

**SICHERES ARBEITEN MIT  
FLÜSSIGKEITSABSAUGSYSTEMEN  
IN DER ZELLKULTUR**

**WHITE-PAPER**

**SICHERES UND KONTAMINATIONSFREIES  
HANDLING VON ZELLKULTURÜBERSTÄNDEN**



**Vakuumtechnik im System**

## SICHERES UND KONTAMINATIONSFREIES HANDLING VON ZELLKULTURÜBERSTÄNDEN

### EINLEITUNG

Das Abnehmen von Medienüberständen aus Kulturgefäßen stellt in Zellkulturlaboratorien einen täglichen Routineprozess dar.

Dazu werden bei kleinen Probenmengen rein manuelle Verfahren mit Mikropipetten eingesetzt. Für größere Probenmengen erlauben vakuumbasierte Techniken mit dem entsprechenden Zubehör eine effizientere und damit wirtschaftlichere Gestaltung der Arbeitsabläufe.

Als Vakuumquellen kommen je nach Bedarf oder vorhandenen Gegebenheiten zentrale Vakuumnetze beziehungsweise dezentrale Einzel- oder Mehrplatzlösungen zum Einsatz. Verbreitet werden verschiedene, individuell aus einzelnen Komponenten zusammengestellte Anordnungen eingesetzt. Diese nicht standardisierten Apparaturen bergen oft unterschätzte, nicht kontrollierbare Risiken im Hinblick auf die biologische Sicherheit. Einer möglichen Kontaminationsverschleppung zwischen den Zellkulturen, im Laborraum und innerhalb des Laborgebäudes wird zu wenig entgegengewirkt. Insbesondere in Laboren mit geringer Sicherheitsstufe wird diesem Aspekt meist zu wenig Augenmerk gewidmet. Doch gerade dort bilden sich Quellen für biologische Gefahren und Kontaminationen. Ubiquitäre Keime sind oft die Wegbereiter für pathogene Keime. Je höher die Gesamtkeimzahl im Labor, also in der Raumluft, auf Arbeitsflächen, an Laborgeräten, in Verbindungsleitung, an Händen usw., desto wahrscheinlicher das Auftreten von kritisch zu bewertenden Mikroorganismen. (3)

Sicherheitswerkbänke der Klasse II schützen das Laborpersonal und die Organismen in der Werkbank bei korrekter Betriebsweise vor Keimen und Aerosolen. Zum sicheren und kontaminationsfreien Absaugen von Zellkulturüberständen sind heute bevorzugt kompakte, halbautomatische Absaugsysteme einzusetzen.

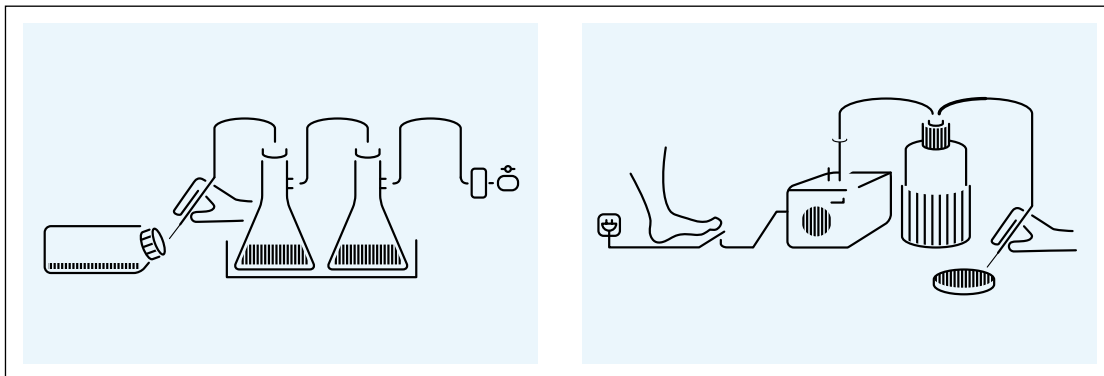
Diese Systeme sollten alle sicherheitsrelevanten Merkmale aufweisen und so möglichst keine Fehlermöglichkeiten in der Anwendung zulassen.

