

Von: office@zuluft.at
An: [nekp](#)
Betreff: Ergänzung NEKP Stellungnahme ZULuft
Datum: Donnerstag, 31. August 2023 18:26:23

[EXTERNE EMAIL] Bitte klicken Sie NICHT auf Links oder Anlagen, es sei denn, Sie kennen die Absenderadresse und wissen, dass der Inhalt sicher ist.

Sehr geehrte Damen und Herren,
in Ergänzung zu unserem gestrigen email darf ich Die im Schreiben angeführte Stellungnahme von Hrn. DI Tappler, Leiter Arbeitskreis Innenraumlufthygiene (BMK) und ständiges Mitglied der Kommission Innenraumlufthygiene (D) übermitteln.

Mit freundlichen Grüßen
Mag. Wolfgang Hucek

Sehr geehrter Herr Mag. Hucek!

Ich habe Ihren Text zu Einsparungspotentiale durch verschiedene Maßnahmen in der Lüftungstechnik erhalten, den Sie dem BMK zur Diskussion übermitteln wollen, da Österreich seine THG Reduktionsziele bis 2030 eventuell nicht erreicht. Ich halte Ihre Initiative als Leiter des Arbeitskreises Innenraumlufthygiene im BMK für sehr wichtig, da durch Installation moderner Lüftungstechnik in Schulen und Betrieben nicht nur Energie eingespart werden kann, sondern auch in hohem Ausmaß Leistungsgewinne und damit nicht unbeträchtlicher volkswirtschaftlicher Nutzen entsteht. Ein oft übersandener Aspekt von moderner Lüftungstechnik ist neben dem Genannten auch die Prävention von Krankheiten, wie sich in der vergangenen Pandemie gezeigt hat.

Ich halte die Ergebnisse bzw. Ableitungen in Ihrem Papier (soweit ich das beurteilen kann) als korrekt bzw. schlüssig und nachvollziehbar.

Ich möchte auch darauf hinweisen, dass sich unser Arbeitskreis seit Beginn mit dem Thema Schullüftung und Lüftungsfragen allgemein beschäftigt hat - RL-T-Anlagen mit Wärmerückgewinnung werden von uns in zahlreichen Anwendungsfällen ausdrücklich empfohlen, um die Ziele gesunder Raumluft ohne zusätzlichem Energieeinsatz zu verwirklichen. Die entsprechenden Papiere finden Sie auf der Website des BMK unter: https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/luft/innenraum.html [bmk.gv.at] [1]

Beste Grüße

Peter Tappler

Univ. Lektor DI Peter Tappler
Allgemein beedeter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger
Arbeitskreis Innenraumlufthygiene am Bundesministerium für Klimaschutz,
Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)
Ständiges Mitglied der Kommission Innenraumlufthygiene (D)
IBO Innenraumanalytik OG
Stutterheimstraße 16-18/2
A-1150 Wien
Tel.: ++43 - 1 - 9838080
Mobil: ++43 - 664 - 300 8093
Fax: ++43 - 1 - 9838080 - 15
email: p.tappler@innenraumanalytik.at

[innenraumanalytik.at] [2]

Der Inhalt dieses E-Mails ist vertraulich und ausschließlich für den oder die benannten Adressaten bestimmt. Sollten Sie nicht der vorgesehene Adressat dieses E-Mails sein, so beachten Sie bitte, dass jede Form der Kenntnisnahme, Veröffentlichung, Vervielfältigung oder Weitergabe des Inhalts unzulässig ist. Wir bitten Sie in diesem Fall, uns umgehend zu benachrichtigen, sämtliche Ausdrucke zu vernichten und dieses E-Mail samt allfälligen Dateianhängen zu löschen. Da bei elektronisch versendeten Nachrichten grundsätzlich für unberechtigte Dritte die Möglichkeit der Kenntnisnahme und Manipulation besteht, müssen wir jegliche Haftung ausschließen. Wenn Sie uns Mitteilungen per E-Mail zukommen lassen, so verstehen wir dies als Ermächtigung und Zustimmung, in der entsprechenden Angelegenheit ebenfalls per E-Mail zu kommunizieren.

