DGUV
Fachbereich Rohstoffe
und chemische Industrie
Berufsgenossenschaft Rohstoffe
und chemische Industrie

Fachbereich AKTUELL

FBRCI-022

Energie-Einsparung in Laboratorien – Ökonomie, Ökologie und Arbeitsschutz

Sachgebiet Laboratorien
Stand: 05.12.2022

Derzeit ist das Thema Energiesparen auch in Laboratorien besonders relevant. Die Ökonomie, Ökologie und der Arbeitsschutz können durchaus unterschiedliche Ziele verfolgen.

Dadurch ist ein sorgfältiges Abwägen aller drei Aspekte beim Energiesparen im Labor notwendig. Dabei tragen alle Beteiligten Verantwortung, auch für die Sicherheit und Gesundheit aller Personen im Labor.

Energiespar-Maßnahmen sind in einer prospektiven Gefährdungsbeurteilung unter Einbeziehung der Beschäftigten festzulegen. Bei Änderungen im laufenden Betrieb ist die Gefährdungsbeurteilung anzupassen und die Wirksamkeit der Maßnahmen zu kontrollieren.

Inhaltsverzeichnis

1 Vorgehen ... 2
1.1 individuelle Gefährdungsbeurteilung für das Labor ... 2
1.2 Eingriffe ins Zeitmanagement der technischen Be- und Entlüftung ... 2
1.3 Kommunikationsstruktur ... 2
1.4 Tätigkeiten außerhalb von Abzügen ... 2
1.5 Einhaltung der Arbeitsplatzgrenzwerte ... 2
1.6 Fälle mit Mindestabluftmenge 25 m³/(m²*h) ... 3
1.7 Säure-/Laugeschränke ... 3
1.8 Sicherheitsschränke für toxische Gase ... 3
1.9 Sicherheitsschränke für andere Druckgasflaschen ... 3
1.10 Sicherheitsschränke für brennbare Lösemittel ... 3
1.11 Unzureichende Wärmeabfuhr ... 3
1.12 Beleuchtung ... 4
2 Weitere Informationen zu Möglichkeiten und Grenzen der Energieeinsparung bei der Lüftung in Laboratorien ... 4
2.1 § 7 GefStoffV ... 5
2.2 TRGS 400 Nr. 6 (4) ... 5
2.3 TRGS 526 Abschnitt 6.2.5.1 ... 6
2.4 TRGS 526 Abschnitt 4.11.1 ... 6

1 Vorgehen

Der Hauptenergiebedarf in Laboratorien liegt überwiegend in der Bereitstellung technischer Zu- und Abluft. Diese energieintensive Maßnahme stellt meist die wichtigste Schutzmaßnahme bezüglich der Exposition gegenüber Gefahrstoffen, biologischen Arbeitsstoffen, Schutz vor zu starker Erwärmung sowie Brand- und Explosionsschutz in Laboratorien dar.

Für die Umsetzung von Maßnahmen lässt die Gefährdungsbeurteilung viele Freiheiten zu. Der Stand der Technik ist in dieser Schrift sowie in der DGUV Information 213-850 „Sicheres Arbeiten in Laboratorien“ der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung [1] und der Technischen Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 526 „Laboratorien“ des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS) [2] beschrieben.

1.1 Individuelle Gefährdungsbeurteilung für das Labor

In jedem Fall ist eine individuelle Gefährdungsbeurteilung für das Labor unter Berücksichtigung der Nutzenden, der Organisation, der Tätigkeiten sowie der Eigenschaften und Menge der verwendeten Stoffe durchzuführen. Dazu müssen die Betreiber der Anlagen, Laborverantwortliche und Nutzende sowie Fachkräfte für Arbeitssicherheit einbezogen werden, um alle Rahmenbedingungen zu prüfen und geeignete Maßnahmen festzulegen.

1.2 Eingriffe ins Zeitmanagement der technischen Be- und Entlüftung

Mögliche Eingriffe ins Zeitmanagement der technischen Be- und Entlüftung von Laborräumen können geprüft werden, jedoch ist immer sicherzustellen, dass die Nutzenden über den aktuellen Betriebszustand der Lüftung des Laborraums (z. B. Tag-/Nachtbetrieb, reduzierter Betrieb) informiert sind und diesen auch erkennen können (z. B. Ampelsysteme, optische ggf. akustische Anzeigen im Labor). Dazu gehört u. a. die zeitliche Regelung der Lüftungsleistung für festgelegte Nutzungszeiten. Technische Möglichkeiten, um die Lüftung aus der Absenkphase wieder hochzufahren (Präsenztaster, zentrale Schaltungen im Labor) können ebenfalls dazu gehören. Nicht immer ist eine individuelle Absenkung für jeden Laborraum innerhalb eines Gebäudes möglich. Manchmal kann nur gebäude- oder lüftungsstrangbezogen geregelt werden. Eine ausreichende Geschwindigkeit der Regelung muss gewährleistet sein.