## 1. SCHWÄCHEN HERKÖMMLICHER VERFAHREN UND SYSTEME

In manchen Zellkulturlabors wird der Kulturüberstand einfach in einen Abfallbehälter, ein Becherglas oder eine alte Mediumflasche gegossen. Das ist unter steriltchnischen Gesichtspunkten nicht akzeptabel, denn winzig kleine Tröpfchen können unbemerkt verspritzen. Diese Aerosole stellen eine völlig unberechenbare Quelle von Kontaminationen dar, da man davon ausgehen muss, dass der Kulturüberstand mit Bakterien, Hefen oder Mycoplasmen kontaminiert sein kann. (1)

Bei individuellen Eigenkonstruktionen von vakuumbasierten Absaugeinrichtungen, wie sie in Laboratorien häufig anzutreffen sind, bestehen Sicherheitsrisiken beim Einsatz ungeeigneter, nicht standardisierter und nicht aufeinander abgestimmter Komponenten. Besondere Gefährdungspotentiale liegen dabei in dem prozessbedingten Freisetzen von Bioaerosolen, dem komplizierten Aufbau, der mangelnden Nutzerfreundlichkeit und der damit verbundenen fehleranfälligen Bedienung.

Komplizierte Vorgaben werden in der Praxis oft nicht eingehalten

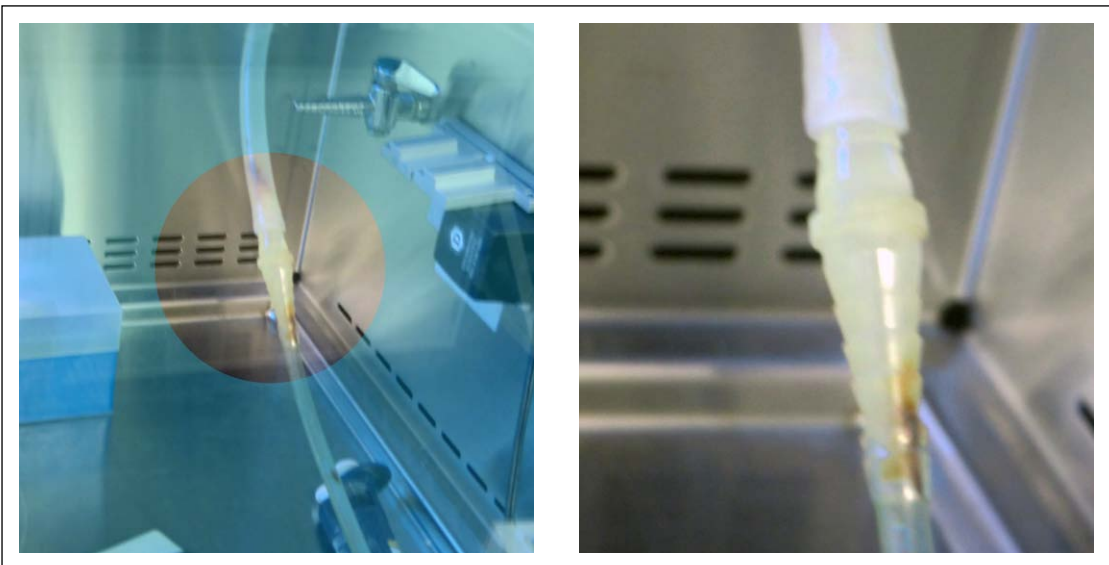


## 1.1 FREISETZUNG UND VERSCHLEPPUNG VON KONTAMINATIONEN

Schlecht aufeinander abgestimmte Schläuche und Anschlüsse führen zu Leckagen und Keimwachstum an den Verbindungsstellen. Der Einsatz von leicht verwechselbaren Anschlüssen und das fehlende Problembewusstsein führen zu einer Reduktion der allgemeinen Prozesssicherheit.

Undichte Verbindungen sowie versehentliche Fehlanschlüsse können jedoch gerade bei der Anwendung in biotechnologischen Laboratorien zu einem unkontrollierten Austritt von biologisch kritischem Material

führen. Durch fehlenden Rückflussschutz an der Absaugspitze kommt es zur Verschleppung von Zellen oder Keimen zwischen den einzelnen Proben. Werden Metallspitzen zum Absaugen eingesetzt besteht die Gefahr der Verkrustung im Inneren, insbesondere durch Abflammen – eine weitere mögliche Störung im Arbeitsablauf. In der Praxis sind zerbrechliche Sammelgefäße ohne Überlaufschutz mit einer geringen Standsicherheit häufig Ursache für Kontaminationen des Arbeits- und Umgebungsbereichs.