Links:

[1]

[https://urldefense.com/v3/https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/luft/innenraum.html_!!KaAnaVc!C9eFX5Kd0gLn5D1srI_hMXldpAfguZHqEFfW9eutz9DE977U-kxyBlvCJqSf6h8NFHMw_d5dSPcsbdVG9cmWcaZxwHXgCA\\$](https://urldefense.com/v3/https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/luft/innenraum.html_!!KaAnaVc!C9eFX5Kd0gLn5D1srI_hMXldpAfguZHqEFfW9eutz9DE977U-kxyBlvCJqSf6h8NFHMw_d5dSPcsbdVG9cmWcaZxwHXgCA$)

[2]

[https://urldefense.com/v3/http://www.innenraumanalytik.at_!!KaAnaVc!C9eFX5Kd0gLn5D1srI_hMXldpAfguZHqEFfW9eutz9DE977U-kxyBlvCJqSf6h8NFHMw_d5dSPcsbdVG9cmWcaYJamqQig\\$](https://urldefense.com/v3/http://www.innenraumanalytik.at_!!KaAnaVc!C9eFX5Kd0gLn5D1srI_hMXldpAfguZHqEFfW9eutz9DE977U-kxyBlvCJqSf6h8NFHMw_d5dSPcsbdVG9cmWcaYJamqQig$)

Ergeht per e-mail an nekp@bmk.gv.at

Kontakt Wolfgang Hucek
E-Mail office@zuluft.at
Telefon +43 664 8350 711
Datum 30.08.2023

**Betrifft: Stellungnahme ZULuft / Reduktion Treibhausgasemissionen
Gebäudesektor durch Maßnahmen im Bereich Lüftungstechnik**

Sehr geehrte Damen und Herren,

ZULuft Austria ist die österreichische Interessensvertretung der führenden Unternehmen im Bereich Lüftungs- und Klimatechnik und leistet mit einem Gesamtvolumen von rund 500 Millionen € und rund 2.000 Mitarbeiter*innen einen wesentlichen Beitrag in Hinblick auf Energieeffizienz und Gesundheitsvorsorge zur Erhaltung und dem Ausbau der Verbesserung des Gebäudebestands in Österreich.

Weitere Ziel sind neben der Bewusstseinschaffung, die Unterstützung von Wissenschaft und Forschung und insbesondere die Beratung von Entscheidungsträgern zu wissenschaftlichen Erkenntnissen.

Auf Grundlage Ihrer Aussendung vom Juli 2023 haben wir nachfolgende Empfehlungen erarbeitet, welche das hohe Potential der CO₂ Einsparungen von RLT-Anlagen im Gebäudesektor ausweisen.

Die Analyse beruht auf (internationalen) wissenschaftlichen Quellen und ist von Hrn. DI Peter Tappler, Leiter des Arbeitskreises Innenraumluft im BMK, verifiziert und bestätigt – siehe beiliegendes Schreiben.

Die Bedeutung des Gebäudesektors für die Erreichung von umweltpolitischen Zielen ist signifikant, da

- 1.) Gebäude für rund 40 % des gesamten Energieverbrauchs der europäischen Union und
- 2.) für rund 36 % der energiebezogenen Treibhausgasemissionen verantwortlich sind.¹

Darüber hinaus ist anzuführen, dass ca. 35 % des Gebäudebestands älter als 50 Jahre ist und rund 75 % als energieineffizient zu bewerten ist².

Mit freundlichen Grüßen



Mag. Wolfgang Hucek
Vorsitzender des Vorstands
ZULuft Zukunft Luft Austria

¹ https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en# Abfrage vom 26.Juli 2023

² Ebd.

Empfehlungen

Reduzierung Treibhausgase durch flächendeckenden Einbau von mechanischen Lüftungsanlagen in Schulen	4
Bewertung der Wärmerückgewinnung für die maschinelle Belüftung von Klassenräumen mittels dynamischer Simulationsmodelle	7
CO ₂ -Einsparung von Wärmerückgewinnungssystemen Raumluftechnischer Geräte (RLT-Geräte) für Nicht-Wohngebäude	10
CO ₂ -Vermeidungskosten in der Lüftungstechnik für Büro- und Verwaltungsgebäude in Deutschland durch variable Volumenstromregelung und Erhöhung des Ventilatorwirkungsgrades	11
Bedarfsgerechte Volumenstromregelung	12
Reduktion der Wärmeverluste und CO ₂ -Emissionen durch Wärmerückgewinnung bei Wohngebäuden	13
Abbildungsverzeichnis	15

Reduzierung Treibhausgase durch flächendeckenden Einbau von mechanischen Lüftungsanlagen in Schulen³

In einer aktuellen Simulation wird gezeigt, dass ausreichendes, normgerechtes Lüften in Österreichs Schulklassen ausschließlich mit Fensterlüftung oder Abluftsystemen deutlich höhere CO₂-Emissionen als bei einer vollständigen Umrüstung aller Schulklassen mit mechanischen Be- und Entlüftungsanlagen mit integrierter Wärmerückgewinnung verursacht.

