

Langfassung zu Kapitel 5.16 „Arbeitsmittel und -verfahren mit besonderem Gefährdungspotenzial“

UV-Strahler

Eine Exposition der Beschäftigten gegenüber UV-Licht ist grundsätzlich zu vermeiden. Bei Arbeiten mit UV-Licht-Transilluminatoren sind in jedem Fall ein UV-Gesichtsschild und Handschuhe zu tragen. Abhängig von den jeweiligen Arbeiten können auch alternativ zum Gesichtsschild große Plexiglasschilde vor die Transilluminatoren gestellt werden. Bei Arbeiten mit UV-Strahlern ist zu beachten, dass einige Oberflächen wie z.B. Plexiglas bei häufiger Bestrahlung oder auch Dauerbestrahlung angegriffen und dadurch brüchig werden können.



Abbildung 1: UV-Strahler

Laser

Beschäftigte müssen vor direkten Gefährdungen der Augen und der Haut durch künstliche optische Strahlung, insbesondere Laserstrahlung (400 bis 700 nm) am Arbeitsplatz geschützt werden. Auch indirekte Auswirkungen (z. B. vorübergehende Blendung, Brand- und Explosionsgefahren) sind hierbei zu berücksichtigen. In biologischen Laboratorien werden nahezu ausschließlich durch ein Schutzgehäuse gekapselte oder eingehauste Laser der Klassen 1 und 1M (z. B. CD-ROM-Laufwerke, Laserdrucker, Scanner, Strichcode-Lesegeräte, LS-Fluoreszenzmikroskope, Lasermikrodissektionsmikroskope, DNA-Sequenzierer, Massenspektrometer, Durchflusszytometer, Cell Sorter, Multiplex-ELISA-Geräte) und der Klasse 2 (z. B. Laserpointer, Justiergeräte) betrieben. Dabei ist grundsätzlich, insbesondere jedoch

bei Wartungsarbeiten durch Fachpersonal, die Beachtung der folgenden Regeln zum Schutz der Gesundheit besonders wichtig:

- Niemals den Laserstrahl in die Augen anderer Personen richten!
- Niemals absichtlich in den direkten Strahl blicken!
- Falls Laserstrahlung ins Auge trifft, sind die Augen bewusst zu schließen und der Kopf ist sofort aus dem Strahl zu bewegen.
- Bei der Verwendung von Lasern der Klassen 1M und 2M dürfen keine optischen Instrumente (Lupe, Mikroskop, Fernrohr) zur Betrachtung der Strahlungsquelle verwendet werden.

Bevor der Arbeitgeber Laser der Klassen 3R, 3B und 4 betreibt, muss er einen Laserschutzbeauftragten (LSB) schriftlich bestellen.

Spritzen mit Hohladeln/Kanülen

Spritzen mit Hohladeln/Kanülen stellen neben Schnittverletzungen die größte Infektionsgefahr im Laboratorium dar. Deshalb sollten Kanülen nur wenn absolut notwendig benutzt werden. Das Aufsetzen von Hüllen auf gebrauchte Nadeln (Recapping) ist verboten. Ab Schutzstufe 2 sollten, soweit technisch möglich, nur Nadelsysteme mit Sicherheitsmechanismus eingesetzt werden. Die Beschäftigten müssen im korrekten Umgang mit diesen Instrumenten unterwiesen werden. Die Vorgehensweise bei eventuell auftretenden Verletzungen muss bereits im Vorfeld der Arbeiten festgelegt und ebenfalls unterwiesen werden. Die Entsorgung muss in speziellen Abfallbehältern erfolgen.

Neben den Nadelstichverletzungen gibt es beim Umgang mit Spritzen auch das Risiko der Aerosolbildung. Beim Austreiben von Luft oder dem Entleeren von Spritzen, die mit erregerehaltigen Flüssigkeiten gefüllt sind, können sowohl Bioaerosole freigesetzt, als auch die Hände kontaminiert werden. Gleiches gilt für das Herausziehen einer Nadel aus dem Septum einer Flasche. In beiden Fällen kann die Kontamination und Verbreitung von Aerosolen durch den Gebrauch von Handschuhen und durch eine Abdeckung mit desinfektionsmittelgetränktem Zellstoff verhindert werden.

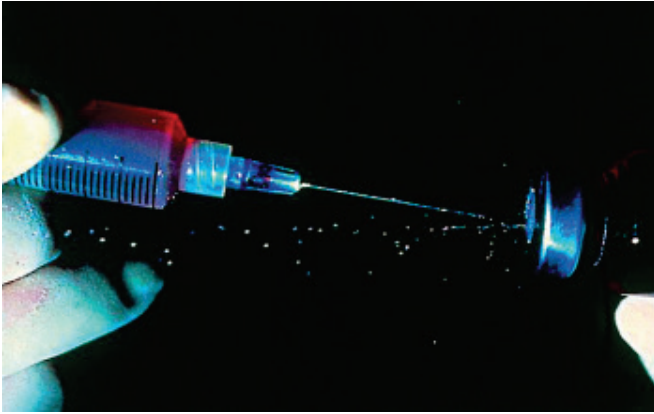


Abbildung 2: Aerosolbildung durch Injektionsnadel

Die Verwendung sonstiger Gebrauchsgegenstände, die ein Verletzungsrisiko und somit die Gefahr einer Inokulation bergen („sharps“), ist auf das absolute Mindestmaß zu beschränken. Falls Skalpelle verwendet werden (z. B. beim Ausschneiden von Gelfragmenten), sollen Einweg-Sicherheitsskalpelle benutzt werden. Glasware ist, wenn möglich, durch Kunststoff zu ersetzen. Glasbruch sollte niemals mit den Händen berührt werden.