Keimwachstum an Schlauchverbindungen

Fehlerhafter Aufbau: kein Schutzfilter, kein Überlaufschutz, kein Handgriff, keine Vakuumbegrenzung



## 1.2 AEROSOLBELASTUNG DER PROZESSABLUFT

Im Zuge der Vakuumerzeugung entsteht bei allen vakuumbasierten Absaugverfahren zwangsläufig Prozessabluft am Auslass der Vakuumpumpe. Bei fehlendem Schutzfilter zwischen Sammelbehälter und abführender Vakuumleitung kann es zu einem Eintrag von Aerosolen aus dem abgesaugten Medium in das Vakuumsystem und in die Prozessabluft kommen. Bei zellkulturtechnischen Arbeiten mit mikrobiellem Material könnte dies

zur Freisetzung von potentiell infektiösen oder gesundheitsschädlichen Stoffen in die Umgebungsluft, oder auch zu einer Verschleppung in das zentrale Vakuumsystem führen. Diese Möglichkeiten stellen inakzeptable biologische Gefahren für Mensch und Umwelt dar. Aus diesem Grund wird in den einschlägigen Regelwerken je nach Risiko eine Aerosolvermeidung beziehungsweise eine Aerosolverhinderung gefordert.

## 1.3 NICHT GEEIGNETE VAKUUMQUELLEN

Im Laboralltag kommen oftmals Vakuumquellen zum Einsatz, die für die spezifischen Absaugaufgaben über- oder unterdimensioniert sind. Dies führt in der Folge zu einer stark variierenden und schwer steuerbaren Absaugleistung.

Neben Einschränkungen beim Arbeitskomfort wirken sich diese nicht geeigneten Vakuumquellen negativ auf die Wirtschaftlichkeit und Umweltfreundlichkeit solcher Systeme aus. Bei zu starkem Vakuum kann es zu einer teilweisen oder vollständigen Verdampfung der gesammelten Flüssigkeit kommen. Dieser Dampf gelangt in das Vakuumsystem und kann dort kon-

densieren. Das Kondensat bildet einen idealen Nährboden für Kontaminationen, die über das Vakuumsystem verbreitet werden können.

Darüber hinaus bergen fehlende oder unzureichende Kontrolleinrichtungen sowie uneinheitliche und komplizierte Bedienvorgänge erhöhte Risiken für die Arbeitssicherheit.

Eine bedarfsgerechte Regulierung des anliegenden Unterdrucks ist für einen sicheren und benutzerfreundlichen Umgang mit vakuumbasierten Absaugeinrichtungen essentiell.

## 1.4 AUFWENDIGE INSTALLATION UND MANGELNDE NUTZERFREUNDLICHKEIT

Bei den individuellen Konfigurationen zur Medienabsaugung handelt es sich häufig um sperrige Vorrichtungen, die nur schwer gereinigt und desinfiziert werden können. Die einzelnen Komponenten dieser unhandlichen Installationen werden bei Ausfall oft nicht adäquat ersetzt. Sicherheitstechnische Vorgaben im Hinblick auf das Biocontainment für die flüssigen biologischen Abfälle werden dann nicht mehr eingehalten. Zur biologischen Inaktivierung oder bei Transport der Abfälle sind Umfüllvorgänge erforderlich, woraus sich ein gesteigertes Risiko für Geräte- oder Umgebungskontaminationen ergibt. Besonders in Laborien mit erhöhtem Hygieneniveau genügen diese Eigenkonstruktionen den Anforderungen oft nicht oder nur bedingt. Der Einsatz unpassender, nicht chemikalien- bzw. desinfektionsmittelbeständiger Komponenten führt darüber hinaus zu einem insgesamt störungsanfälligen System mit einem erhöhten Wartungs- und Reparaturaufwand sowie gesteigerten Ausfallzeiten.

**T** **TECHNISCHE** z.B. halbautomatisches Absaugsystem

**O** **ORGANISATORISCHE** z.B. Kennzeichnung

**P** **PERSÖNLICHE** z.B. Schutzhandschuhe

Grundlegend im Arbeitsschutz - das TOP-Prinzip:

Technische Maßnahmen haben Vorrang vor Organisatorischen und diese vor Persönlichen Maßnahmen

## KOMPONENTEN VON ABSAUGSYSTEMEN UND DEREN RISIKOPOTENTIALE

### VAKUUMQUELLE

- ▶ keine Saugkraftregelung und zu starkes Vakuum
  - führt zu Verdampfung aus der Flasche und Kondensation in der Pumpe oder den Vakuum- oder Abluftleitungen
- ▶ zu geringe Leistung bei Mehrfachnutzung
  - Gefahr der Tropfenbildung an der Absaugspitze
- ▶ nicht beständig gegen Desinfektionsmittel
  - kurze Lebensdauer, Undichtigkeiten
- ▶ fehlende Anschlussmöglichkeit für einen Abluftschlauch am Pumpenauslass
  - sichere Abluftführung bei erhöhten Sicherheitsanforderungen nicht möglich
- ▶ erhöhtes Geräuschniveau durch Dauerlauf
  - erhöhte Stressbelastung der Nutzer kann zu höheren Fehlerraten führen (4)
- ▶ Fußschalter
  - behindert die Reinigung des Laborfußbodens

