

## Arbeiten mit Gefahrstoffen im Labor

### Hocheffiziente Containmentlösungen als technische Schutzmaßnahme

Friedhelm Weichert, Dr. Peter von Hollen

a1-envirosciences GmbH – a1-safetech

Bei vielen unterschiedlichen Tätigkeiten im Labor können pulverförmige Gefahrstoffe und Lösungsmitteldämpfe freigesetzt und über die Atemluft aufgenommen werden. Typische Applikationen wie z.B. Einwaagen auf Präzisions- und Analysenwaagen (Abbildung 1), Siebanalyse, IR-Spektroskopie, Partikelgrößenbestimmung, HPLC etc. sind potentielle Gefahrstoffarbeitsplätze.

Eine persönliche Schutzausrüstung (PSA), wie z.B. Mundschutz, Handschuhe, usw. sind meist nicht ausreichend und gehen nach der **Gefahrstoffverordnung (GefStV)** nicht weit genug. Der Gefahrstoff sollte idealerweise an der Entstehungsstelle erfasst und vom Anwender fortgeführt werden, so der Wortlaut in den Technischen Regeln für Gefahrstoffe. (**TRGS 500 – Schutzmaßnahmen**).

Ein Problem stellen auch die immer effizienteren und mikronisierten Wirkstoffe dar, wie sie z.B. in den Chemie- und Pharmedikamentlaboratorien entwickelt und weiterverarbeitet werden. Es gilt, den Labormitarbeiter vor diesen gefährlichen Expositionen zu schützen.

Der Ansatz ist, der Gefahrstoffverordnung gerecht zu werden und entsprechende hochwirksame Schutzmaßnahmen, wie das Einhausieren der jeweiligen Applikation, dem Anwender zur Verfügung zu stellen (Abbildung 2).

Laborabzüge sind durchaus eine gute Wahl um sich vor solchen Gefahren zu schützen, allerdings wird das Handling und aktive Eingreifen in die Applikationen bei der Gefährdungsbeurteilung oft nicht ausreichend berücksichtigt. Man weiß nicht wirklich, wie viel und wann Gefahrstoff freigesetzt wird. Eine Arbeitsplatzmessung ist recht kostspielig und findet immer wieder, wohlmöglich auch aus Unwissen, keine Berücksichtigung. Diese wäre aber zwingend notwendig um zu ermitteln, ob die Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) überschritten und die Anwender diesen Expositionen ausgesetzt werden. Die zu erwartenden Turbulenzen in einem herkömmlichen Laborabzug sind zudem so stark, dass prä-

zise Wägeapplikationen mit Analysenwaagen schlecht bis gar nicht durchgeführt werden können.



Abb. 1: Typische Kontaminationsverschleppung bei einer Wägeapplikation



Abb. 2: Instrument Enclosure und Sicherheitswägekabine (Applikation: Karl-Fischer-Titration und Wägen)

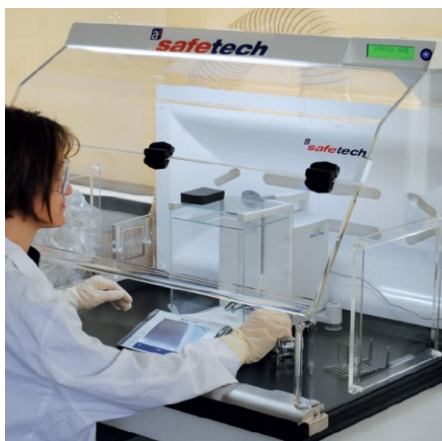


Abb. 3: Schutzmaßnahme einer Analysenwaage (ST1-Serie von a1-safetech)

Besser wäre natürlich, man nutzt spezielle Schutzmaßnahmen, die schon einer Baumusterprüfung unterzogen wurden und mit einem Surrogat, z.B. Naproxen, auf ihr Ausbruchverhalten getestet sind. Hier werden dann die zu erwartenden OEL (Occupational Exposure Limit)-Werte durch praktisches Arbeiten und Simulieren der jeweiligen Applikation ermittelt. Je nach eingesetzter Menge, Konstruktion und Arbeitsweise des Anwenders werden OEL-Werte  $<100\text{ng/m}^3$  erzielt. Diese Art der technischen Schutzmaßnahme kann also bis in die höchsten Kategorien der Wirk- und Gefahrstoffe eingesetzt werden. Beispiele für solche technischen Schutzmaßnahmen sind in den Abbildungen 3 und 4 beschrieben.

