

# Behaglichkeitsmessung

## natürliche, automatisierte, kontrollierte Fensterlüftung

Projekt: GS Königsbrunn Süd  
Adresse: Fuggerstr. 40  
86343 Königsbrunn

Auftraggeber: Stadt Königsbrunn  
Adresse: Marktplatz 7  
86343 Königsbrunn

Verfasser: nat. aut. kontr. Fensterlüftung KB GmbH  
Adresse: Nikolsdorfergasse 1/15  
1050 Wien

Wien, am 11.09.2018

## 1 Messablauf

Die Behaglichkeitsmessung wurde im Raum 2/14 im 2. OG durchgeführt. Hierfür wurde mit Hilfe diverser Messgeräte das Zugluft-Verhalten in der Nähe der automatisierten Fenster, sowie der CO<sub>2</sub>-Anstieg und die Temperatur im Klassenraum gemessen.

Die Außentemperatur betrug zum Beginn der Messung etwa 15 °C und stieg bis 11:00 Uhr auf ca. 23 °C an. Die Windgeschwindigkeiten betrugen maximal etwa 13 km/h.

## Messaufbau im Raum 2/14

Als CO<sub>2</sub>- und Wärmequelle dienen 72 Teelichter, welche die Anwesenheit von 24 Schülern simulierten. Eine zusätzliche Person befand sich während der Messung im Raum.

Die Messung wurde mit dem Beginn der 2. Stunde um 8:45 Uhr gestartet und bis 11:40 Uhr weitergeführt. Während des gesamten Ablaufes der Messung blieben die automatisierten Fenster im „Auto“-Betrieb.