### FLASCHE

- ▶ nicht vakuumfest, nicht bruchsicher
  - Ausbreitung kontaminierter Flüssigkeit
- ▶ Anschlüsse nicht verwechslungssicher
  - Einsaugen der Flüssigkeit in die Vakuumpumpe
  - Beschädigung der Pumpe
  - Flüssigkeit verspritzt in den Laborraum
- ▶ kein Einleitrohr für das Medium in die Sammelflasche
  - vermehrte Aerosolbildung/  
Schaumbildung in der Sammelflasche
- ▶ Flasche mit Gummistopfen
  - Glasröhrchen können beim Einstecken brechen, Verletzungsgefahr
- ▶ Kurzschlussmöglichkeit an den Anschlüssen in der Flasche
  - Medium wird teilweise direkt in die Pumpe gesaugt
- ▶ mangelnde Standsicherheit der Flasche
  - Flasche kann umkippen

### FILTER

- ▶ nicht hydrophob
  - kein Pumpenschutz bei Überfüllung
- ▶ zu große Porenweite
  - unzureichender Schutz vor Ausbreitung von Aerosolen
- ▶ Anordnung nicht direkt an der Sammelflasche
  - wird nicht mit autoklaviert, nicht Bestandteil des Biocontainments
- ▶ nicht autoklavierbar
  - Keimwachstum auf der Filterfläche

### ABSAUGHANDGRIFF

- ▶ nicht vorhanden
  - Vakuumversorgung lässt sich nicht absperren
  - Rücktropfgefahr
  - Pumpe läuft dauernd oder muss per Fußschalter betätigt werden
  - unnötige Saugbelastung der Vakuumversorgung
  - Absaugvorsatz, z.B. Pasteurpipette, lässt sich nur schwer wechseln
- ▶ Betätigung durch mechanisches Ventil
  - kann undicht werden, kann verkleben, schwer zu reinigen
  - Dichtung muss gefettet werden

### VERBINDUNGSSCHLÄUCHE

- ▶ Material nicht autoklavierbar
  - Keimwachstum
- ▶ zu geringe Wandstärke
  - knickt unter Vakuum ein
- ▶ verschiedene Durchmesser
  - Keime setzen sich an Übergängen/Adaptern fest

### ABSAUGADAPTER

- ▶ Edelstahlspitzen
  - mögliche Verkrustung durch Abflammen
- ▶ primitive Aufnahme für Einwegspitzen
  - kein sicherer Sitz, Spitzen können abfallen
  - Undichtigkeiten führen zu ungleichmäßigen Absaugungen

## 2. BIOCHEM-VACUUCENTER – DIE SICHERE KOMPLETTLÖSUNG

Um die zuvor beschriebenen Sicherheitsdefizite zu vermeiden bedarf es einer umfassenden und durchdachten technischen Lösung, die Gefahrenpotentiale minimiert und damit die Prozesssicherheit maximiert. In Laboren der biologischen Schutzstufen in denen die Absaugsysteme überwiegend zum Einsatz kommen, spielen vor allem die Aspekte Biocontainment, Hygiene und Ergonomie der verwendeten Geräte eine entscheidende Rolle.

Halbautomatische Absaugsysteme haben eine integrierte Vakuumpumpe, die bei Bedarf automatisch ein- und ausgeschaltet wird und das Vakuum in der Absaugflasche und damit die Saugkraft in dem gewünsch-

ten Bereich hält. Die Absaugung wird mit einem Handgriff aktiviert, indem die Saugleitung per Bedienhebel freigegeben wird. Zum Absaugen können verschiedene Pasteur- oder Standardpipetten aus Glas sowie Einweg-Pipettenspitzen aus Kunststoff eingesetzt werden.

Mit den Biochem-VacuCentern BVC bietet VACUUBRAND eine optimierte Systemserie zur dezentralen Flüssigkeitsabsaugung. Wie eine sicherheitstechnische Bewertung (2) anhand von spezifischen Beurteilungskriterien belegt, werden die BVC-Systeme in verschiedenen Einsatzbereichen einem Höchstmaß an Funktionalität, Bedienkomfort und Sicherheit gerecht.

