

## **Biosicherheit in Laboratorien der Sicherheitsstufe 2: Resultate der Probenerhebungen bei Inspektionen im Jahr 2007**

### **Gemeinsame Kampagne der Kantone Basel-Stadt (Schwerpunktlabor), Bern, Genf, Waadt und Zürich**

*Anzahl untersuchte Laboratorien: 13      davon mit pot. infektiöser Kontamination: 5 (38 %)*  
*Anzahl untersuchte Proben: 271      davon mit pot. infektiöser Kontamination: 7 (3 %)*

*Oberflächen mit pot. infektiöser Kontamination (Beanstandungen):      Zentrifugen (1), Türgriffe (3),  
Sicherheitswerkbank (1), Böden (2)*

### **Ausgangslage und gesetzliche Grundlagen**

Die Umweltgesetzgebung, namentlich die eidgenössische Einschliessungsverordnung (ESV<sup>1</sup>) erfordert das Ergreifen bestimmter Sicherheitsmassnahmen beim Umgang mit Organismen in geschlossenen Systemen. Um die Umsetzung dieser Bestimmungen zu kontrollieren, inspizieren die kantonalen Vollzugsstellen Laboratorien und andere Anlagen der Biotechnologie, in denen mit gentechnisch veränderten oder pathogenen Organismen gearbeitet wird. Dabei werden fallweise auch Probenerhebungen von Oberflächen durchgeführt, um diese im Sicherheitslabor des Kantonalen Laboratoriums Basel-Stadt (KLBS) auf Kontaminationen mit Mikroorganismen zu untersuchen.

Resultate aus bisherigen Probenerhebungen – siehe auch Bericht unserer Kampagne 2005 in beiden Basler Halbkantonen<sup>2</sup> - deuten darauf hin, dass bestimmte Laborbereiche immer wieder unabsichtlich kontaminiert werden. Kontaminationen können einerseits durch direkte Freisetzung von Aerosolen aus mangelhaft ausgerüsteten Apparaten (z.B. Zentrifugen, Ultraschallgeräte, Homogenisatoren, Autoklaven), andererseits aber auch durch Spritzer und Verschleppungen infolge ungeeigneter Praktiken (z.B. Beladen/Entladen von Zentrifugenröhrchen, Abfallsammlung, Bedienung von Apparaten oder Berührung von Türgriffen durch kontaminierte Handschuhe, etc.) verursacht werden.

Die Vermeidung von biologischen Verunreinigungen in Laboratorien gehört zu den Grundsätzen der Sorgfaltspflicht und der guten mikrobiologischen Praxis. Dabei sind beim Umgang mit Mikroorganismen die Schutzziele des Umwelt- (ESV) und des Arbeitnehmerschutzes, die in der Verordnung SAMV<sup>3</sup> dargelegt sind, zu beachten. Die vorgeschriebenen Sicherheitsmassnahmen sind in beiden Verordnungen identisch und in allgemeinen und zusätzlich nach Sicherheitsstufe und Art der Anlage spezifizierten Anforderungen festgeschrieben (Anhang 4 ESV respektive Anhang 3 SAMV). Insbesondere sind Massnahmen zu ergreifen, um ein Austreten von Organismen in die Umwelt zu minimieren (Sicherheitsstufe 2) oder zu verhindern (ab Sicherheitsstufe 3). Dabei stehen die Vermeidung von Aerosolen durch den Einsatz von Apparaturen, die dem Stand der Sicherheitstechnik genügen, und eine angemessene Hygiene beim Umgang mit biologischen Materialien im Vordergrund.