Eine vollständige Nachrüstung aller Schulklassen in Österreich ergibt eine Einsparung zum IST Stand von rund 8.000 t CO₂ pro Jahr.

„Aktuell ist für den Luftaustausch in Klassenräumen (10% Raumlüftungstechnische Geräte⁴/90% Fensterlüftung) eine Energiemenge von 71 GWh/a aufzubringen. Wenn auch in Schulen ohne mechanischer Lüftung normgerecht⁵ über Fenster gelüftet werden würde, würde der Energieeinsatz auf gut 200 GWh/a ansteigen“⁶. Vgl. dazu folgende Abbildung 1, in der die derzeitige Situation mit ausreichend gelüfteten Schulklassen, in denen die Lüftung rein über Fenster erfolgt und einer Situation verglichen wird, in der 100% der Klassenräume mit RLT-Anlagen und Wärmerückgewinnung ausgestattet wären. Es ergeben sich hohe Einsparungspotenziale bei Einbau von RLT-Anlagen. Dabei ist zu berücksichtigen,

³ Luger, Reduzierung Treibhausgase durch flächendeckenden Einbau von mechanischer Lüftung in Schulen, Walter Bösch GmbH & Co KG. 2023

⁴ Grundlage: dezentrales Lüftungsgerät mit Gegenstromtaucher und EC-Ventilatoren; Marktschätzung

⁵ Untere Grenze des „normgerechten“ Bereiches nach ÖNORM H 6039 Lüftungstechnische Anlagen - Kontrollierte mechanische Be- und Entlüftung von Schul-, Unterrichts- oder Gruppenräumen sowie Räumen mit ähnlicher Zweckbestimmung - Anforderungen, Dimensionierung, Ausführung, Betrieb und Wartung, Austrian Standards, 2023

⁶ Luger, Reduzierung Treibhausgase durch flächendeckenden Einbau von mechanischer Lüftung in Schulen, Walter Bösch GmbH & Co KG 2023

dass Fenster auch bei Installation von RLT-Anlagen jederzeit geöffnet werden können und dass dies sogar gewünscht ist.