### Das integrierte Sicherheitskonzept der BVC Absaugsysteme

#### **SCHUTZFILTER**

- ▶ Porenweite 0.2µm
- ▶ hydrophob

#### **FÜLLSTANDESENSOR**

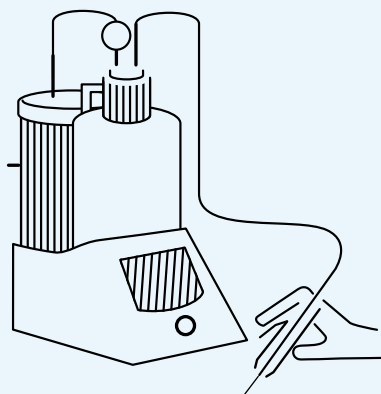
- ▶ zusätzlicher Schutz gegen Überfüllung

#### **ABLUFTRANSCHLUSS**

- ▶ ermöglicht zusätzliche Sicherheit

#### **VAKUUMPUMPE**

- ▶ leistungsstark
- ▶ beständig gegen Desinfektionsmittel



#### **ANSCHLÜSSE**

- ▶ verwechslungssicher
- ▶ Schnellkupplungen

#### **SAMMELFLASCHE**

- ▶ bruchfest
- ▶ standsicher

#### **HANDGRIFF**

- ▶ autoklavierbar
- ▶ durchgehender Saugschlauch

#### **SAUGKRAFTEINSTELLUNG**

- ▶ elektronisch
- ▶ Pumpe läuft nur bei Bedarf



BVC Sicherheitscontainment mit Sammelflasche,  
Schutzfilter und optionalen Schnellverschlüssen



## 2.1 HERMETISCHER ABSCHLUSS

Um Verschleppungen während des Betriebs, des Transports oder der Entsorgung durch kontaminierte Flüssigkeiten sicher vorzubeugen, weisen die BVC-Systeme eine hermetische Trennung von Medienführung und Umgebung auf.

Die Verbindung zwischen Pipettierhandstück, Sammelbehälter und Vakuumversorgung wird über flexible Schlaucheinheiten hergestellt. Die einzelnen Anschlüsse sind aufeinander abgestimmt und vakuumdicht aufgesteckt. Der Anschluss von Pumpe und Handstück an die Sammelflasche erfolgt über verwechslungssichere Kupplungen, die sich hinsichtlich ihres Durchmessers eindeutig unterscheiden und einen möglichen Fehlanschluss ausschließen.

Die Sammelbehälter sind aus Polypropylen oder Borosilikatglas erhältlich und mit 4l bzw. 2l Kapazität verfügbar. Beide Gefäße sind bruch- und splittersicher ausgeführt und mit einem dichten Schraubverschlussdeckel gegen einen ungewollten Austritt der abgesaugten Flüssigkeit gesichert.

Die Entkopplung der Sammelflasche vom Vakuumsystem und von der Absaugleitung

des Handgriffs kann durch Schnellverschlusskupplungen erfolgen. Die Sammelflasche bleibt so für einen sicheren Transport zur fachgerechten Sterilisation und Entsorgung hermetisch dicht.

Da die Entkopplung zwischen dem hydrophoben Filter und der Pumpe erfolgt, ist sichergestellt, dass der Filter ebenfalls mit sterilisiert wird und auf dessen Oberfläche kein unerwünschtes Keimwachstum erfolgen kann.

Die BVC Sammelflaschen sind thermisch stabil und auch der Filter kann 20 mal autoklaviert werden. So wird eine Sterilisation der Flüssigkeit ohne Umfüllvorgänge ermöglicht.

Zum Autoklavieren muss lediglich für einen Druckausgleich zwischen Sammelflasche und der Autoklavenkammer gesorgt werden. Dies geschieht auf einfache Weise durch Lösen des Schraubverschlussdeckels. So wird gewährleistet, dass kontaminierte Medien sicher innerhalb des Sammelbehälters verbleiben und das Risiko einer Kontamination während des gesamten Arbeitsprozesses minimiert wird.