1.3 Kommunikationsstruktur

Eine geeignete Kommunikationsstruktur ist festzulegen, um sicherzustellen, dass alle Beteiligten über die Änderungen informiert sind und die geforderten Maßnahmen korrekt umsetzen.

1.4 Tätigkeiten außerhalb von Abzügen

Für alle Tätigkeiten außerhalb von Abzügen ist dann zu prüfen, inwieweit eine Freisetzung von Stoffen möglich ist und es dabei zu einer Gefährdung von Beschäftigten/Versicherten kommen kann.

1.5 Einhaltung der Arbeitsplatzgrenzwerte

Zusätzlich muss die Unternehmerin oder der Unternehmer nachweisen, dass im Labor auch bei reduziertem Luftwechsel die Arbeitsplatzgrenzwerte und andere Beurteilungsmaßstäbe eingehalten

werden oder für Stoffe ohne Arbeitsplatzgrenzwert zu ermitteln, ob die ergriffenen technischen Schutzmaßnahmen ausreichend wirksam sind. Dieser Nachweis ist durch Arbeitsplatzmessungen oder andere geeignete Methoden zur Expositionsermittlung zu erbringen.

1.6 Fälle mit Mindestabluftmenge 25 m³/(m²*h)

Von einer Absenkung der Abluftmenge/des Luftwechsels unter 25 m³/(m²*h) während der Betriebszeiten ist grundsätzlich abzuraten bei:

- bei zu erwartenden kurzfristigen Änderungen z. B. von Stoffen oder Arbeitsverfahren (so etwa in Forschungs- und Entwicklungslaboratorien),
- nicht fachkundigen Nutzenden, z. B. Studierenden oder
- Tätigkeiten, bei denen aufgrund der Organisation vorhersehbar ist, dass sie auch außerhalb des Abzugs stattfinden, wie z. B. in Praktikumsveranstaltungen.

1.7 Säure-/Laugeschränke

Von einer Reduzierung der Abluft von Säure-/Laugeschränken oder einer generellen Abschaltung der Abluft außerhalb der Betriebszeiten ist abzuraten, da die entstehende korrosive Atmosphäre die Schränke dauerhaft schädigen kann.

1.8 Sicherheitsschränke für toxische Gase

Sicherheitsschränke für die Lagerung/Bereitstellung von Druckgasflaschen für toxische Gase müssen nach DIN EN 14470-2 [3] einen dauerhaften 120-fachen Luftwechsel aufweisen. Hier ist keine Absenkung des Luftwechsels, auch nicht außerhalb der Betriebszeiten, möglich.

1.9 Sicherheitsschränke für andere Druckgasflaschen

Eine Reduzierung oder Abschaltung der Abluft bei Sicherheitsschränken für Druckgasflaschen muss im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung geprüft werden. Zu berücksichtigen ist hier auch der Aufstellort des Sicherheitsschrankes. In Fluren sollte eine Absenkung der Lüftung des Sicherheitsschrankes nicht erfolgen.

1.10 Sicherheitsschränke für brennbare Lösemittel

Eine Reduzierung oder Abschaltung der Abluft bei Sicherheitsschränken für brennbare Lösemittel nach DIN EN 14470-1 [4] muss im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung auch unter Aspekten des Explosionsschutzes geprüft werden.

1.11 Unzureichende Wärmeabfuhr

Unzureichende Wärmeabfuhr und die damit verbundene Temperaturerhöhung im Arbeitsraum bei reduzierter Lüftung kann zu folgenden Problemen führen:

- Konzentrationsstörungen und infolgedessen erhöhte Unfallgefahr oder Beeinträchtigung der Arbeitsqualität (z. B. steigende Fehlerquote). Dies geht über die Anforderungen an den Komfort deutlich hinaus.
- Eine nicht ausreichende Wärmeabfuhr kann möglicherweise gefährliche Fehlfunktionen bei Geräten verursachen.
- Mit steigender Temperatur steigen die Dampfdrücke aller Stoffe. Das kann zu einer erhöhten Konzentration in der atembaren Luft und Gesundheitsgefährdung sowie Brand- und Explosionsgefahr führen.

1.12 Beleuchtung

Energie-Einsparung bei Beleuchtung kann nur erfolgen, wenn die Mindestbeleuchtungsstärke gemäß Technischer Regel für Arbeitsstätten ASR A3.4 [5] sowie DIN EN 12464-1 [6] erhalten bleibt z. B. durch Einsatz von LED-Leuchtmitteln. Nicht ausreichende Beleuchtung kann zu fehlerhafter optischer Wahrnehmung (z. B. fehlerhaftes Ablesen von Messwerten, nicht Erkennen von Defekten) führen.