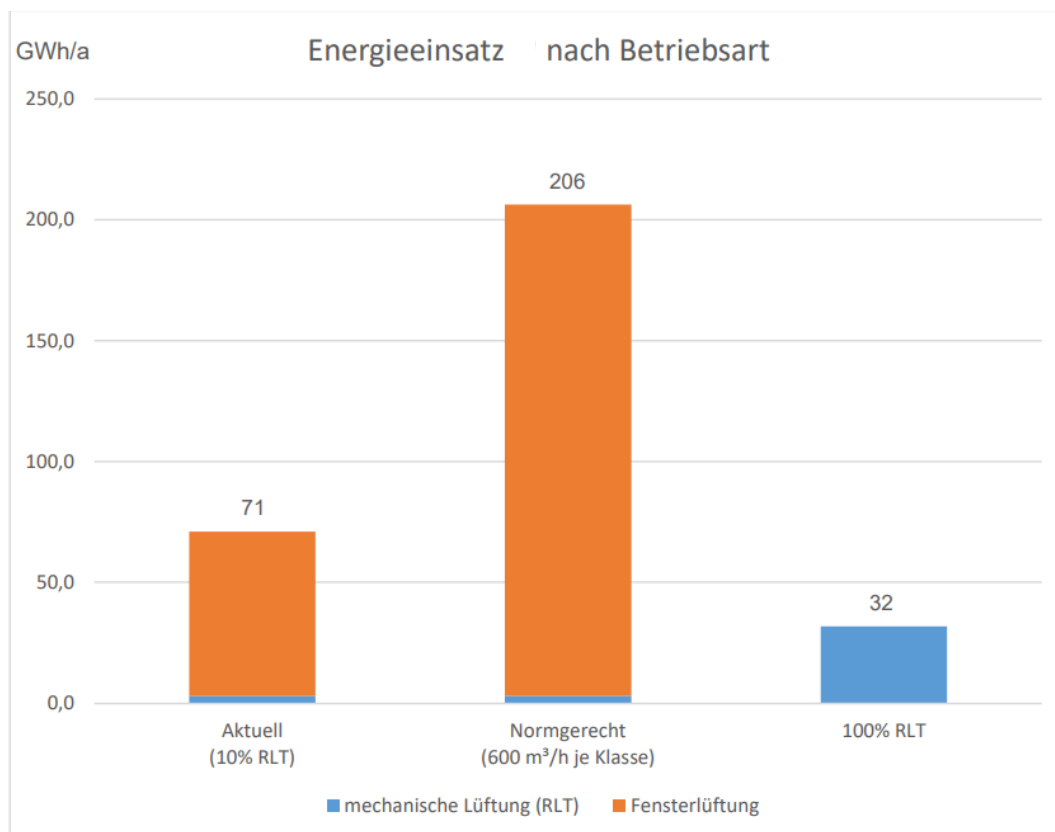


Abbildung 1 Energieeinsatz nach Betriebsart⁷, Angaben des Gesamtenergieverbrauches in GWh/a

„Würden alle Schulklassen⁸ mit mechanischen Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung ausgestattet, würde der Gesamtenergieverbrauch bei weniger als 16% im Vergleich zu normgerechter, reinen Fensterlüftung bei knapp 32 GWh/a liegen. Auch gegenüber dem jetzigen Zustand würde diese Nachrüstung eine Energieersparnis von 39 GWh/a bedeuten.“⁹

⁷ Berechnungsgrundlage: LCC-Berechnung für Standort Bregenz

⁸ Anm.: 54.800 Klassen in Regelschulen und berufsbildenden Schulen; Statistisches Taschenbuch – Schule und Erwachsenenbildung 2019

⁹ Luger, Reduzierung Treibhausgase durch flächendeckenden Einbau von mechanischer Lüftung in Schulen, Walter Bösch GmbH & Co KG 2023