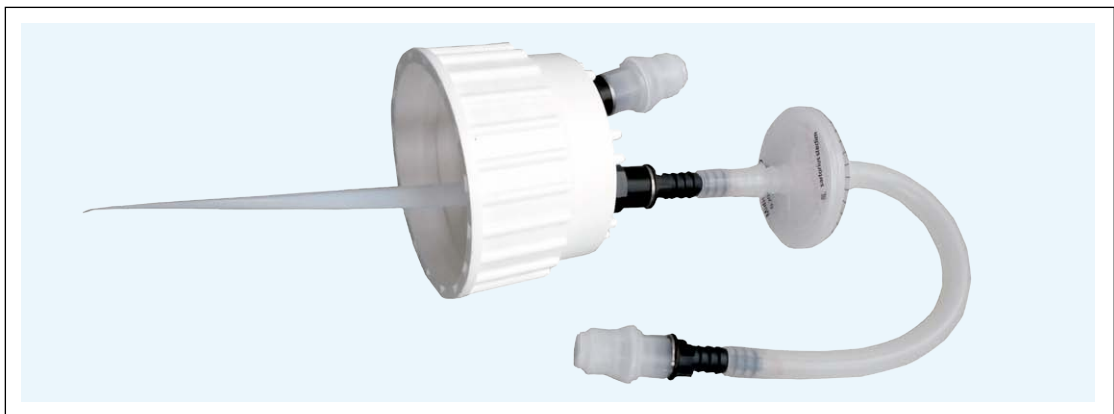
## 2.2 VERMEIDUNG VON AEROSOLEN

Während der Flüssigkeitsabsaugung soll das Aufschäumen der Medien in der Auffangflasche möglichst vermieden werden. Dazu dient ein Anti-Foaming-Vorrichtung in Form eines Einleitrohres im Deckel der Sammelflasche. Dennoch kann die Entstehung von Aerosolen nicht vollständig unterbunden werden.

Eine Kontamination in Richtung der Vakuumquelle sowie der Umgebung mit potentiell infektiösen Biostoffen soll sicher verhindert werden. Dazu wird die Abluft, bevor sie an die Umgebung abgegeben wird, über einen Schutzfilter geführt. Dieser hydrophobe Membranfilter mit einer Porengröße von  $0.2\mu\text{m}$  dient als effektive und sichere Barriere für Bakterien, Viren und sonstige Mikroben.

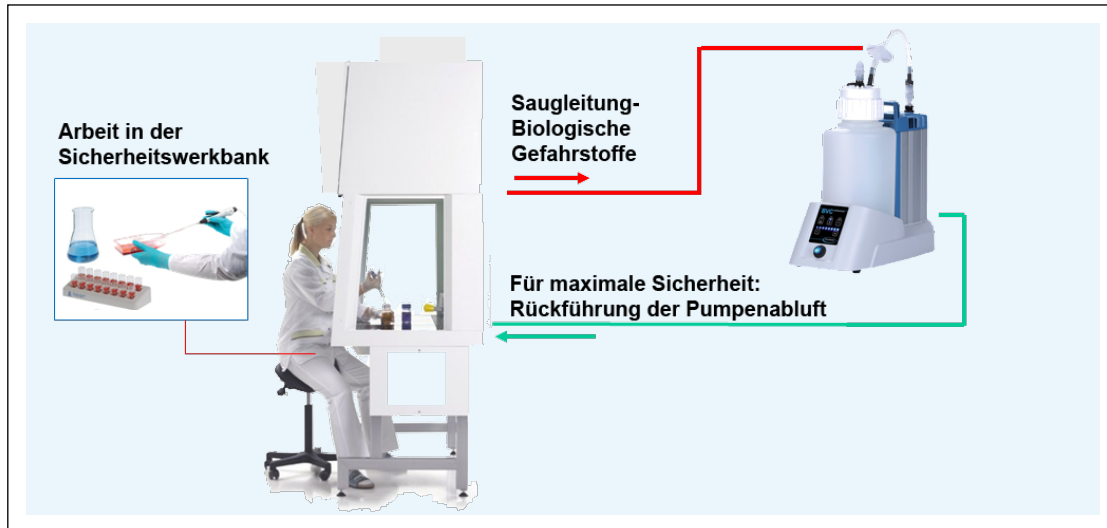
Zusammen mit dem Auffanggefäß bildet der Filter eine funktionelle Transporteinheit für das Medium, die eine Freisetzung von Bioaerosolen weitestgehend sicher verhindert.

Trotz der hohen mechanischen und chemischen Beständigkeit des Schutzfilters kann ein Durchbruch im laufenden Betrieb nicht zu 100% ausgeschlossen werden. Dieses Restrisiko ist in biologischen Sicherheitsbereichen der Schutzstufe 3 (S3) nicht akzeptabel. Für diesen Fall ist die Option einer Abluftableitung über eine Sicherheitswerkbank vorgesehen. Dafür ist ein Anschluss an der Rückseite des BVC vorhanden. Auf diese Weise ist das BVC-System auch in Verbindung mit biologisch und chemisch kritischen Stoffen sicher einsetzbar.