### **Untersuchungsziele**

Da sich die bisherigen Probenerhebungen mit Ausnahme der bereits erwähnten Kampagne 2005 auf wenige Inspektionen über mehrere Jahre beschränkten, waren Vergleiche zwischen den Laboratorien nur beschränkt möglich. Während die frühere Kampagne sich explizit auf Zentrifugen beschränkte, sollten bei dieser Untersuchungskampagne die Probenerhebungen auf verschiedene exponierte Stellen ausgeweitet werden und so einen generellen Eindruck bezüglich Kontaminationen von Oberflächen liefern. Grundsätzlich sollte damit das Sicherheitsbewusstsein in den Betrieben verbessert und auf Mängel beim Arbeiten im Labor aufmerksam gemacht werden, um den Einsatz technischer und organisatorischer Massnahmen,

<sup>1</sup> vom 25.08.99 (SR 814.912)

<sup>2</sup> Bericht Nr. 60/2006 des KLBS ([www.kantonslabor.bs.ch](http://www.kantonslabor.bs.ch))

<sup>3</sup> Schutz der ArbeitnehmerInnen vor Gefährdung durch Mikroorganismen vom 25.08.99 (SR 832.321)

die der unbeabsichtigten Freisetzung von Mikroorganismen in die Umgebung entgegenwirken, zu fördern.

### Analysemethoden

Von Oberflächen wurden Wischproben erhoben, aus welchem Erbmateriale (DNA oder RNA) extrahiert wurde. Die Extrakte wurden mittels quantitativer PCR<sup>4</sup> oder Reverse Transkriptase-PCR (für RNA) analysiert. Durch den Einsatz von organismenspezifischen Sonden in der PCR-Reaktion können die Mikroorganismen identifiziert und quantifiziert werden.

Die DNA-basierten Resultate erlauben eine quantitative Abschätzung der Kontaminationen, lassen jedoch keinen direkten Rückschluss auf das Vorhandensein von vermehrungsfähigen, infektiösen Keimen zu.

Im Fall von Lentiviren muss zudem beachtet werden, dass die infektiöse Form als RNA-Proteinkomplex vorliegt. Bei der Herstellung gentechnisch veränderter Lentiviren werden aber bestimmte Vorläuferstufen in der Form von DNA-Abschnitten in harmlosen Bakterien der Art *Escherichia coli* und anschliessend in Wirtszellkulturen vermehrt. Der letzte Schritt in Zellkulturen muss in Laboratorien der Sicherheitsstufe 2 erfolgen, da in diesen Wirtszellen die finale infektiöse RNA-Form gebildet wird.

Um einen Hinweis für das Vorhandensein infektiöser Organismen zu erhalten, werden daher im Fall von Lentiviren die RNA-basierten Ergebnisse und im Fall von Bakterien die DNA-basierten Ergebnisse nach ihrer Kultivierung beigezogen.

Verwendet wurden folgende vom Sicherheitslabor KLBS validierte Standardanleitungen:

- Abwischvorgang: SOP 220 (Viren), SOP 279 (Bakterien)
- Nukleinsäureextraktion: SOP 221 (Viren-DNA), SOP 348 (Viren-RNA), SOP 337 (Bakterien-DNA)
- Kultivierung für Nachweis: SOP 289 (nur Bakterien)

Die Extrakte wurden anhand der in der folgenden Tabelle aufgeführten SOPs jeweils im Doppel untersucht.

**Tabelle 1:** Liste der mit spezif. SOPs analysierten Mikroorganismen (real-time quantitative PCR)

Lentiviren (HIV-Derivate)	SOP 347
Adenoviren	SOP 239
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	SOP 330
<i>Staphylococcus aureus</i>	SOP 332
<i>Salmonella enteritidis</i>	§ 64 LFGB <sup>5</sup>
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	SOP 331

Die SOPs sind teilweise auf der Homepage KLBS unter der Rubrik „Biosicherheitsmethoden“ veröffentlicht ([www.kantonslabor.bs.ch/content.cfm?nav=17&content=24](http://www.kantonslabor.bs.ch/content.cfm?nav=17&content=24)). Weitere SOPs sind beim Sicherheitslabor KLBS auf Anfrage erhältlich.