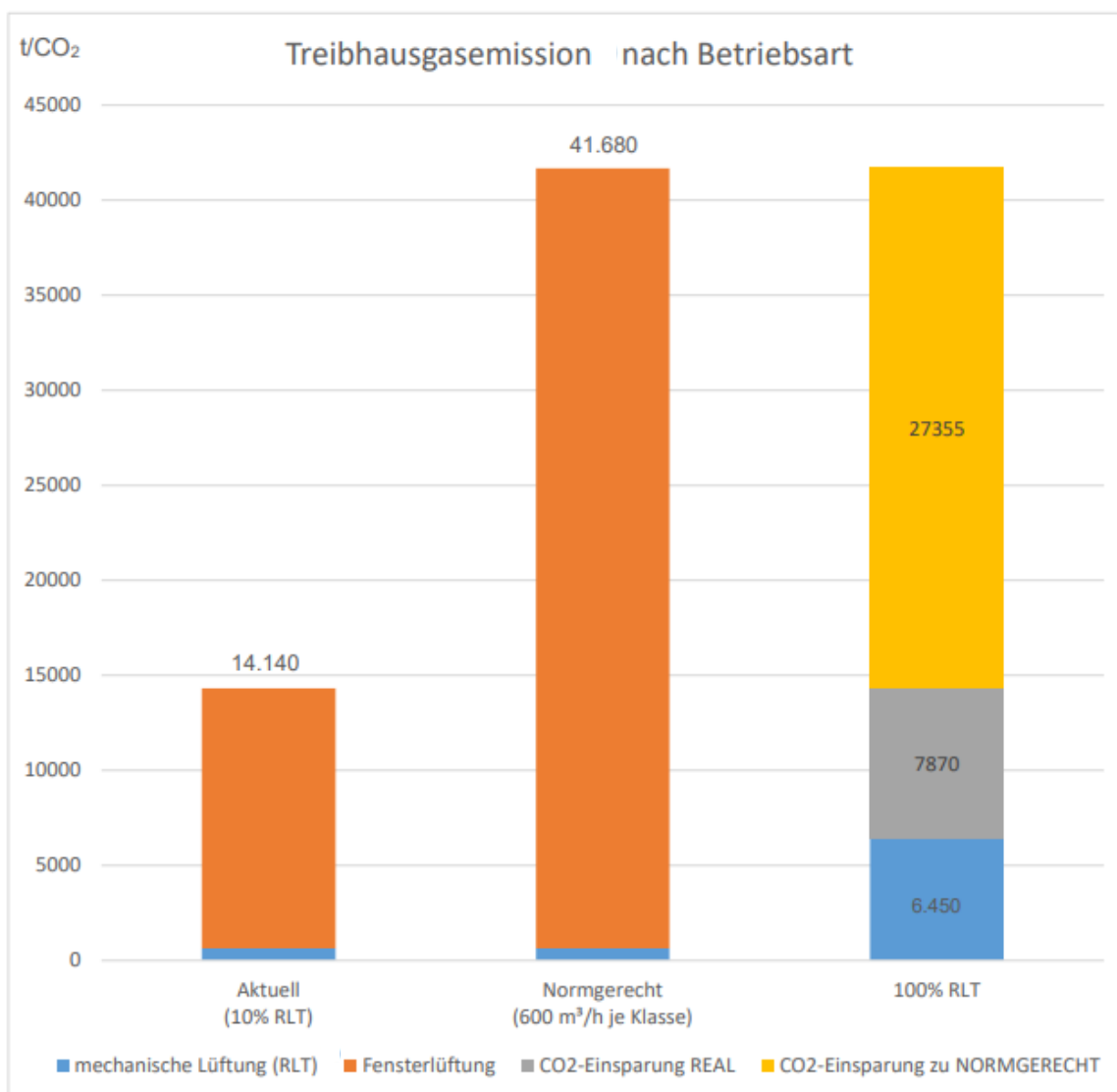


Abbildung 2 Treibhausgasemissionen nach Betriebsart (ist/normgerecht mittels Fenster/100% RLT mit Wärmerückgewinnung)¹⁰

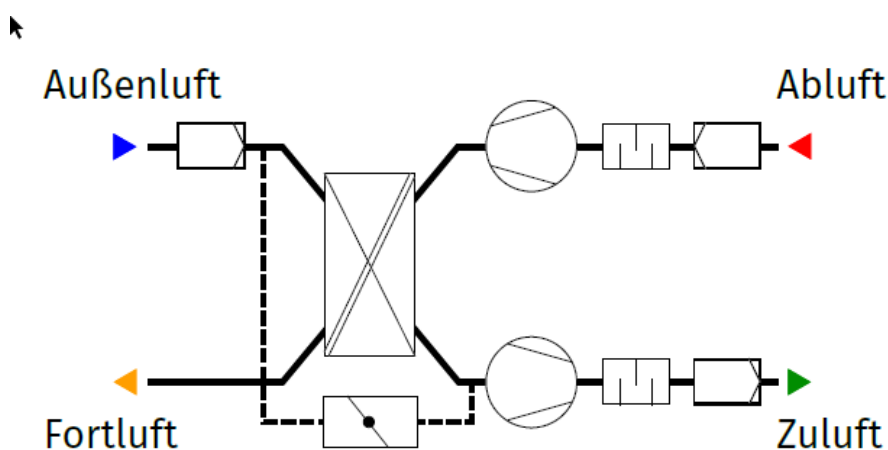
¹⁰ CO₂-Äquivalent Wärme = 202 t/CO₂ (Wärmemix berechnet aus „Energieträgermix“ / Statistik Austria, Energiebilanz 2019)

CO₂-Äquivalent Strom = 202 t/CO₂ (Stromrechner UBA – www.umweltbundesamt.at : Stromaufbringung AT inkl. Vorkette)

„Zieht man für die Betrachtung der Einsparung normgerechte Bedingungen heran, ergibt sich bei Einbau einer RLT-Anlage eine CO₂-Reduktion von insgesamt ca. 35.000 t.“¹¹

Bewertung der Wärmerückgewinnung für die maschinelle Belüftung von Klassenräumen mittels dynamischer Simulationsmodelle

