAG
Direktionsbereich Verbraucherschutz

Erkenntnisse aus der Forschung zum Sick Building Syndrome SBS in Bürogebäuden – Beispiel



Anteil der Raumsassen, welche die Fenster öffnen (können)	BSI
0%	4.5
2%	4.2
5%	3.8
10%	3.2
15%	2.8
60%	1.8
75%	2.0
95%	1.8

European Audit Project to Optimise Indoor Air Quality and Energy Consumption in Office Buildings, National report of Switzerland, EPFL 1994, Joule II - programme

Zusammenhang zwischen gebäudebezogenen Symptomen (BSI-Index) und der **Möglichkeit, die Fenster zu öffnen**.

Weitere Auswertungen zeigten: es wurden umso mehr gebäudebezogene Symptome angegeben, je weniger sich das Raumklima beeinflussen liess.

Roger Waeber
5. Schweizer Hygienetagung, 25.01.2019

21

21

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Gesundheit BAG
Direktionsbereich Verbraucherschutz

Bessere Raumlufqualität in Schulen



Roger Waeber
5. Schweizer Hygienetagung, 25.01.2019

22

22