### Ablauf der Probenerhebungen

#### Auswahl der Laboratorien

Es wurden Laboratorien der Sicherheitsstufe 2 aufgrund der gemäss ESV gemeldeten Tätigkeiten der Klasse 2 im Kontakt mit den lokalen kantonalen Vollzugsbehörden ausgewählt. Dabei hat man sich einerseits aufgrund der bisherigen Erfahrungen und Häufigkeit der Tätigkeiten hauptsächlich auf Forschungsbetriebe mit Lentivirenprojekten der Klasse 2 beschränkt (gentechnisch veränderte virale Vektoren der Gruppe 2). Andererseits wurden

<sup>4</sup> PCR: Polymerase-Kettenreaktion zur Amplifikation spezifischer Nukleinsäureabschnitte

<sup>5</sup> Amtliche Methode der Sammlung von Untersuchungsverfahren zum qualitativen Nachweis von Salmonellen mit der real-time PCR (Deutschland)

einige Diagnostikbetriebe, welche verschiedene nicht gentechnisch veränderte pathogene Bakterien der Gruppe 2 aus klinischen Proben nachweisen, einbezogen (Tab. 2).

**Tabelle 2:** Liste der an der Probenerhebung beteiligten Laboratorien

<b>Kanton</b>	<b>Lentiviren: Anzahl Labors</b>	<b>Adenoviren: Anzahl Labors</b>	<b>Bakterien: Anzahl Labors</b>
Basel-Stadt	6	2	1
Bern	2		
Zürich	1		1
Waadt			1
Genf			1
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

Betriebe, die mit Viren arbeiteten, waren in der universitären Forschung tätig, während diejenigen mit Bakterien Dienstleister der medizinischen Diagnostik waren (Private und Spitäler). Ein Betrieb im Kanton BS arbeitete sowohl mit Adeno- als auch mit Lentiviren in denselben 2 Laboratorien.

#### *Ablauf der Probenerhebung*

Die Probenerhebungen wurden jeweils im Rahmen einer von der Vollzugsbehörde des Standortkantons vorangekündigten Inspektion von Mitarbeitenden des Sicherheitslabors durchgeführt. Sämtliche Inspektionen fanden im Zeitraum August bis November 2007 statt.

Die Anzahl Proben und die Probenerhebungsstellen wurden einheitlich festgelegt, um die Vergleichbarkeit der Resultate sicherzustellen (Tab. 3). Die Probenahmen wurden durch Fotos dokumentiert (Abb. 1).

