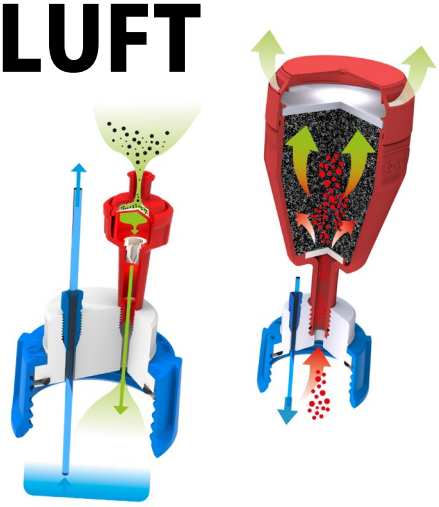
DER UNTERSCHÄTZTE WERT DER LABORLUFT



Autor: Peter Rebehn *

Luftwechsel im Labor // Rund zehn Olympiaschwimmbecken voll Luft müssen durch ein 120 m² großes Labor gepumpt werden – alle acht Stunden. Dies dient der Sicherheit der Beschäftigten, ist aber teuer und belastet unnötig die Umwelt. Dabei können schon kleine Maßnahmen viel beim Luftwechsel und den damit verbundenen Kosten einsparen.

Spezielle Verschlusskappen dichten Lösemittelflaschen hermetisch ab. So kann der Luftwechsel im Labor gefahrlos reduziert werden, was Betriebskosten spart.

Der tägliche Umgang mit krebserregenden oder toxischen Stoffen ist in vielen Laboren unvermeidlich. Damit einhergehend besteht die Gefahr für Laboranten, über kontaminierte Luft beispielsweise an Atemwegserkrankungen zu erkranken. Eine wichtige Schutzmaßnahme ist daher der effiziente Luftwechsel im Labor. Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAUA) fordert prinzipiell, dass in jeder Stunde 25 Kubikmeter Luft pro Quadratmeter Laborfläche ausgetauscht werden. Labore müssen daher mit entsprechend leistungsstarken Lüftungsanlagen ausgestattet sein. Da ein Mensch nur etwa einen halben Kubikmeter Luft pro Stunde einatmet, ist so selbst bei austretenden Gefahrstoffen für eine hohe Verdünnung und möglichst große Sicherheit gesorgt. Wenn man nachweisen kann, dass keine erhöhte Gefährdung bei einer Labortätigkeit besteht, erlaubt die BAUA auch eine reduzierte oder natürliche Lüftung – dies macht sich kurzfristig bezahlt und spart tausende Euro.

Acht Wechsel als Standard

Als Maß für den Luftwechsel hat sich die Luftwechselrate etabliert. Sie beschreibt den Zuluftvolumenstrom der Raumluft bezogen auf das Bauvolumen. Die Luftwechselrate gibt das Vielfache des Raumvolumens an, das als Zuluft zugeführt oder als Abluft abgeführt wird. Eine Luftwechselrate von 8 bedeutet, dass die gesamte Raumluft acht Mal pro Stunde ausgetauscht wird. Wie viel Luft das pro Stunde und Quadratmeter ist, hängt von der Raumhöhe ab. Bei einer lichten Höhe von drei Metern, wie sie in vielen Laboren üblich ist, ergibt sich etwa der von der BAUA geforderte Luftaustausch von 25 m^3/m^2h. Daher hört man häufig die Luftwechselrate von 8 für Labore (genauer: 8,33). Zur Verdeutlichung: Beträgt die lichte Raumhöhe nur 2 m, dann müsste man das Raumvolumen 12,5 Mal austauschen, um die geforderten 25 m^3/m^2h sicherzustellen.

Was kostet Laborluft?

Grundsätzlich ist das Bestreben aber, den Luftwechsel so gering wie möglich zu halten, ohne die Gesundheit der Mitarbeiter zu gefährden. Denn die jährlichen Kos-

*
Peter Rebehn
Geschäftsführer / CEO
S.C.A.T. Europe GmbH
Waldecker Straße 7
D-64546 Mörfelden-Walldorf
www.scat-europe.com
Tel.: +49 (0) 6105 · 30 55 86 0
e-Mail: peter.rebehn@scat-europe.com

ten für den Gesamtluftwechsel in einem Labor sind beträchtlich, wie folgende Beispielrechnung für ein rund um die Uhr betriebenes Labor von 120 m² Laborfläche zeigt:

- **Luftwechselrate: 25 m³/ m²h**
- **Laborfläche: 120 m²**
- **Luftwechselzeit pro Tag: 24 h**
- **Luftwechselzeit pro Jahr: 365 d**

Multipliziert man diese vier Parameter, ergibt sich ein Gesamtluftwechsel von 26.280.000 m³/Jahr. Nimmt man durchschnittliche Raumluftkosten von 2 Euro pro 1000 m³ und Jahr an, so ergeben sich jährliche Gesamtkosten für das Labor von 52.560 Euro – eine Summe, die einiges an Sparpotenzial bietet.

