

Luftwechselraten im Labor
verändern – Energie sparen
und Arbeitssicherheit
gewährleisten

KOMPAKT
02

Luftwechselraten im Labor verändern – Energie sparen und Arbeitssicherheit gewährleisten

■ Michael Hinz, Gert Richter und Ralf Streckwall

Einleitung

Eine Analyse der Energieverbräuche von molekularbiologisch und biomedizinisch orientierten Forschungsgebäuden zeigt, dass 80 % des Energiebedarfs durch Lüftungsanlagen verursacht wird. Die Belüftung der Labore mit hohen Luftwechselraten dient dazu, Beschäftigte vor chemischen Gefahrstoffen zu schützen. Allerdings haben sich in den letzten Jahren die Arbeitsmethoden in molekularbiologischen und biomedizinischen Laboren signifikant verändert. Es stellt sich die Frage, welche Art des Luftwechsels tatsächlich notwendig ist. Am Beispiel des Max Delbrück Center für Molekulare Medizin (MDC) – Energiekosten von ca. 10 Millionen € in 2023 – wird deutlich, dass Änderungen bei der Belüftung von Forschungslaboren einen signifikanten Beitrag zur Senkung der Energieverbräuche und -kosten leisten würden. Das Helmholtz Kompetenznetzwerk Klimagerecht Bauen (HKB) zeigt in kompakter Form, wie Forschungseinrichtungen entsprechende Einsparpotentiale erzielen können. Grundlage sind die Erfahrungen aus dem zurückliegenden Transformationsprozess des MDC.



Lüftungsanlagen im Max Delbrück Center für Molekulare Medizin (MDC)¹

Sind traditionelle Arbeitsschutzregeln noch zeitgemäß?

Um Beschäftigte vor chemischen Gefahrstoffen zu schützen, die Stäube, Gas, Dampf oder Aerosole bilden, werden Labore mit hohen Luftwechselraten betrieben. In Deutschland schreiben die von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin veröffentlichten Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 526 einen Luftwechsel von 25m³/h pro m² Nutzfläche vor² – das entspricht bei einer gängigen Raumhöhe von drei Metern einem 8-fachen Luftwechsel.

¹ <https://www.trox.de/referenzen-und-einbaubeispiele/max-delbrueck-centrum-berlin-03e01c3e9bd4ceee>

² <https://www.baua.de/DE/Angebote/Regelwerk/TRGS/pdf/TRGS-526.pdf>

Allerdings kann in Laboren die Luftwechselrate reduziert werden, wenn eine Gefährdungsbeurteilung ergibt, dass diese Maßnahme für die vorgesehenen Tätigkeiten ausreichend und wirksam ist. Eine geplante Veränderung des Luftwechsels in bestehenden Forschungsgebäuden ist nicht genehmigungspflichtig. In der Regel liegt die Verantwortung beim Vorstand der Einrichtung.

Die beschriebenen Regeln für Laborsicherheit wurden vor mehr als 40 Jahren entwickelt. In den letzten Jahren hat sich die Arbeitspraxis in molekularbiologischen und biomedizinischen Laboren stark verändert. Viele Arbeitsmethoden benötigen nur wässrige Lösungen. Organische Lösungsmittel wie Phenol, Chloroform oder Butanol werden kaum noch verwendet. Andere organische Lösungsmittel und Gefahrstoffe wie Methanol, Acetonitril, Xylol, Formaldehyd oder SDS werden selten, in kleinen Mengen oder für kurze Zeit eingesetzt. Häufig finden diese Arbeiten unter Laborabzügen statt. Eine Veränderung der Luftwechselraten scheint also prinzipiell möglich zu sein, ohne die Arbeitssicherheit zu gefährden.

Luftwechselraten verändern - Was ist zu beachten?

Um Luftwechselraten in Forschungsgebäuden zu verändern, sollte der Zweck der Maßnahme vorab gut kommuniziert werden. Dabei gilt es, zunächst eingefahrene Arbeitsprozesse zu hinterfragen. Welche Veränderungen sind vertretbar, ohne die Forschung grundsätzlich zu behindern? Welche technischen Möglichkeiten sind vorhanden? Welche Einspareffekte könnten erzielt werden? Gibt es Sicherheitsbedenken und wie können sie durch überzeugende Argumente und geeignete Maßnahmen ausgeräumt werden?