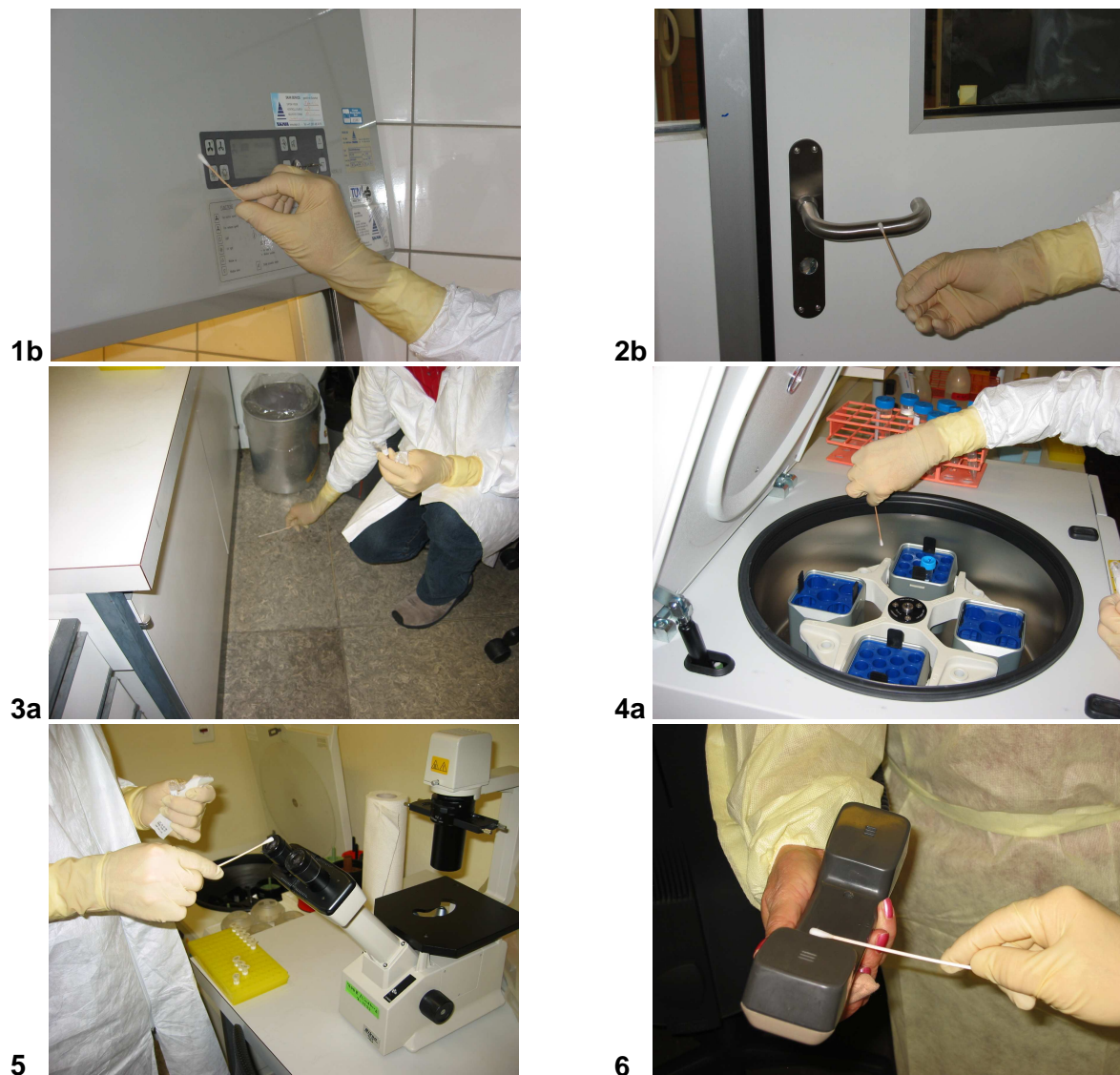
#### *Auswertung und Berichterstattung*

Die Resultate der Probenerhebungen beinhalteten den Befund samt Tabellen mit Rohdaten und die Fotos der Probenerhebungsstellen und wurden den beteiligten Vollzugsstellen der Kantone und den Betrieben zugestellt.

**Tabelle 3:** Liste der Probenerhebungsstellen (davon jeweils 1 Wischprobe entnommen, total zehn Proben pro Labor)

- 1a) Sicherheitswerkbank: Arbeitsfläche
- 1b) Sicherheitswerkbank: Touchpanel
- 2a) Türgriff: Inkubator
- 2b) Türgriff: Labortür
- 3a) Boden: beim Abfallkübel Biowaste
- 3b) Boden: beim Eingangsbereich ausserhalb Labor
- 4a) Zentrifuge: Rotorkammer Innenwand
- 4b) Zentrifuge: Röhrchenhalter Innenwand
- 5) Mikroskop (Okular)
- 6) Diverses (Telefon, Radio, PC-Tastatur)

**Abb. 1:** Beispiele typischer Probenerhebungsstellen<sup>6</sup>



<sup>6</sup> Die neben den Fotos angegebenen Ziffern beziehen sich auf die Probenerhebungsstellen der Tab. 3

## Ergebnisse

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Zusammenstellung der Ergebnisse bezüglich der Art und Anzahl nachgewiesener Kontaminationen.

**Tabelle 4:** Gesamtübersicht der Ergebnisse der Probenanalyse

Ergebnisse der Probenanalyse					
Organismus	Anzahl Labors	Anzahl Proben			
		Total	Resultat		
			„nicht kontaminiert“ DNA nicht nachweisbar oder unterhalb Bestimmungsgrenze <sup>7</sup>	DNA quantifizierbar	„kontaminiert“ potentiell infektiös <sup>8</sup> (RNA resp. Wachstum)
Lentiviren (GVO)	9	91	66	25	3
Adenoviren (GVO)	2	20	20	-	k.A.
<i>P. aeruginosa</i>	4	40	40	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	4	40	12	28	4
<i>Salmonella enteritidis</i>	4	40	40	-	-
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	4	40	40	-	-

### Virenkontaminationen

Die Wischproben für Adenoviren zeigten keine positiven Werte und werden nachfolgend nicht näher diskutiert. Im Allgemeinen wurde festgestellt, dass die Forschungslaboratorien aktuell viel mehr mit lentiviralen als adenoviralen Gentransfersystemen arbeiten.