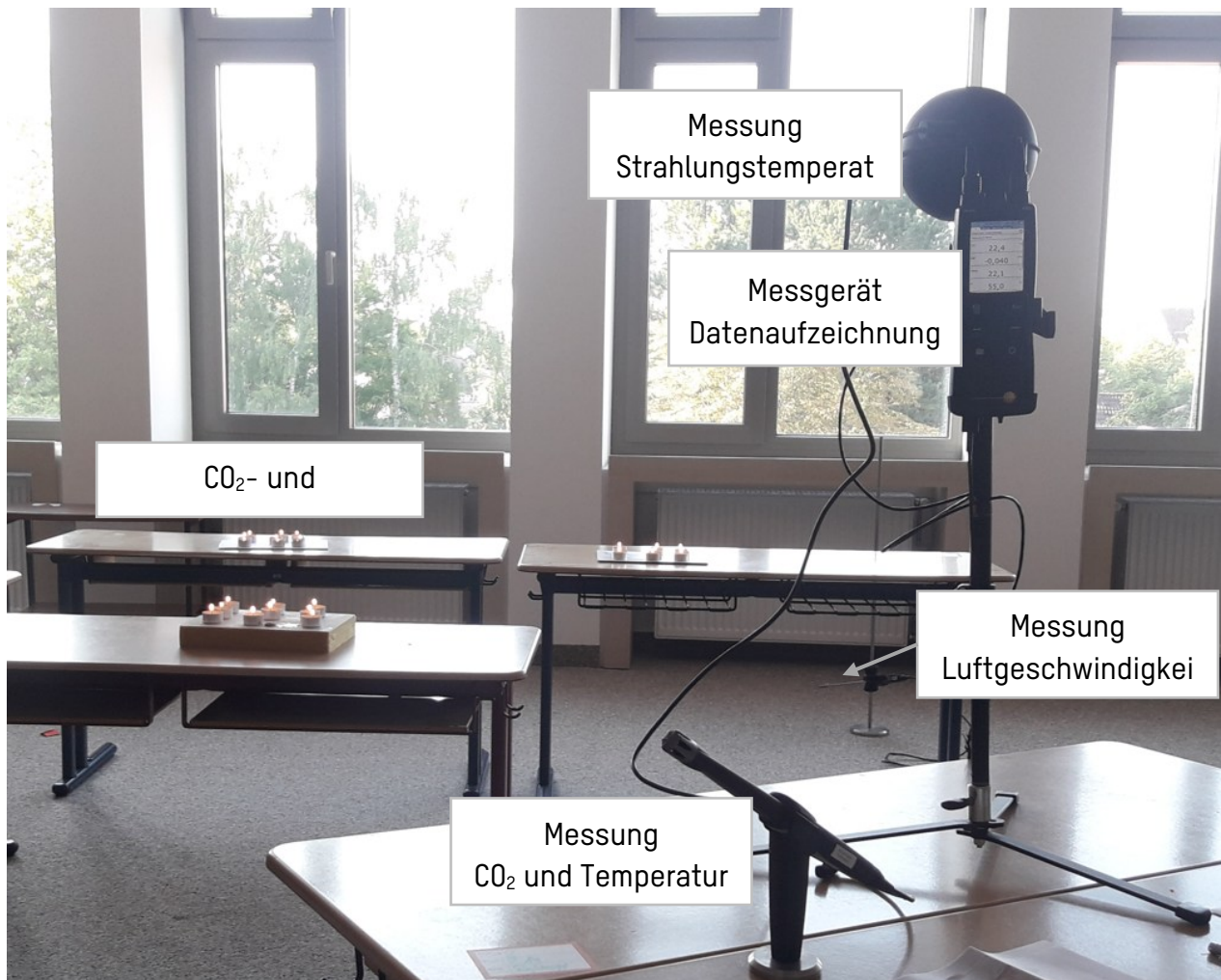


Abbildung 1: Messaufbau im Klassenraum 2/14

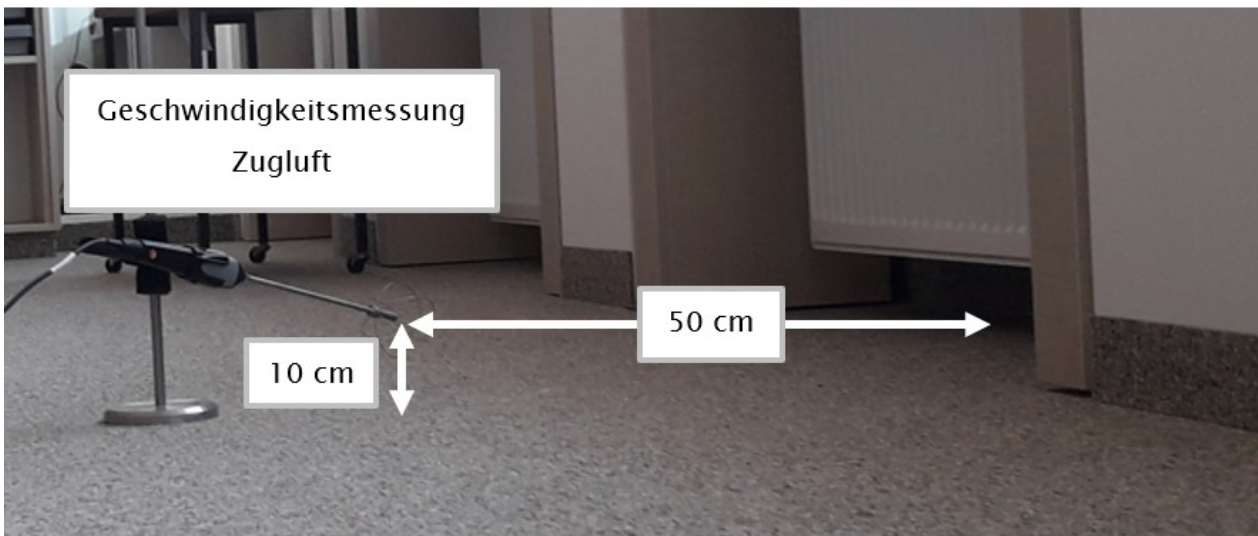


Abbildung 2: Messgerät für die Geschwindigkeit der Zugluft 50 cm von der Wand entfernt

## 2 Auswertung der Messergebnisse

### Daten von Raum 2/14

Nachstehende Abbildung 3 zeigt die aufgezeichneten Daten der Temperatur, CO<sub>2</sub>-Konzentration, Luftgeschwindigkeit in Bodennähe und relative Luftfeuchte im Klassenraum über den gesamten Messzeitraum.