Die Sammlung und Entsorgung von Spritzen, Skalpellen und scharfkantigen Gegenständen hat immer in entsprechenden Abfalleinwegbehältern (durchdring- und bruchfest, stabil gegen Feuchtigkeit, mit Abstreifvorrichtung für Kanülen, verschließbar, nicht wieder zu öffnen) zu erfolgen. Die Anforderungen an diese Abfallbehälter sind in TRBA 250, 4.2.5 (6) beschrieben. Gefüllte Abfallbehältnisse sind ungeöffnet und sicher zu entsorgen. Soweit dies durch Autoklavieren erfolgt, müssen die Abfallbehältnisse hierfür geeignet sein.



Abbildung 3: Abfallsammelbehälter für Hohlnadeln und Kanülen (unbeschriftet)

Arbeiten mit Impfösen

Bei der Arbeit mit Impfösen besteht das Risiko der Freisetzung von Aerosolen in Abhängigkeit vom Durchmesser der Öse und der Länge des Ösenstiels am Impfösenhalter. Große und eventuell unvollständige Ösen verlieren sehr leicht ihre Ladung durch Vibrationen während der Bewegung. Diese Vibrationen werden bei langstieligen Ösen verstärkt und führen zu vermehrter Aerosolbildung. Wenn im Medium Luftblasen eingeschlossen waren und die Oberfläche rau ist, kann es zu Vibrationen der Impföse und damit zur Bildung von Aerosolen kommen.

Für viele Arbeitsschritte gibt es Alternativen zu Impfösen, wie Zahn-(Holz-)stocher oder Wattestäbchen. Beim Ausplattieren von Kulturproben aus Flüssigkeiten können in Abhängigkeit von der Oberfläche des Mediums ebenfalls Aerosole entstehen.

Es sollten immer kurzstielige und vollständig geschlossene Impfösen benutzt werden. Bei Tätigkeiten mit infektiösen Materialien höherer Risikogruppen bzw. von Krankheitserregern, die durch Aerosole übertragen werden, sollten Einmal-Plastikösen verwendet werden. Darüber hinaus müssen diese Arbeiten in einer mikrobiologischen Sicherheitswerkbank durchgeführt werden.



Abbildung 4: Aerosolbildung durch Abschleudern von Tröpfchen von einer Impföse

Schütteln von Kulturgefäßen oder Proberöhrchen

Das **Schütteln** von Kulturgefäßen oder Proberöhrchen erzeugt ebenso wie das Mischen in Kleinfermentern Schaum und damit Aerosole. Je mehr Energie eingebracht wird, umso größer werden die Scherkräfte, welche Tröpfchen aus der Oberfläche schlagen können. Dies gilt nicht nur für Bakterenschüttler zur Kultur in großen Gefäßen, sondern auch für die im Laboratorium benutzten Vortexmischer. Auf dem Vortexmischer sollten möglichst nur geschlossene Gefäße geschüttelt werden. Nach Beendigung des Schüttelns ist eine kurze Verweilzeit einzuhalten, damit Aerosole sich im Schüttelgefäß absetzen können.



Abbildung 5: Aerosolbildung am Vortexmischer

Pipettieren

Beim **Pipettieren** kann es durch das Herabfallen von Tropfen zur Aerosolbildung kommen. Die Menge und die Verbreitung der Aerosole hängen dabei von der Fallhöhe und vom Material der Aufprallfläche ab, wobei sich selbst von aufsaugendem Material noch Aerosole ausbreiten.

Pipetten sind als Auslaufpipetten kalibriert, sodass der „letzte Tropfen“ nicht ausgeblasen werden darf. Das Ausblasen stellt ein sehr großes Risiko der Aerosolbildung dar.

Mundpipettieren ist wegen des Risikos der oralen Aufnahme strengstens untersagt. Es sind immer Pipettierhilfen zu benutzen. Wird beim Pipettieren von Biostoffen kontaminiertes Material in die Pipettierhilfe eingesaugt, dann muss diese zur Vermeidung von Verschleppungen desinfiziert werden.

Bei Tätigkeiten mit Krankheitserregern sollten Plastikpipetten benutzt werden, um das Risiko von Verletzungen durch Glasbruch zu vermeiden.

Benutzte Pipetten sollten in einem Behälter mit Desinfektionsmittel gesammelt werden. Die Höhe des Behälters muss der Länge der Pipetten adäquat sein. Die Standfestigkeit muss gewährleistet sein.