Die Ergebnisse zu den Lentiviren zeigen auf, dass ca. ein Viertel aller Proben mit Lentiviren-DNA kontaminiert waren (25/91 Proben) und mit einer Ausnahme alle Betriebe mit mindestens einer Probe betroffen waren (durchschnittlich zwei bis drei positive Proben pro zehn Proben und Labor, vgl. Tab. 5). In drei Betrieben (A, F, G) wurden DNA-Werte gemessen, die mindestens das 100-fache der Bestimmungsgrenze erreichten, was mit „überdurchschnittlich kontaminiert“ taxiert wird. Zudem wurden positive RNA-Werte in zwei Betrieben (A, D) gefunden, die möglicherweise von infektiösen Viren abstammen.

<sup>7</sup> Definition ‚Bestimmungsgrenze‘: Werte oberhalb sind statistisch signifikant und werden als „kontaminiert“ taxiert (Viren-DNA: ab 1200 Genomäquivalenten; Lentiviren-RNA: ab 3600 Genomäquivalenten; Bakterien-DNA: ab 10'000 Genomäquivalenten).

<sup>8</sup> Definition ‚potentiell infektiös‘: Kontaminationen mit potentieller Infektiösität für Mensch und Tier (Lentiviren: RNA-Nachweis oberhalb Bestimmungsgrenze deutet auf das potentielle Vorhandensein infektiöser Virenpartikel hin; Adenoviren: keine Analyse; Bakterien: Wachstumstest positiv).

**Tabelle 5:** Ergebnisse der Lentiviren-Probenanalyse nach Betrieben

Lentiviren: Ergebnisse der Probenanalyse					
Betrieb	Anzahl Labors	Anzahl Proben			
		Total	Resultat		
			„kontaminiert“ DNA $\geq$ Bestimmungsgrenze <sup>9</sup>	davon „überdurchschnittlich kontaminiert“ / „potentiell infektiös“ DNA $\geq$ 100-fach Bestimmungsgrenze RNA (potentiell infektiös <sup>10</sup> )	
<b>A</b>	2	21	6	1	1
<b>B</b>	1	10	0	0	0
<b>C</b>	1	10	4	0	0
<b>D</b>	1	10	8	0	2
<b>E</b>	2	20	1	0	0
<b>F</b>	1	10	4	1	0
<b>G</b>	1	10	2	1	0
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>91</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

**Tabelle 6:** Lentivirenkontaminationen an unterschiedlichen Probenerhebungsstellen

Probe	Anzahl Labors / Proben	Anz. Proben mit DNA kont. (davon überdurchschnittlich)	Mittelwert DNA-Genome (in kont. Proben)	Anz. Proben mit RNA kont.	Mittelwert RNA-Genome (in kont. Proben)
SWB <sup>11</sup> - Arbeitsfläche	9 / 9	1	$4 \times 10^4$	1	$2.9 \times 10^4$
SWB - Touchpanel	9 / 9	1	$1.4 \times 10^3$	-	-
Türgriff - Inkubator	9 / 9	3	$3.7 \times 10^4$	1	$8,8 \times 10^3$
Türgriff - Labortür	9 / 9	2	$3.9 \times 10^3$	-	-
Boden - beim Abfall	9 / 9	4	$2.4 \times 10^3$	-	-
Boden - beim Eingang Labor	9 / 9	4	$2,7 \times 10^4$	-	-
Zentrifuge - Rotorkammer Innenwand	9 / 10	4 (1)	$6.5 \times 10^5$	1	$8.6 \times 10^4$
Zentrifuge - Röhrchenhalter	9 / 9	4 (2)	$2.3 \times 10^5$	-	-
Mikroskop - Okular	9 / 9	1	$3 \times 10^4$	-	-
Diverses (Telefon, Radio, PC-Tastatur)	9 / 9	1	$2 \times 10^4$	-	-

<sup>9</sup> Definition ‚Bestimmungsgrenze‘: Werte oberhalb sind statistisch signifikant und werden als „kontaminiert“ taxiert (DNA: ab 1200 Genomäquivalenten; RNA: ab 3600 Genomäquivalenten).