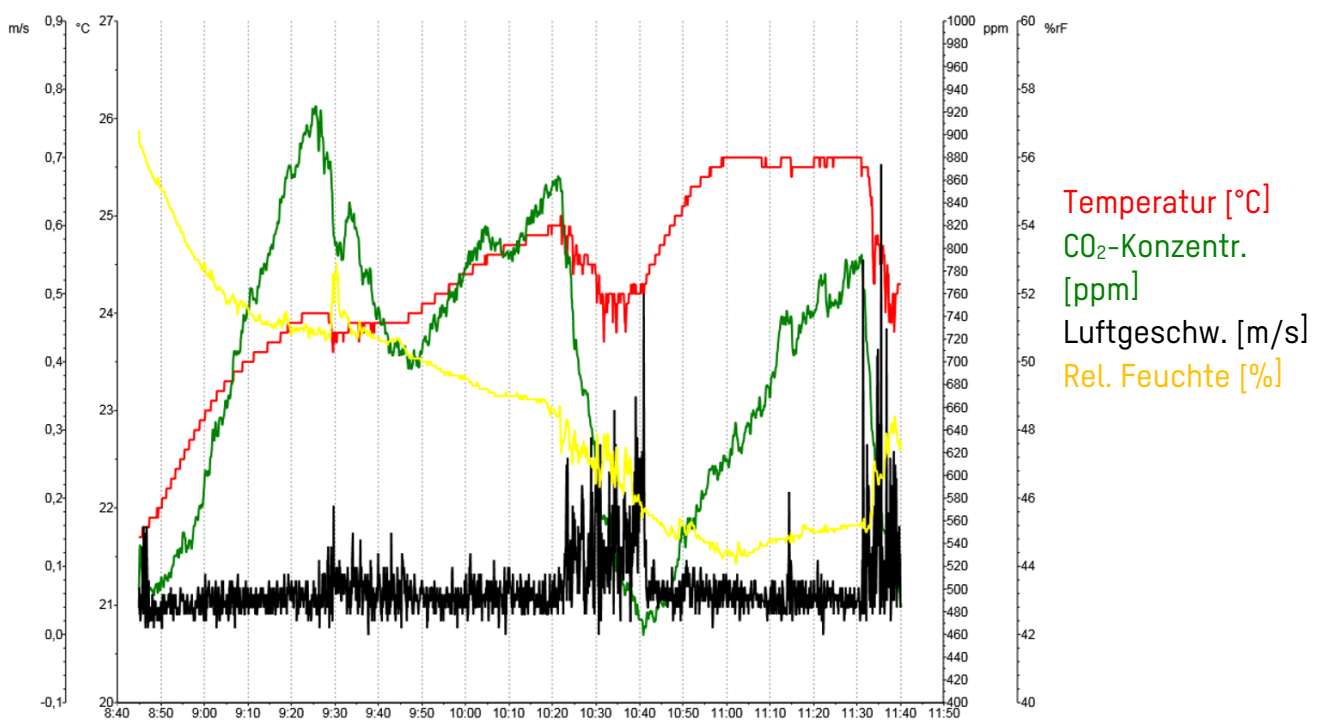


Abbildung 3: Daten der Messung im Raum 2/14

Am Beginn der Messung steigt die Raumtemperatur, sowie der CO<sub>2</sub>-Gehalt in der Luft durch die simulierten Personen bis zur Pause um 9:30 Uhr kontinuierlich an. Die Luftfeuchtigkeit sank mit dem Temperaturanstieg, da keine Wasserdampfquellen simuliert wurden. Die automatisierten Fenster hatten einen Öffnungswinkel von etwa 20° (siehe Abbildung 4).