„Es zeigt sich, dass durch eine Wärmerückgewinnung der Endenergiebedarf zwischen 37 und 53% reduziert werden kann, was zu einer **Reduktion der CO₂-Emissionen von 0,7 bis 1,5 t CO₂/a für einen einzelnen Klassenraum** führt. Bei allen Lösungen ohne Wärmerückgewinnung muss bei tieferen Außentemperaturen von Zugluftproblemen ausgegangen werden, da die Zuluft nahezu mit der Außentemperatur in den Raum eingebracht werden muss.“¹²



¹¹ Luger, Reduzierung Treibhausgase durch flächendeckenden Einbau von mechanischer Lüftung in Schulen, Walter Bösch GmbH & Co KG 2023

¹² Kremer, Rewitz, Müller: Bewertung der Wärmerückgewinnung für die maschinelle Belüftung von Klassenräumen mittels dynamischer Simulationsmodelle; Lehrstuhl für Gebäude- und Raumklimotechnik, E.ON Energieforschungszentrum, RWTH Aachen; 2022

Abbildung 3 Raumlufttechnische Anlage mit Wärmerückgewinnung¹³

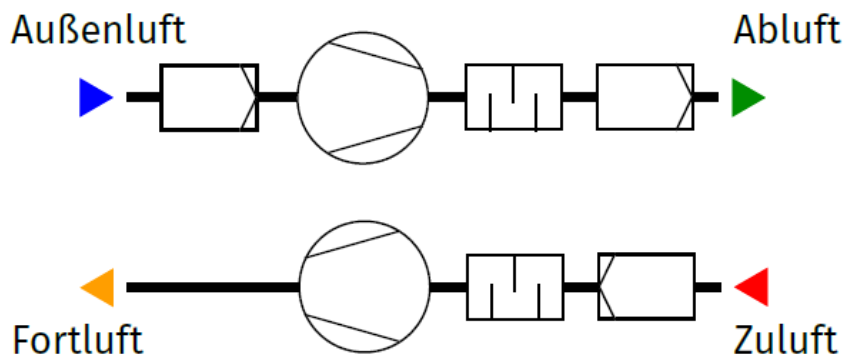


Abbildung 4 Raumlufttechnische Anlage ohne Wärmerückgewinnung¹⁴

„Diese können durch integrierte Heizregister zwar vermieden werden, ziehen in diesem Fall aber erhöhte Druckverluste und folglich einen erhöhten Strombedarf nach sich. Zur **Erreichung der Klimaschutzziele** und **Steigerung des thermischen Komforts** empfiehlt sich der Einsatz einer Wärmerückgewinnung für die maschinelle Belüftung von Klassenräumen.“¹⁵

Die rund 56.000 Schulklassen in Österreich (alle Schulen im Regelschulwesen inkl. Statute; Stand 2018/19)¹⁶ würden bei einer vollständigen Nachrüstung von mechanischen Be- und Entlüftungsanlagen daher einen abgeschätzten Beitrag zur Ersparnis zwischen 35.000 – 76.000 t CO₂/a bewirken.

Es wird aus Gründen der Vollständigkeit darauf hingewiesen, dass es viele weitere positive Effekte der Schullüftung gibt, auf deren Details (Reduktion des

¹³ Ebd.

¹⁴ Ebd.

¹⁵ Kremer, Rewitz, Müller: Bewertung der Wärmerückgewinnung für die maschinelle Belüftung von Klassenräumen mittels dynamischer Simulationsmodelle; Lehrstuhl für Gebäude- und Raumklimotechnik, E.ON Energieforschungszentrum, RWTH Aachen; 2022

¹⁶ BMBWF, Schulen, Klassen und Schüler/innen - Österreich 2018/19
https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulsystem/gd/schulstat_oester.html

Anmerkung: Schätzungen gehen von rund 10 % bereits installierter Wärmerückgewinnungssysteme aus, die Klassenanzahl wurde daher um 10 % reduziert.