Flaschendeckel mit Einleitrohr,  $0.2\mu\text{m}$  Filter und Schnellverschlüssen

### Integriertes Containment: Absaugsystem BVC in Kombination mit einer Sicherheitswerkbank



## 2.3 HYGIENE UND KONTAMINATIONSSCHUTZ

Basierend auf der kompakten Bauweise der BVC-Reihe ergibt sich eine gute Zugänglichkeit aller Geräteoberflächen zur leichten Reinigung und Desinfektion der einzelnen Systemkomponenten. In Kombination mit den hermetisch dichten Vakuumleitungen kann bei fachgerechter Nutzung eine Geräteverunreinigung ebenso wie eine Verschleppung von Kontaminationen mit hoher Sicherheit ausgeschlossen werden.

Grundsätzlich sollten Absaugsysteme außerhalb der Sicherheitswerkbank angeordnet werden. Auf der Arbeitsfläche der Werkbank würden die Geräte zu Turbulenzen in der Luftströmung führen und somit die Sicherheit beeinträchtigen. Typischerweise werden die Systeme unterhalb von Sicherheitswerkbanken aufgestellt. Um auch hier eine gute Zugänglichkeit und die einfache Reinigung des Fußbodens zu ermöglichen, wird ein fahrbares Untergestell angeboten.

Je nach Bedarf sind die BVC-Systeme darüber hinaus mit einer elektronischen Füllstandsüberwachung ausgestattet, die ein Überlaufen der abgesaugten Flüssigkeiten effektiv verhindert. Dadurch wird einer Umgebungskontamination mit potentiell gesundheitsgefährlichen Substanzen vorgebeugt. Der Nutzer wird über optische und akustische Funktionssignale auf den sicherheitskritischen Füllstand hingewiesen und die Pumpenautomatik bis zur Entleerung des Sammelbehälters automatisch außer Betrieb gesetzt. Die Desinfektionsroutine ermöglicht das Beenden des aktuellen Arbeitsschritts und das Desinfizieren des Saugschlauchs nach Auslösen der Füllstandsüberwachung.

### Sicheres und ergonomisches Arbeiten mit dem Absaughandgriff



## 2.4 DAS HANDSTÜCK – SICHER, ERGONOMISCH UND VARIABEL

Der neue Absaughandgriff VHC<sup>PRO</sup> wurde mit Hilfe von Erfahrungen vieler Anwender im Hinblick auf Funktionalität, Ergonomie und Sicherheit konzipiert und die Gestaltung im Rahmen von Anwendungstests optimiert. Das Ergebnis ist ein Handgriff der mit seiner Haptik optimal in der Hand liegt und eine ideale Voraussetzung für ermüdungsfreies Arbeiten bietet. Der medienführende Saugschlauch geht vollständig durch den Handgriff hindurch bis zur Absaugspitze. Die Mechanik ist also nicht medienberührt und kann nicht kontaminiert werden oder verkleben. Leckagen sind ebenfalls ausgeschlossen.

Das „Plus“ an Sicherheit und Kontaminationsprävention bietet die Autoklavierbarkeit des kompletten Handgriffs. Übliche Pasteurpipetten und Einwegspitzen können sicher und präzise aufgenommen wer-

den, ebenso wie lange und relativ schwere Standard- oder Messpipetten, die zum Absaugen aus größeren Zellkulturflaschen genutzt werden.

Der 8-fach Spitzenaufnehmer ist für das parallele Absaugen mit 8 Pipettenspitzen aus Multiwellplatten vorgesehen. Er ist mit speziellen V-Ringen zur gleichmäßigen und sicheren Aufnahme der Einwegspitzen ausgestattet. Die Abwurfeinrichtung ermöglicht ein einfaches Abgeben der Spitzen.

Abgerundet wird das Konzept des Handgriffs durch den mitgelieferten Wandhalter, der sich einfach innerhalb der Werkbank befestigen lässt und die Arbeitsfläche in längeren Arbeitspausen frei hält. Der optionale Tischständer unterstützt ergonomisches Arbeiten in der Routine.

## 2.5 FLEXIBILITÄT UND WIRTSCHAFTLICHKEIT

Die BVC-Systeme können je nach vorhandener Laborausstattung mit einer bestehenden Vakuumversorgung genutzt werden oder als Komplettgeräte mit eingebauter Vakuumpumpe. Alle Systeme können optional auch von zwei Anwendern gleichzeitig genutzt werden.

Das optimale Arbeitsvakuum wird bei den BVC Systemen ohne Pumpe über eine integrierte mechanische Unterdruckbegrenzung sichergestellt. Bei den Systemen mit der chemikalien- und desinfektionsmittelbeständigen Membran-Vakuumpumpe übernimmt dies die elektronische Regelung, die die Pumpe nur bei Bedarf einschaltet.