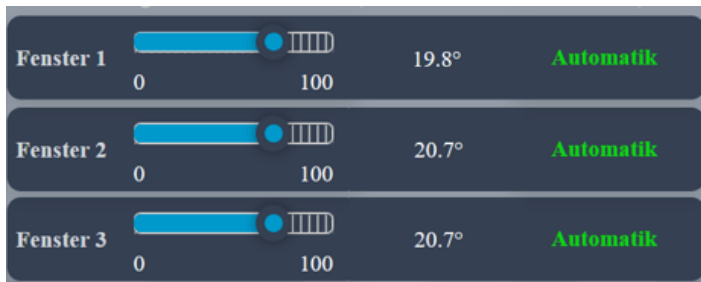


Abbildung 4: Öffnungswinkel der Fenster in der ersten Phase der Messung von 8:45 bis 9:30 Uhr

Die CO<sub>2</sub>-Konzentration erreicht hierbei ihren Höhepunkt von 925 ppm vor der Pause um 9:30 Uhr. Ab diesem Zeitpunkt wurde die Pausenlüftung aktiv und die automatisierten Fenster öffneten sich auf den maximalen Öffnungswinkel von 30°.

Die Türe wurde in der Zeit der Pause geöffnet, wodurch ein höherer Luftwechsel erreicht werden konnte und der CO<sub>2</sub>-Wert stark absank. Die Temperatur ist in diesem Zeitraum nur leicht gesunken.

Nach der Stoßlüftung blieben die Fenster bei einem Öffnungswinkel von 27° geöffnet (siehe Abbildung 5).



Abbildung 5: Öffnungswinkel nach der Pausenlüftung ab 9:40 Uhr

Die Simulation der nächsten Schulstunde führte zu einem abermaligen Anstieg der CO<sub>2</sub>-Konzentration im Raum.

Um 10:20 bis 10:40 Uhr wurde die Intervalllüftung der Hofpause aktiv. Da die automatisierten Fenster bereits ab 10:08 Uhr vollständig offen standen (30° Öffnungswinkel), änderte sich ihr Öffnungswinkel nicht. Da bereits 25 °C Raumtemperatur erreicht wurde, wurden zusätzlich zur Türe auch zwei Drehflügel manuell geöffnet, wodurch der CO<sub>2</sub>-Wert auf 459 ppm abgesenkt werden konnte. Aufgrund der geöffneten Drehflügel zeigen auch die Messwerte in dieser Zeit höhere Luftgeschwindigkeiten an.

Im Zeitraum von 10:40 bis 11:30 Uhr blieben die manuell zu bedienenden Fenster, sowie die Türe geschlossen. Die automatisierten Fenster blieben zu 30° geöffnet. In diesem Zeitraum wurde die

maximale Raumtemperatur von 25,6 °C erreicht. Die erhöhte Temperatur lässt sich durch die zusätzliche Sonneneinstrahlung erklären. Die Jalousie war über den gesamten Zeitraum der Messung geöffnet und die Sonne konnte ungehindert auf die Fassade scheinen.

Tabelle 1: Min., Max. und Mittelwerte der gemessenen Daten über die gesamte Messdauer

	<b>Temperatur [°C]</b>	<b>CO<sub>2</sub>-Konzentr. [ppm]</b>	<b>Luftgeschw. [m/s]</b>	<b>Rel. Feuchte [%]</b>
<b>Maximum</b>	25,6	925	0,69	56,8
<b>Minimum</b>	21,7	459	0,00	44,1
<b>Mittelwert</b>	24,3	692	0,07	48,6

### 3 Zusammenfassung

Die Messungen der Behaglichkeit im Raum 2/14 zeigte, dass durch die geöffneten automatisierten Fenster der CO<sub>2</sub>-Gehalt bei einer voll besetzten Klasse geringgehalten werden konnte. Der Mittelwert der CO<sub>2</sub>-Konzentration lag über den Messzeitraum betrachtet bei 692 ppm und somit im hygienisch unbedenklichen Bereich.

Während der Unterrichtszeiten wurde die Zugluft in Fensternähe unter 0,2 m/s eingehalten, wodurch es zu keinen unbehaglichen Zugscheinungen kommt.

Während der Betriebszeit liegen alle Werte im Bereich der Behaglichkeit.