Öffnen von Kulturflaschen und Ampullen

Beim Öffnen von Kulturflaschen und Ampullen können Aerosole entstehen.

Beim Öffnen von Röhrchen mit trockenen Stopfen aus aufsaugendem Material besteht dieses Risiko nicht. Ist der Stopfen jedoch durch Schütteln oder Umfallen nass geworden, können ebenfalls Aerosole frei werden. Gleiches gilt bei der Verwendung von Gummi- oder Plastikstopfen und Schraubverschlüssen, die in das Probenröhrchen

hineinreichen. Die mit dem Herausziehen solcher Verschlüsse verbundene abrupte Bewegung zerreißt vorhandene Flüssigkeitsfilme. Es werden Aerosole freigesetzt und die Finger können kontaminiert werden. Bei der Öffnung von Röhrchen mit Stopfenverschlüssen sind deshalb Handschuhe zu tragen. Zusätzlich sollte der obere Teil des Röhrchens einschließlich des Stopfens mit einem aufsaugenden Papier umwickelt werden.

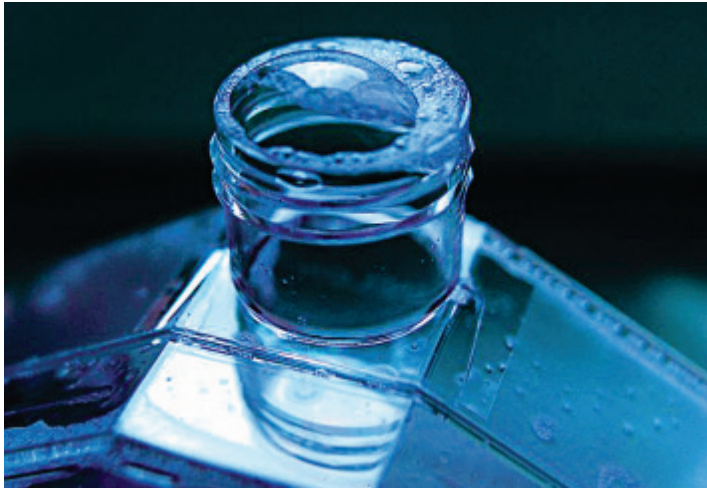


Abbildung 6: Beispiel eines Flüssigkeitsfilms, der beim Platzen Aerosole erzeugt

Auch bei Schraubverschluss-Flaschen mit einem Außengewinde am Flaschenhals kann sich zwischen Flaschenrand und dem Futter des Schraubdeckels ein Flüssigkeitsfilm bilden, der beim Öffnen zerreißt. Nach dem vorsichtigen Aufschrauben sollte man vor dem Entfernen des Deckels 1 bis 2 Sekunden warten.

Petri-Schalen sollten immer mit dem Deckel nach unten inkubiert werden, um die Bildung von Kondensationstropfen, die Mikroorganismen enthalten und beim Öffnen verspritzt werden können, zu verhindern. Ein weiteres Risiko besteht beim Anwachsen von Schimmelpilzen in Kulturschalen. Beim Öffnen kann eine große Zahl von Sporen freigesetzt werden. Um das Risiko der Freisetzung durch unbeabsichtigtes Öffnen zu reduzieren, sollten solche Kulturschalen mit Parafilm oder Klebeband geschlossen werden. Das beabsichtigte Öffnen sollte in der mikrobiologischen Sicherheitswerkbank erfolgen.

Ampullen mit infektiösem Inhalt sind vor dem Aufbrechen mit alkoholgetränktem Zellstoff zu umwickeln und in der mikrobiologischen Sicherheitswerkbank zu öffnen.

Lyophilisierung

Bei der Lyophilisierung von Kulturen sollte ab der Schutzstufe 2 der Kompressor vor Kontamination geschützt werden und die Abluft über einen HEPA-Filter H 14 geführt werden. Achtung ist geboten beim Öffnen von gefriergetrockneten evakuierten Gefäßen und Ampullen. Durch die einströmende Luft in das Gefäß können die Mikroorganismen als feines Pulver im Raum verteilt werden. Auch diese Gefäße sollten vor dem Aufbrechen mit alkoholgetränktem Zellstoff umwickelt oder in der mikrobiologischen Sicherheitswerkbank geöffnet werden.

Arbeiten mit Vakuum

Bei Arbeiten mit Vakuum, z. B. in der Zellkultur, kann es zur Aerosolbildung und zur Leckage kommen. Es sollten nur Schlauchpumpen oder gegen Kontamination geschützte dichte Membranpumpen benutzt werden. Schläuche von Schlauchpumpen müssen nach der Benutzung immer mit Desinfektionsmittel gespült werden, um ein Nachtropfen erregerrhaltiger Flüssigkeit zu vermeiden. Leitungen einer zentralen Vakuumanlage sollten – sofern erlaubt – über Abscheider mit Desinfektionsmittel oder HEPA-Filter geführt werden.