2 Weitere Informationen zu Möglichkeiten und Grenzen der Energieeinsparung bei der Lüftung in Laboratorien

Derzeit laufen viele Bestrebungen, den Energieverbrauch in Laboratorien zu senken. Der Hauptenergieverbrauch wird dabei durch die Bereitstellung von Zu- und Abluft und die Erwärmung der Zuluft erzeugt. Kollektive Lüftung und das Arbeiten in Abzügen stellen jedoch die wichtigsten Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen in Laboratorien dar. Eine generelle Empfehlung für Möglichkeiten zur Reduzierung von Zu- und Abluftmengen mit gleichzeitiger Gewährleistung von Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten/Versicherten kann daher aus Sicht des Sachgebiets Laboratorien hier nicht gegeben werden.

Die Anforderungen der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) werden für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen in Laboratorien durch die in Technischen Regeln, hier insbesondere durch die in der TRGS 526 „Laboratorien“ [2] beschriebenen Schutzmaßnahmen konkretisiert.

Wendet der Unternehmer oder die Unternehmerin diese Schutzmaßnahmen an, so kann davon ausgegangen werden, dass die Beschäftigten/Versicherten keiner unzulässig hohen Exposition ausgesetzt sind und die Gefährdung auf ein Minimum reduziert wird – somit sind die Forderungen der Gefahrstoffverordnung umgesetzt.

Bei Abweichung von diesen Maßnahmen muss die Unternehmerin oder der Unternehmer jedoch nachweisen, dass er die gleiche Sicherheit auf andere Weise gewährleisten kann.

Der Luftwechsel kann beispielsweise dann reduziert oder eine natürliche Lüftung eingesetzt werden, wenn die Gefährdungsbeurteilung ergibt, dass diese Maßnahme für die vorgesehenen Tätigkeiten dauerhaft ausreichend und wirksam ist. Im Fall einer Reduzierung der Abluftmenge (und damit einer einhergehenden Reduzierung der Zuluftmenge) muss der verantwortliche Unternehmer oder die verantwortliche Unternehmerin Schutzmaßnahmen ergreifen, die eine Minimierung der Gefährdung

der Labornutzenden durch Einwirkung von Gefahrstoffen ebenso gut gewährleisten wie der übliche Luftwechsel von 25 m³/(m²*h).

Der flächenbezogene Abluftvolumenstrom von 25 m³/(m²*h) kann dann reduziert werden, wenn die Gefährdungsbeurteilung nach TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“ [7] ergibt, dass die Schutzmaßnahmen für die vorgesehenen Tätigkeiten ausreichend sind.

2.1 § 7 der Gefahrstoffverordnung

(4) Der Arbeitgeber hat Gefährdungen der Gesundheit und der Sicherheit der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen auszuschließen. Ist dies nicht möglich, hat er sie auf ein Minimum zu reduzieren. Diesen Geboten hat der Arbeitgeber durch die Festlegung und Anwendung geeigneter Schutzmaßnahmen Rechnung zu tragen.

Dabei hat er folgende Rangfolge zu beachten:

1. ...
2. Anwendung kollektiver Schutzmaßnahmen technischer Art an der Gefahrenquelle, wie angemessene Be- und Entlüftung, und Anwendung geeigneter organisatorischer Maßnahmen,
3. ...

…

(8) Der Arbeitgeber stellt sicher, dass die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten werden. Er hat die Einhaltung durch Arbeitsplatzmessungen oder durch andere geeignete Methoden zur Ermittlung der Exposition zu überprüfen. Ermittlungen sind auch durchzuführen, wenn sich die Bedingungen ändern, welche die Exposition der Beschäftigten beeinflussen können. Die Ermittlungsergebnisse sind aufzuzeichnen, aufzubewahren und den Beschäftigten und ihrer Vertretung zugänglich zu machen. Werden Tätigkeiten entsprechend einem verfahrens- und stoffspezifischen Kriterium ausgeübt, das nach § 20 Absatz 4 bekannt gegebenen worden ist, kann der Arbeitgeber in der Regel davon ausgehen, dass die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten werden; in diesem Fall findet Satz 2 keine Anwendung.