Sicher weniger Luftwechsel

Doch welche Möglichkeiten hat man, die Luftwechselrate im Rahmen der Technischen Regeln für Gefahrstoffe TRGS 526 zu senken, wie sie die BAUA fordert? Wie eingangs erwähnt, erlaubt es die TRGS unter Punkt 6.2.5, die Luftwechselrate mit verschiedenen Verfahren zu reduzieren, sofern die erforderliche Gefährdungsbeurteilung ergibt, „dass diese Maßnahme für die vorgesehenen Tätigkeiten dauerhaft ausreichend und wirksam ist“. Eine wirksame Maßnahme zur Reduzierung der Luftwechselrate sind beispielsweise hermetisch schließende Kappen auf Laborflaschen im Versorgungsbereich. Ebenfalls wirkungsvoll sind Abluftfilter auf Kanistern auf der Entsorgungsseite. Durch diese kleinen Maßnahmen kann auf Basis einer Gefährdungsbeurteilung die Luftwechselrate von Faktor 8 auf den Faktor 5 gesenkt werden – eine Reduktion von 38%. Nimmt man die zuvor errechneten jährlichen Gesamtkosten von 52.560 Euro an, so entspricht dies einen Einsparpotential von rund 20.000 Euro – es fallen dann für den reinen Luftwechsel nur noch 32.587 Euro pro Jahr an. Selbstredend lässt sich diese Ersparnis nicht direkt anrechnen. Schließlich müssen zunächst die Labore mit entsprechenden hermetisch schließenden Kappen ausgestattet werden. Eine Beispielrechnung für ein Labor mit 15 HPLC Anlagen ergibt hier Investitionskosten von rund 10.000 Euro im ersten Jahr (s. Tab. 1). In den Folgejahren fallen dann weiterhin 4650 Euro pro Jahr für den halbjährlichen Austausch von Abluftfilter und Belüftungsventilen an. Insgesamt werden diese zusätzlichen Betriebskosten aber durch den geringeren und damit preiswerteren Luftwechsel mehr als kompensiert. In Summe ergibt sich so ab dem zweiten Jahr jährlich ein Sparpotenzial von rund 15.000 Euro (s. Tab. 2). Diese Beispielrechnung zeigt, dass mit einfachen Maßnahmen jedes Labor deutlich Kosten sparen kann, nämlich rund 15.000 Euro pro Jahr – ohne Einbußen der Sicherheit.

Tabelle 1: Kostenberechnung für ein Labor mit 120 m² und 15 HPLC-Anlagen

Kosten Erstausstattung	Laufende Kosten
Set-Preis, bestehend aus je: • 4x SafetyCaps (Entnahme) • 4x Belüftungsventile • 1x WasteCap (Entsorgung) • 1x Abluftfilter • 4x Laborflaschen • 1x Entsorgungskanister	halbjähriger Austausch von (a) Abluftfiltern & (b) Belüftungsventilen
15 x 500 €	(a) 15 x 1 x 75 € (b) 15 x 4 x 20 €
Zwischensumme: 7.500 €	Zwischensumme: 2.325 €
Investitionskosten im ersten Jahr: 9.825 €	

Tabelle 2: Beispielhafte Amortisationsrechnung von 5-fachem Luftwechsel (Grundkosten: 32.587 € pro Jahr) im Vergleich zu 8-fachem Luftwechsel (Grundkosten: 52.560 € pro Jahr)

Zeitpunkt	Kosten Erstausstattung	Kosten Verbrauchs-materialien	Gesamtkosten inkl. Grundkosten bei 5-facher Luftwechselrate	Aufsummiertes Sparpotenzial seit Anschaffung
Jahr der Anschaffung	7.500 €	2.325 €*	42.712 €	**10.148 €**
1. Jahr nach Anschaffung	-	4.650 €**	42.712 €	**25.471 €**
2. Jahr nach Anschaffung	-	4.650 €**	42.712 €	**40.794 €**
3. Jahr nach Anschaffung	-	4.650 €**	42.712 €	**56.117 €**

* = 1x Austausch Abluftfilter & Belüftungsventil notwendig
** = 2x Austausch Abluftfilter & Belüftungsventil notwendig