

aus der Industrie

Eingesparte Sicherheit

Moderne Sicherheitswerkbenke können Nutzungssituationen erfassen und darauf reagieren

Die Strompreise steigen und damit auch die Betriebskosten für technische Geräte. Allein in den letzten fünf Jahren nahmen die Kosten für eine Kilowattstunde im industriellen Bereich um über 30% zu [1]. „Leistung reduzieren“ oder „bei Nicht-Bedarf ausschalten“ könnten Antworten auf diese Entwicklung sein. Vielfach ist dies jedoch nicht möglich. Gerade technische Einrichtungen, die dem Personen- und Produktschutz dienen, müssen in jeder Situation ausreichende Sicherheitsreserven bereitstellen.

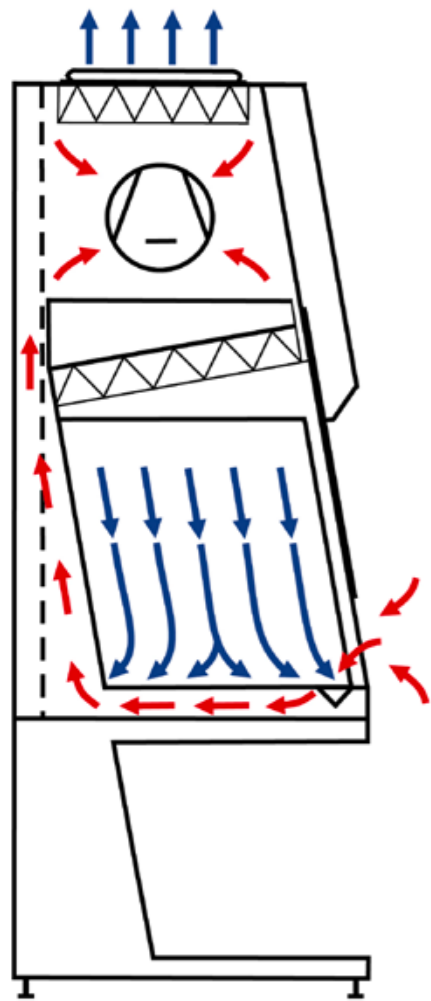


Abb. 1 Luftströmungen in einer Sicherheitswerkbank. Unreine Luft [rote Pfeile] wird mit der Lufteintrittsströmung zu den Hochleistungsfiltern geführt, ohne mit den Arbeitsstoffen in Berührung zu kommen. Der Großteil der filtrierte, reinen Luft [blaue Pfeile] wird mit der Verdrängungsströmung zurück in den Arbeitsraum geleitet.

Sicherheitswerkbenke gehören in diese Kategorie von Schutzeinrichtungen. Als Mini-Containments erlauben sie die Handhabung sensibler Arbeitsstoffe in einer hochreinen Umgebung. Gleichzeitig verhindern sie, dass partikuläre Giftstoffe die Gesundheit des Personals beeinträchtigen [2].

Schutz durch Luft

Die Schutzleistung einer Sicherheitswerkbank hängt wesentlich vom Betrieb ihrer elektrisch erzeugten Luftströmungen ab. Sie sorgen dafür, dass luftgetragene Partikel aus dem Gefahrenbereich erfasst, fortgetragen und in hocheffizienten (HEPA-)Filtern abgeschieden werden. Während Verschmutzungen aus der Umgebung durch die Lufteintrittsströmung von den Arbeitsstoffen ferngehalten werden, verhindert die Verdrängungsströmung, dass Partikel aus der Werkbank entweichen (Abb. 1). Damit es zu einer effektiven Abgrenzung zwischen der reinen, inneren Zone und der Umgebung kommt, ist ein ausgewogenes Verhältnis zwischen den Geschwindigkeiten beider Luftströmungen erforderlich [3]. So kann eine zu schnelle Lufteintrittsströmung Fremdstoffe in den Arbeitsraum tragen, während eine zu starke Verdrängungsströmung Partikel in die Umgebung fördert. Mindestwerte für die Strömungen sind in einschlägigen Normen hinterlegt [4, 5]. Sie bilden die Grundlage für die Konformitätsbewertung, mit der der Hersteller die Erfüllung der vorgeschriebenen Mindestanforderungen bestätigt (CE-Kennzeichnung). Konkret bedeutet dies, dass der Hersteller definierte Strömungswerte

vorgibt, damit ein ausreichend sicherer Betrieb der Werkbank garantiert ist („nominaler Betriebspunkt“).

Schutz im Umschlag

Soweit die Rahmenbedingungen. Doch wie sehen die Einstellungen unter realen Laborbedingungen aus? Zwar werden die meisten Sicherheitswerkbenke den Vorgaben entsprechend am nominalen Betriebspunkt eingesetzt, es zeichnet sich jedoch ein Trend ab, die Lüfterleistung mit Blick auf die Energiekosten zu reduzieren. Damit sinken nicht nur die Strömungsgeschwindigkeiten, es kommt auch zu einer Verschiebung des Strömungsverhältnisses. Ob und wie sich derartige Veränderungen auf die Schutzleistung einer Sicherheitswerkbank auswirken, lässt sich am besten durch eine Bestimmung des „performance envelope“ ermitteln [6]. Dieser Fachausdruck bezeichnet den Bereich in einem Diagramm mit Strömungswertepaaren, in dem nachweislich die Normtests zum Personen- und Produktschutz bestanden wurden (Abb. 2). Befindet sich eine Kombination aus Lufteintritts- und Verdrängungsströmung außerhalb der sicheren Zone, so ist die geforderte Schutzleistung nicht mehr gegeben. Aber auch Kombinationen in Grenzwertnähe bieten nur noch eingeschränkte Sicherheitsreserven. Ziel sollte es deshalb sein, die Werkbenke weit innerhalb des sicheren Bereichs zu betreiben. Die Untersuchungen zur Erstellung eines solchen Diagramms sind allerdings aufwändig, da sich hinter jedem Wertepaar umfangreiche mikrobiologische Untersuchungen verbergen. Prü-