Je nach Einsatzgebiet und anfallendem Flüssigkeitsvolumen kann zwischen 4l-Polypropylen- und 2l- Borosilikatglasflaschen zur Mediensammlung und Entsorgung gewählt werden. Die Borosilikatglasflaschen sind besonders für stark korrosive Desinfektionsmittelvorlagen, z.B. Chlorbleiche, geeignet. Durch den Anschluss eines zweiten Handgriffs direkt an das Auffanggefäß wird eine wirtschaftliche Doppelnutzung der Geräte ermöglicht.

Die Absaugeinrichtungen können je nach Anforderung mit sicherheitsrelevantem Zu-

behör ergänzt werden und sind so in biologischen Sicherheitsbereichen der Schutzstufen 1 (S1) bis 3 (S3) sicher einsetzbar.

Durch den Einsatz von hochwertigen, korrosionsbeständigen Materialien sind die BVC-Systeme im Dauerbetrieb zuverlässig einsetzbar und erreichen bei einem minimalen Wartungsaufwand eine lange Lebensdauer.

**BVC mit zwei Handgriffen -  
wirtschaftliche Doppelnutzung**



## DIE BIOCHEM-VACUUCENTER – MIT SICHERHEIT FÜR JEDEN ANSPRUCH

Mit der Biochem-VacuuCenter Baureihe bietet VACUUBRAND innovative Lösungen für die Absaugung von Kulturmedien, die modular an die jeweilige betriebliche Situation und die vorhandenen Arbeitsabläufe angepasst werden können.

Das Modell BVC basic stellt eine ideale Ergänzung für Labore mit bestehender Vakuumversorgung dar und deckt die Sicherheitsanforderungen für Tätigkeiten in biologischen Sicherheitsbereichen der Schutzstufen 1 (S1) und 2 (S2) ab.

Die Ausführungen BVC control und BVC professional sind darüber hinaus mit einer integrierten Membranpumpe zur dezentralen Vakuumherzeugung ausgestattet, die benutzerfreundlich über eine multifunktionelle Bedienoberfläche gesteuert werden kann.

Für die Anwendung in Laboratorien der biologischen Schutzstufe 3 (S3) eignet sich das Modell BVC professional, da es über zusätzliche, sicherheitsrelevante Merkmale verfügt, die den hohen hygienischen Ansprüchen gerecht werden.

Die BVC-Systeme zeichnen sich durch ihre kompakte und platzsparende Bauart, ihre einfache Installation und Bedienung, sowie ihren geringen Wartungsaufwand mit der zuverlässigen Chemie-Membranpumpe aus.

Mit dem durchdachten Sicherheitskonzept stellen sie eine gelungene Alternativen zu herkömmlichen manuellen oder halbautomatischen Flüssigkeitsabsaugverfahren dar.

**Quellenangaben White Paper „Sicheres und kontaminationsfreies Handling von Zellkulturüberständen“**

- (1) Schmitz, S.: *Der Experimentator: Zellkultur*. 1. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2007
- (2) Teufelhart, Dr. N., M.Sc. I.Reitberger: *Sicherheitstechnische Bewertung Flüssigkeitsabsaugsysteme BioChem VacuuCenter, Gesellschaft für Laborsicherheit, Karlsfeld, 2013*
- (3) Geise, Dr. W. (Bevollmächtigter für biologische Sicherheit): *Infektionsrisiken/ Berufskrankheiten. Bayerische Julius-Maximilians-Universität, Würzburg, 2008*
- (4) *Gesellschaft Arbeit und Ergonomie – online e.V.: Lärmstress, „Online im Internet“, [http://www.ergo-online.de/html/gesundheitsvorsorge/psychische\\_belastungen\\_stress/laermstress.htm](http://www.ergo-online.de/html/gesundheitsvorsorge/psychische_belastungen_stress/laermstress.htm) v. 05.07.2010, Abfrage v. 05.08.2014*

*Autor: Achim Melching ist Diplom Ingenieur Maschinenbau, hat 27 Jahre Erfahrung in der Laborgerätebranche und ist als Product Manager bei der Firma VACUUBRAND GMBH + CO KG tätig. Er ist unter anderem produktverantwortlich für die Biologisch-Chemischen Absaugsysteme.*

[www.vacuubrand.com](http://www.vacuubrand.com)

VACUUBRAND GMBH + CO KG  
Alfred-Zippe-Straße 4  
97877 Wertheim, Germany

T +49 9342 808-5550  
F +49 9342 808-5555  
info@vacuubrand.com

© 2014 VACUUBRAND GMBH + CO KG · 10/2014