<sup>10</sup> Definition ‚potentiell infektiös‘: Kontaminationen mit potentieller Infektiosität für Mensch und Tier bei Lentiviren: RNA-Nachweis oberhalb Bestimmungsgrenze deutet auf das potentielle Vorhandensein infektiöser Virenpartikel hin).

<sup>11</sup> SWB = mikrobiologische Sicherheitswerkbank

**Bakterienkontaminationen**

Es zeigte sich, dass von den vier untersuchten Bakterienarten die Proben einzig auf *S. aureus* positiv waren, wobei 70% aller Proben kontaminiert waren (28 von 40). In drei Laboratorien der Betriebe H, J, K konnten vier Proben mit noch vermehrungsfähigen Keimen gefunden werden (Tab. 7, 8).

**Tabelle 7:** Ergebnisse der *S. aureus*-Probenanalyse nach Betrieben

<b>S. aureus: Ergebnisse der Probenanalyse</b>					
<b>Betrieb</b>	<b>Anzahl Labors</b>	<b>Anzahl Proben</b>			
		<b>Total</b>	<b>Resultat</b>		
			<b>„kontaminiert“</b>	<b>davon „überdurchschnittlich kontaminiert“ / „potentiell infektiös“</b>	
			DNA $\geq$ Bestimmungsgrenze <sup>12</sup>	DNA $\geq$ 100-fach Bestimmungsgrenze	Wachstum (potentiell infektiös <sup>13</sup> )
H	1	10	8	0	1
I	1	10	4	0	1
J	1	10	8	1	0
K	1	10	8	1	2
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>40</b>	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

**Tabelle 8:** *S. aureus* Kontaminationen an unterschiedlichen Probenerhebungsstellen

<b>Probe</b>	<b>Anzahl Labors / Proben</b>	<b>Anz. Proben mit DNA kont. (davon überdurchschnittlich)</b>	<b>Mittelwert DNA-Genome (in kont. Proben)</b>	<b>Anz. kont. Proben mit pos. Wachstum</b>
SWB <sup>14</sup> - Arbeitsfläche	4 / 4	2	1.7x10 <sup>5</sup>	-
SWB - Touchpanel	4 / 4	4	3.4x10 <sup>4</sup>	-
Türgriff - Inkubator	4 / 4	3 (1)	1x10 <sup>5</sup>	1
Türgriff - Labortür	4 / 4	3	8.5x10 <sup>4</sup>	1
Boden - beim Abfall	4 / 4	4	2.5x10 <sup>5</sup>	1
Boden - beim Eingang Labor	4 / 4	3	7.8x10 <sup>4</sup>	1
Zentrifuge - Rotorkammer Innenwand	4 / 4	2	2.0x10 <sup>4</sup>	-
Zentrifuge - Röhrchenhalter	4 / 4	2 (1)	1.7x10 <sup>8</sup>	-
Mikroskop - Okular	4 / 4	2	3.8x10 <sup>5</sup>	-
Diverses (Telefon, Radio, PC-Tastatur)	4 / 4	3	5.2x10 <sup>4</sup>	-

**Massnahmen bei den Betrieben**

Da für den Umgang mit Organismen gemäss ESV bisher noch keine gesetzlichen Grenz- oder Toleranzwerte festgelegt wurden, besteht für die kantonalen Vollzugsstellen ein Ermessensraum, ab welchem Wert Massnahmen angeordnet werden. Erst die Generierung von Daten wie in dieser Kampagne ergibt Anhaltspunkte, wie die Schwellenwerte für die Unterscheidung von „sauber“ zu „schmutzig“ zukünftig definiert werden können. Aufgrund der in dieser Zusammenstellung beschriebenen Probenerhebungen haben die kantonalen

<sup>12</sup> Definition ‚Bestimmungsgrenze‘: DNA-Werte oberhalb 10'000 Genomäquivalenten sind statistisch signifikant und werden als „kontaminiert“ taxiert.