Luftwechsel verändern in 9 Schritten

1. Unterstützung des Vorstands
2. Interdisziplinäre Projektgruppe
3. Gefährdungsanalyse
4. Gefährdungsbeurteilung
5. Empfehlung an Forschergruppen
6. Zustimmung der Gruppenleitung
7. Technische Umsetzung
8. Hinweisschilder
9. Eintrag in Gefährdungsbeurteilung

Das HKB empfiehlt folgende Vorgehensweise:

1. Zunächst ist es notwendig, die Unterstützung des Vorstands für geplante Veränderungsprozesse sicher zu stellen, am besten durch einen offiziellen Beschluss: *Das Direktorium beauftragt ..., alle notwendigen Schritte einzuleiten, die eine generelle oder eine räumlich und zeitlich flexible Absenkung der Luftwechselrate im Labor ermöglichen könnten. Gleichzeitig werden die wissenschaftlichen Leiter aufgefordert, sich aktiv an diesem Prozess zu beteiligen.*
2. Für die Planung und Durchführung möglicher Maßnahmen sollte eine Projektgruppe mit Vertreter*innen aus den Bereichen Arbeitssicherheit, Technische Infrastruktur, Bau, Nachhaltigkeitsmanagement, Forschung gebildet werden. Außerdem sind Personal- bzw. Betriebsrat zu beteiligen, da beide den Arbeitsschutz durch Anregung, Beratung

und Auskunft unterstützen sollen. Personal- bzw. Betriebsrat haben allerdings kein Mitbestimmungsrecht.

3. Die Forschungsgruppen werden aufgefordert, mit Hilfe eines Fragebogens eine Gefährdungsanalyse durchzuführen. Welche Gefahrstoffe werden benutzt? In welchen Mengen? Wie häufig und über welchen Zeitraum? Relevant sind Gefahrstoffe, die Staub, Gas, Dampf oder Aerosole bilden. Diese Stoffe sind im Sicherheitsdatenblatt mit den Gefahrenhinweisen H 330–335 bzw. Sicherheits Hinweisen P260 und P261 gekennzeichnet.
4. Die Gefährdungsanalysen werden von der Arbeitssicherheit beurteilt. Es empfiehlt sich, hier die Expertise eines Chemikers hinzuzuziehen.
5. Basierend auf der Gefährdungsbeurteilung werden den betroffenen Forschungsgruppenleitern mögliche Maßnahmen, z.B. eine Absenkung der Luftwechselrate, empfohlen.
6. Die betroffenen Forschungsgruppenleiter müssen in einer kurzen schriftlichen Stellungnahme den vorgeschlagenen Maßnahmen zustimmen.
7. Die Abteilung Technische Infrastruktur setzt die Maßnahme um.
8. Labore, in denen die Luftwechselrate verändert wird, müssen mit einem Hinweisschild gekennzeichnet werden.
9. Die Forschungsgruppen sind aufgefordert, in der vorhandenen Gefährdungsbeurteilung zu dokumentieren, unter welchen Umständen das Absenken der Luftwechselrate zu vertreten ist.

Wie können Energieverbräuche in Forschungslaboren reduziert werden?

Um Energieverbräuche in Forschungslaboren zu senken, bieten die Lüftungsanlagen einen großen Hebel. Grundsätzlich ist hier zu bedenken, dass die Lüftung nicht nur dazu dient, Beschäftigte vor Gefahrstoffen zu schützen, sondern häufig auch dazu beiträgt, Abwärme von Laborgeräten abzuführen. Labore sollten also in der Regel mit einer Grundlüftung versorgt werden. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass die Funktionalität der vorhandenen Laborabzüge sichergestellt ist. Um Luftwechsel in Forschungsgebäuden zu verändern, bieten sich folgende Maßnahmen an:

Absenkung der Luftwechselraten

Einige Forschungszentren haben bereits die Luftwechselrate in den Laboren signifikant abgesenkt. Die Richtlinie Laborbauten der ETH Zürich definiert für Biologielabore einen 3-fachen Luftwechsel als Mindeststandard. Das Max-Planck-Institut für Infektionsbiologie in Berlin betreibt viele Labore mit einem 4-fachen Luftwechsel. Das MDC betreibt in seinem größten Forschungsgebäude viele Labore mit einem 5-fachen Luftwechsel. Eine weitergehende Absenkung ist in diesem Gebäude technisch nicht möglich, da ansonsten die Funktionsweise der Laborabzüge nicht gewährleistet werden kann.

Flexible Regulation

In der Regel werden Forschungslabore nicht 24/7 betrieben. Eine zeitlich flexible Regulation der Luftwechselraten kann deshalb große Einspareffekte ermöglichen. Vor einigen Jahren wurde in MDC-Gebäuden mit einer flexiblen Regelungstechnik eine Nachtabsenkung auf 2-fachen Luftwechsel durchgeführt. Diese Maßnahme hat den Energieverbrauch der Gebäude um ca. 35 % gesenkt. Inzwischen kann in zahlreichen Laboren der Luftwechsel je nach Be-

darf per Knopfdruck auf 2-fach bzw. auf 8-fach eingestellt werden. Ein Ampelsystem zeigt an, mit welchem Luftwechsel das Labor aktuell betrieben wird. Erste Analysen zeigen, dass diese Maßnahme den Energieverbrauch der Lüftungsanlagen noch einmal um 25 % reduziert.

Forschungsgebäude neu strukturieren

Schließlich besteht die Möglichkeit, Laborgebäude neu zu strukturieren, indem verschiedene Laborklassen definiert werden:

Hoher Luftwechsel

Arbeiten mit Gefahrenstoffen, die Stäube, Gas, Dampf oder Aerosole bilden

Mittlerer Luftwechsel

Standardarbeitsplätze

Niedriger oder kein Luftwechsel

Lagerräume für ungefährliche Materialien

Zudem besteht die Möglichkeit, die Schadstoffbelastung durch lokale Punktabzüge oder spezielle Einhausungen zu minimieren. Weiterhin sollten für die Labore zulässige Vorratslösungen von Gefahrstoffen in speziellen Chemikalienschränken gelagert werden.

Resümee

Betrachtet man Energiebedarfe von Forschungslaboren, so wird deutlich, dass unregulierte, mit hohen Luftwechselraten betriebene Lüftungsanlagen große „Energiefresser“ sind. Traditionelle Arbeitsschutzregeln können hinterfragt werden, da in den letzten Jahrzehnten eine signifikante Veränderung bei den Arbeitsmethoden in molekularbiologisch und biomedizinisch orientierten Forschungslaboren zu beobachten ist: Die Anzahl und Menge der benutzten Gefahrstoffe, aber auch deren tatsächliche Nutzungsdauer hat sich deutlich reduziert, vielfach wird mit wässrigen Lösungen gearbeitet. Vor diesem Hintergrund ist eine Veränderung der Luftwechselraten in vielen Forschungslaboren grundsätzlich möglich. Eine erfolgreiche Umsetzung entsprechender Maßnahmen erfordert eine gute Kommunikation und einen geordneten Prozess. Das HKB plant, Ende 2024 einen ausführlichen Leitfaden zum Thema Luftwechselraten im Labor zu veröffentlichen. ■

Impressum

Herausgeber

Helmholtz Kompetenznetzwerk Klimagerecht Bauen
c/o Max Delbrück Center in Berlin-Buch

Robert-Rössle-Str. 10, 13125 Berlin

Telefon: +49 (0) 30 94 06-21 61

E-Mail: hkb@mdc-berlin.de

Webadresse: www.hkb.helmholtz.de

Einzelheiten zur inhaltlichen und rechtlichen
Verantwortlichkeit finden Sie auf:

www.hkb.helmholtz.de

Stand

11.06.2024