Infektionsgeschehens, Luftqualität, Behaglichkeit, Reduktion der Krankenstandstage des Lehrkörpers und der Schüler*innen,...) in der Fußnote verwiesen wird.¹⁷

¹⁷ Wargocki 2021, https://www.innenraumanalytik.at/pdfs/2021_3_Wargocki.pdf

CO₂-Einsparung von Wärmerückgewinnungssystemen Raumlufthechnischer Geräte (RLT-Geräte) für Nicht-Wohngebäude¹⁸

„Unter Berücksichtigung der Gerätealtersklassen wird dargestellt, dass sich für alle im Jahr 2017 installierten Wärmerückgewinnungs(WRG)systeme eine *„Netto-CO₂-Einsparung von 755.794 t CO₂ pro Jahr (ergibt).“*¹⁹

Im Bereich der Büro- und Verwaltungsgebäude zeigt die Studie bei einer Ertüchtigung aller im Bestand befindlichen Geräte der Gerätealtersklasse „älter als 18 Jahre“ (37.000 Stk; sog. „GAK 1“) Netto-CO₂-Einsparungen von etwa 1.900.000 t CO₂ pro Jahr.

Unter Berücksichtigung des österreichischen Energiemix²⁰ ergibt sich bei Büro- und Verwaltungsgebäuden somit ein abgeschätzter Wert von etwa 1,1 Millionen t CO₂ Einsparung pro Jahr.

¹⁸ Kaup, Hochschule Trier, 2019

¹⁹ ebd

²⁰ Jahresdurchschnittswerte laut Electricity Map, Umrechnung Energiemix DE/AT 1kw = 0,473 kg CO₂ (DE Wert aus 2022) vs 0,274 kg (AT Wert aus 2022); Abfrage vom 29.8.2023

CO₂-Vermeidungskosten in der Lüftungstechnik für Büro- und Verwaltungsgebäude in Deutschland durch variable Volumenstromregelung und Erhöhung des Ventilatorwirkungsgrades²¹

Zwei wesentliche Parameter im Bereich der Emissionseinsparmaßnahmen im Bereich Luftförderung in Gebäuden sind einerseits Effizienzförderungen durch Ventilatorentausch (Steigerung des Wirkungsgrads) und andererseits die Umstellung von einer konstanten Zufuhr von Außenluft auf eine bedarfsgerechte Volumenstromregelung zur Senkung der Vollaststunden der Luftförderung²².

Unter Berücksichtigung der Gerätealtersklassen wird dargestellt, dass sich für alle im Jahr 2017 installierten Wärmerückgewinnungssysteme rechnerisch eine „*Netto-CO₂-Einsparung von 755.794 t CO₂ pro Jahr (ergibt).*“²³

Der untersuchte Bereich der Büro- und Verwaltungsgebäude macht rund 12 % des gesamten Bestands an RLT Anlagen aus. **Es ist daher von einem deutlich höheren Potential an CO₂ Einsparungen des gesamten Gebäudebestandes auszugehen.**

Eine Ableitung der Ergebnisse dieser in Deutschland erstellen Studie auf Österreich bedürfte einer näheren wissenschaftlichen Auseinandersetzung. Die Ergebnisse sind jedoch aufgrund der ähnlichen Gegebenheiten von der Größenordnung her grundsätzlich auf österreichische Gegebenheiten umlegbar.

²¹ RWTH Aachen EBC, https://downloads.fgk.de/360_CO2-Studie_Lueftungstechnik.pdf

²² Chancen der Energetische Inspektion für Gesetzgeber, Anlagenbetreiber und die Branche, H. Schiller, R. Mai, C. Händel, Fraunhofer IRB Verlag, 2014

²³ Kaup, Hochschule Trier, 2019

Bedarfsgerechte Volumenstromregelung²⁴

Bedarfsgerechte Raumregelung des Zuluftvolumens in Abhängigkeit von der Konzentration des Hygiene-Indikators CO₂ liefert einen weiteren wichtigen Beitrag für einen energieeffizienten Gebäudebetrieb.

In Abhängigkeit der tatsächlichen Raumnutzung (gesteuert über Bewegungs- bzw. Belegungssensoren) wird nur dann Außenluft zugeführt, wenn die Räume belegt sind. Bedarfsregelung durch variable Luftzufuhr bewirkt, dass für den jeweiligen Anlassfall tatsächlich benötigte Luftvolumen zugeführt wird und so wertvolle Energie und dadurch CO₂ Emissionen vermieden werden.

Am Beispiel eines Office-Gebäudes in NÖ (Auszug aus AIT-Studie "Powerpack-Immobilie II") wird die CO₂-Einsparung mit 1,25 kg/m²a abgeschätzt.