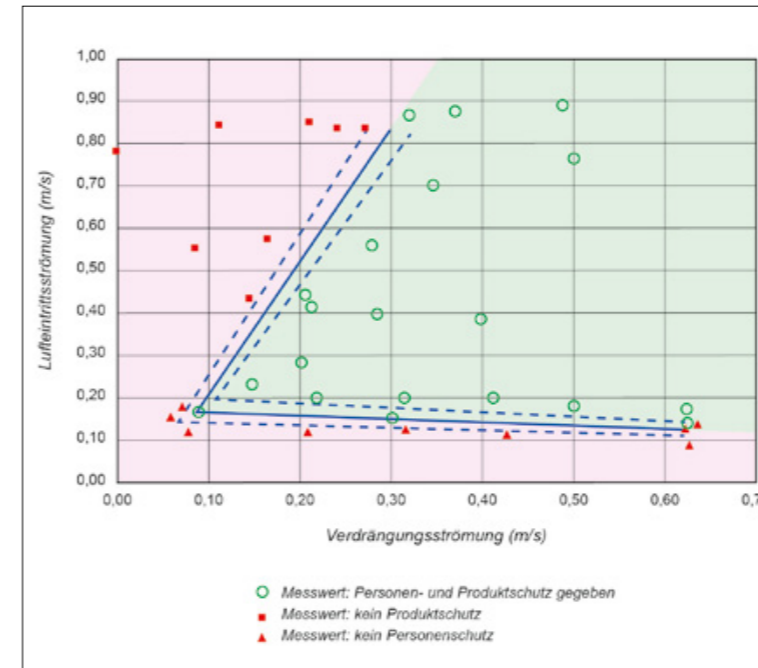


Abb. 2 Darstellung der Wechselbeziehung zwischen Lufteintritts- und Verdrängungsströmung in Form eines „Performance Envelope“-Diagramms. Die Werte innerhalb des „Umschlags“ (grüner Bereich) entsprechen einer sicheren Werkbenkeinstellung in Bezug auf den Personen- und Produktschutz.



Abb. 3 Beispiel für eine künstliche Störgröße zur Simulation dynamischer Einflüsse auf das Schutzpotenzial einer Sicherheitswerkbank. Mit einer bewegten Platte lassen sich Personalaktivitäten reproduzierbar nachstellen und bewerten.

fungen zur Erstellung eines „performance envelope“-Diagramms sind in deutschen wie auch in europäischen Normen nicht vorgesehen.

Schutz mit Vernunft

Wie stark die Sicherheitsreserve schrumpft, wenn die elementaren Luftströmungen reduziert oder in ihrem Verhältnis verschoben werden, zeigt sich, wenn alltägliche Laboraktivitäten in der Umgebung einer Sicherheitswerkbank simuliert werden. Versuche mit reproduzierbaren, statischen und dynamischen Störgrößen, die den Einfluss einer sitzenden, stehenden und sich bewegenden Person nachstellen (Abb. 3), machen deutlich, dass nur mit ausreichend hohen und ausgewogenen Werten äußere Störungen erfolgreich kompensiert werden können. Vor allem schnelle Bewegungen vor der Arbeitsöffnung gefährden die Barrierefunktion. So lassen sich

die Luftströmungen nur noch um durchschnittlich 24% gegenüber dem nominalen Betriebspunkt reduzieren, bevor Partikel aus dem Innenraum der Werkbank „ausbrechen“ (im ungestörten Zustand: 64%). Strömungsbeeinträchtigungen stellen somit hohe Anforderungen an das Sicherheitssystem, lassen sich aber im normalen Laborbetrieb nicht vermeiden. Umso wichtiger ist es, dass die Werkbank über ausreichende Sicherheitsreserven in Form einer genügend hohen, ausbalancierten und normkonformen Lüftungseinstellung verfügt. Die berechnete Forderung nach einem geringeren Energieverbrauch sollte daher nicht durch eine Änderung der Betriebsparameter, sondern durch den Einsatz innovativer Komponenten und intelligenter Regelsysteme umgesetzt werden. Inzwischen erlauben hochauflösende Sensorensysteme, das Geschehen vor der Werkbank zu erfassen und auszuwerten. In Phasen geringer

Arbeitsaktivität kann die Leistungsaufnahme auf ein ressourcenschonendes Niveau abgesenkt werden. Stromsparen mit Sicherheitswerkbenken ist möglich – vernünftig und nicht zulasten der Sicherheit.

→ info@berner-international.de

- Literatur**
- [1] BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., BDEW-Strompreisanalyse November 2013, Haushalte und Industrie, 20. November 2013, <http://www.bdew.de>
 - [2] Hinrichs, T., (2006), Reinraumtechnik, 03/2006, 25–27
 - [3] Christiansen et al., (2010), Onkologische Pharmazie, 01/2010, 49–55
 - [4] DIN EN 12469:2000-09, Biotechnik – Leistungskriterien für mikrobiologische Sicherheitswerkbenke, Beuth Verlag GmbH, Berlin
 - [5] DIN 12980:2005-06, Laboreinrichtungen – Sicherheitswerkbenke für Zytostatika, Beuth Verlag GmbH, Berlin
 - [6] Jones, R.L. et al. (1990), Appl. Occ. Env. Hyg., 5(6),370–377