(9) Sofern Tätigkeiten mit Gefahrstoffen ausgeübt werden, für die kein Arbeitsplatzgrenzwert vorliegt, hat der Arbeitgeber regelmäßig die Wirksamkeit der ergriffenen technischen Schutzmaßnahmen durch geeignete Ermittlungsmethoden zu überprüfen, zu denen auch Arbeitsplatzmessungen gehören können. [8]

2.2 TRGS 400 Nr. 6 (4)

Stoff- oder tätigkeitsbezogene TRGS sowie VSK, die in einer TRGS bekannt gemacht werden, kann der Arbeitgeber unter den Maßgaben der entsprechenden TRGS oder VSK unmittelbar anwenden, wenn die zu beurteilenden Tätigkeiten und Gefährdungen dort beschrieben sind. In diesem Fall kann der Arbeitgeber bei den beschriebenen Tätigkeiten von einer Einhaltung der GefStoffV ausgehen, wenn er die dort beschriebenen Maßnahmen umsetzt. Wird von den Vorgaben einer TRGS abgewichen, so ist dies in der Gefährdungsbeurteilung zu begründen und zu dokumentieren. Die vorgenommenen Maßnahmen müssen in vergleichbarer Weise den Schutz und die Sicherheit der Beschäftigten gewährleisten. [7]

2.3 TRGS 526 Abschnitt 6.2.5.1

Laboratorien müssen mit ausreichenden, jederzeit wirksamen technischen Lüftungseinrichtungen ausgerüstet sein. Die Zuluft muss erforderlichenfalls erwärmt und zugfrei zugeführt werden können. Die Abluft darf ganz oder teilweise über die Abzüge geführt werden, wenn dabei die volle Leistung der Abzüge erhalten bleibt. Ein Luftwechsel von 25 m^3/h pro m^2 Nutzfläche des Labors kann dann reduziert oder auch eine natürliche Lüftung eingesetzt werden, wenn die Gefährdungsbeurteilung ergibt, dass diese Maßnahme für die vorgesehenen Tätigkeiten dauerhaft ausreichend und wirksam ist. In Laboratorien, die mit einem geringeren Luftwechsel als den geforderten 25 m^3 m^2 in der Stunde betrieben werden, sind Tätigkeiten beispielsweise mit brennbaren Flüssigkeiten oder sonstigen leicht flüchtigen, staubenden oder Aerosole bildenden Gefahrstoffen nur in kleinstem Maßstab möglich, wenn nicht andersartige zusätzliche Schutzmaßnahmen ergriffen werden. Solche Nutzungseinschränkungen für Laboratorien sind zu dokumentieren und vom Unternehmer jedem – auch nachfolgenden – Verantwortlichen bekannt zu geben. Solche Laboratorien mit während der Arbeitszeit nach unten abweichendem Luftwechsel müssen am Eingang mit „Achtung: Reduzierter Luftwechsel!“ gekennzeichnet werden. Im Einzelfall kann die Gefährdungsbeurteilung auch einen höheren Luftwechsel erfordern. [2]

2.4 TRGS 526 Abschnitt 4.11.1

Tätigkeiten, bei denen Gase, Dämpfe oder Schwebstoffe in gefährlicher Konzentration oder Menge auftreten können, dürfen nur in Abzügen ausgeführt werden. Die Frontschieber sind bei solchen Tätigkeiten geschlossen zu halten.

Außerhalb der Abzüge dürfen Tätigkeiten, bei denen Gase, Dämpfe oder Schwebstoffe in gefährlicher Konzentration oder Menge auftreten können, nur durchgeführt werden, wenn durch geeignete Maßnahmen oder durch die Art der Arbeit sichergestellt ist, dass eine Gefährdung der Versicherten durch diese Stoffe ausgeschlossen ist. [2]

Literaturverzeichnis

[1] DGUV Information 213-850 „Sicheres Arbeiten in Laboratorien“, Quelle: medienshop.bgrci.de.

[2] TRGS 526 „Laboratorien", Ausgabe: Februar 2008, Quelle: www.baua.de.

[3] DIN EN 14470-2:2006-11 „Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke - Teil 2: Sicherheitsschränke für Druckgasflaschen", Quelle: www.beuth.de.

[4] DIN EN 14470-1:2004-7 „Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke - Teil 1: Sicherheitsschränke für brennbare Flüssigkeiten", Quelle: www.beuth.de.

[5] ASR A3.4 „Beleuchtung", Ausgabe: April 2011, Quelle: www.baua.de.

[6] DIN EN 12464-1:2021-11 „Licht und Beleuchtung - Beleuchtung von Arbeitsstätten - Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen", Quelle: www.beuth.de.

[7] TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen", Ausgabe: Juli 2017, Quelle: www.baua.de.

[8] Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV) zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 21. Juli 2021 (BGBl. I S. 3115), Quelle: www.gesetze-im-internet.de.

Herausgeber

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
Fax: 030 13001-9876
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet Laboratorien
im Fachbereich Rohstoffe und chemische Industrie
der DGUV www.dguv.de > Webcode: d138225

Die Fachbereiche der DGUV werden von den Unfallkassen, den branchenbezogenen Berufsgenossenschaften sowie dem Spitzenverband DGUV selbst getragen. Für den Fachbereich Rohstoffe und chemische Industrie ist die Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI) der federführende Unfallversicherungsträger und damit auf Bundesebene erster Ansprechpartner in Sachen Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit für Fragen zu diesem Gebiet.