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Maßnahmenvorschläge sind den Autoren keine umfassenden Daten über den Bestand an bedarfsgerecht arbeitenden Regelsystemen in Österreich bekannt. Laut einhelliger Meinung der Mitglieder des Branchenverbands ist dies jedoch ein verschwindend kleiner Anteil, weshalb von einem beträchtlichen Verbesserungspotential ausgegangen werden kann. Es wird aufgrund der unsicheren Datenlage daher eine Abschätzung mit 95% des gewerblichen Gebäudebestands in Österreich²⁵ getroffen, was eine abgeschätzte CO₂-Einsparung von etwa 2,47 Mio. t CO₂ / a bedeutet.

²⁴ Zucker; POWERPACK IMMOBILIE II. TECHNISCHE KONZEPTE UND HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR DEN ENERGIEFLEXIBLEN GEBÄUDEBETRIEB

AIT – Austrian Institute of Technology, <https://www.ait.ac.at/themen/digitalisation-and-hvac-technologies-in-buildings/projekte/powerpack-immobilie-ij>; 2022

²⁵ <https://www.statistik.at/statistiken/bevoelkerung-und-soziales/wohnen/gebaeudebestand>; Stand 2011

Reduktion der Wärmeverluste und CO₂-Emissionen durch Wärmerückgewinnung bei Wohngebäuden²⁶

„Rechnet man die mögliche Energieeinsparung für das Lüften von 10 TWh/Jahr für Wohngebäude mit den eingesetzten Energieträgern und CO₂-Konversionsfaktoren nach OIB 2019 hoch, so ergeben sich für die 10 TWh/Jahr, die man durch die Wärmerückgewinnung einsparen könnte, Einsparungen von ca. 1,5 Mio. Tonnen CO₂/Jahr.“²⁷

„Die Emissionen durch den zusätzlichen Stromverbrauch für die Ventilatoren der Wärmerückgewinnung belaufen sich auf ca. 0,14 Mio. Tonnen CO₂/Jahr. Wenn man den gesamten Strombedarf von Lüftungsanlagen ansetzen würde, wären dies etwa 0,45 Mio. Tonnen. Es bleibt damit eine Netto-Reduktion von zumindest 1 Mio. Tonnen CO₂/Jahr bestehen.“²⁸

In der im gegenständlichen Positionspapier angeführten Leitstudie „Aufbruch Klimaneutralität“²⁹ der DENA – Deutsche Energieagentur wird „...der Einbau von mechanischen Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung...als eine weitere

²⁶ Greml, Lüftung mit Wärmerückgewinnung und deren Beitrag zum Klimaschutz, Positionspapier KLA Komfortlüftungssysteme Austria, 2022

²⁷ ebd

²⁸ ebd

²⁹ https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/Abschlussbericht_dena-Leitstudie_Aufbruch_Klimaneutralitaet.pdf; Die Ergebnisse der DENA Leitstudie „Aufbruch Klimaneutralität“ für Deutschland, vermindert um den Faktor 10, können ebenfalls herangezogen werden um die Verhältnisse für Österreich abzuschätzen. Abfrage vom 28.August 2023

Maßnahme zur Effizienzsteigerung und damit zur Verringerung der Treibhausgasemissionen des Gebäudesektors berücksichtigt³⁰.

„Im ambitionierten Fall „Green 45“ der DENA Studie ist im Jahr 2045 für Deutschland eine Primärenergieeinsparung von 55,8 TWh und eine CO₂-Reduktion von bis 11 Mio. Tonnen pro Jahr möglich. Umgerechnet für Österreich bedeutet dies ca. 5 TWh bzw. 1,0 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr.“³¹

³⁰ Ebd Seite 16

³¹ Ebd; Anmerkung: Laut „Green 45“ 2045 sollen 45% der Wohngebäude mit Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung ausgestattet sein.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Energieeinsatz nach Betriebsart, Angaben des Gesamtenergieverbrauches in GWh/a	5
Abbildung 2 Treibhausgasemissionen nach Betriebsart (ist/normgerecht mittels Fenster/100% RLT mit Wärmerückgewinnung).....	6
Abbildung 3 Raumluftechnische Anlage mit Wärmerückgewinnung	8
Abbildung 4 Raumluftechnische Anlage ohne Wärmerückgewinnung.....	8