Hier sorgen eine definierte und in der Größe nicht zu verändernde Arbeitsöffnung für eine immer gleichbleibende Strömungsgeschwindigkeit. Speziell geformte Randprofile generieren eine laminare Einströmung und verhindern das Zurückströmen von eventuell belasteter Luft aus dem Innenraum der Kabinen. Dadurch werden die Anwender und das Umfeld im Labor vor gefährlichen und potenten Expositionen geschützt. Nach TRGS 500 ist eine Überwachung des sicheren Zustandes einer Schutzmaßnahme vorgeschrieben. Eine Überwachung muss den Alarmzustand akustisch und optisch darstellen können (Abbildung 5). Die PSA kann dann auf ein Minimum reduziert werden und



Abb. 4: Schutz vor Expositionen bei Titrationsarbeiten (Lab-Bubble von a1-safetech)

unterstützt das ergonomische Arbeiten. Die Vorteile gegenüber Gloveboxen und Isolatorn liegen auf der Hand.

Diese Art der Anlage wird meist autark betrieben (Umluftbetrieb) und bedarf keines zusätzlichen Anschlusses an die Laborabluft. Dies ist ein großer Vorteil bei begrenzten Abluftkapazitäten, denn in die Lüftungstechnische Raumbilanz wird nicht eingegriffen. Durch die Hepafiltrierung (Abbildung 6) und dem dort eingesetzten Filter (H14) werden die luftgetragenen Gefahrstoffe abgeschieden, mögliche auftretende Lösungsmitteldämpfe können über optional erhältliche Aktivkohlefilter zurückgehalten oder aber mittels einer sogenannten Zugunterbrechung (Abbildung 7) an das Hausabluftsystem überführt werden.



Abb. 5: Akustischer und optischer Alarm

Neben einer technischen Schutzmaßnahme spielt die Arbeitsorganisation ebenfalls eine große Rolle bei der Sicherheit im Umgang mit Gefahrstoffen. So ist zu beachten, dass nicht nur die Applikation selbst, sondern das ganze Handling mit Gefahrstoffen isoliert werden sollte. Im Idealfall beginnt und beendet der Anwender seine Tätigkeit in einer Spezial-einhausung, dem sogenannten Containment. Die obligatorischen Griffe zu Schubladen usw., um z.B. Zellstoff zur Reinigung heranzuholen, sollten wegen der Kontaminationsverschleppung unbedingt vermieden werden. Es macht Sinn, alle zur Applikation erforderlichen Dinge schon im Containment vor Beginn der Arbeit zu organisieren. Eine entsprechende Arbeitsanweisung zu erstellen ist hier sehr hilfreich.



Abb.6: abgesetzte Hepafiltereinheit mit in Reihe geschaltetem Lösungsmittelfilter

Sehr wichtig ist auch eine entsprechende Sensibilisierung des Laborpersonals auf die immer gefährlicher werdenden Applikationen. Eine Schutzmaßnahme ist immer nur 50% der Sicherheit, die anderen 50% stehen davor...

Spezielle Seminare und Workshops, wie sie zum Beispiel von a1-safetech angeboten werden, helfen dem Anwender bei der Beurteilung von Laborarbeitsplätzen und der Optimierung beim Umgang mit gefährlichen Substanzen im Labor und zeigen das perfekte Zusammenspiel zwischen Schutzmaßnahme und Applikation. Nur der gut ausgebildete Anwender wird in der Lage sein, das Kontaminationsrisiko auf ein Minimum zu reduzieren.



Abb. 7: Zugunterbrechung