<sup>13</sup> Definition ‚potentiell infektiös‘: Wachstumstest war positiv, d.h. vermehrungsfähige Keime vorhanden.

<sup>14</sup> SWB = mikrobiologische Sicherheitswerkbank

Vollzugsbehörden bei Vorliegen von „überdurchschnittlichen“ oder „potentiell infektiösen“ Kontaminationen Anordnungen getroffen oder zumindest Empfehlungen abgegeben, um bei den Betrieben entsprechende Verbesserungen bei den organisatorischen und technischen Sicherheitsmassnahmen zu veranlassen. Die Massnahmen betrafen in den meisten Fällen die Verbesserung der Hygiene, insbesondere die regelmässige Dekontamination von Laborapparaten und –oberflächen sowie die Verwendung von Aerosolschutzdeckeln beim Zentrifugieren von potentiell infektiösen Flüssigkeiten und das korrekte Handling beim Laden/Entladen von Rotoren oder Rotoreinsätzen in der Sicherheitswerkbank.

## Schlussfolgerungen

### *Allgemeines*

Generell wurden die Probenerhebungen sowohl von Behörden als auch Betrieben begrüsst, da sie ein aussagekräftiges Hilfsmittel für das Aufspüren von Schwachstellen beim Umgang mit Organismen sein können.

Die Kampagne untersuchte die Qualität der Sicherheitsmassnahmen in insgesamt 13 Laboratorien der Sicherheitsstufe 2 (elf Betriebe in fünf Kantonen). In den meisten Fällen waren die Ergebnisse befriedigend und zeigten keine oder kleinere Kontaminationen trotz den sehr empfindlichen angewandten Messmethoden. Kleine Mengen von Organismen ausserhalb des primären geschlossenen Systems sind tolerierbar, da in Laboratorien der Sicherheitsstufe 2 ein „Minimieren“ des Entweichens als ausreichend gilt. Anders verhält es sich in Sicherheitslaboratorien der Stufen 3 und 4, wo ein Austritt von Organismen mit grösserem technischem Aufwand zu verhindern ist.

Die Resultate zeigen jeweils eine Momentaufnahme eines Labors. Einen grossen Einfluss auf die Resultate haben die Häufigkeit und Grössenordnung der im Labor durchgeführten Arbeiten. Zudem ist der Hygienestatus des Labors vom Zeitpunkt der letztmaligen Reinigung der Apparate und Räumlichkeiten abhängig. Es ist anzunehmen, dass die Grössenordnung einer Kontamination wegen der Vorankündigung der Probenerhebungen eher unterschätzt wird, da die betroffenen Laboratorien wahrscheinlich noch gründlicher als im Normalfall gereinigt worden sind.

### *Vergleich zwischen den Laboratorien bei Lentiviren*

Mehr als die Hälfte der Betriebe (Vier von Sieben) lagen mit mindestens einer lentiviralen Probe im Bereich von „überdurchschnittlich kontaminiert und/oder „potentiell infektiös“ (RNA-positiv). Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Kontamination durch lentivirale RNA eher unterschätzt wird, da das nachgewiesene Material (auch als Viruspartikel) in der Umwelt instabil ist.

Bei den Kontaminationen fällt auf, dass nebst den Zentrifugen, wo bekannterweise eine Aerosolkontamination aufgrund von undichten bzw. unsauberen Zentrifugenröhrchen häufig ist (vgl. Kampagne 2005), auch Türgriffe, Sicherheitswerkbänke und Böden von Kontaminationen belastet sind, was auf unsaubere Arbeitspraktiken hindeutet (Verschleppungen via Hände respektive Handschuhe auf Griffe oder Panels, via Schuhe auf Böden, Spritzer beim Sammeln von Abfällen). Besonders problematisch sind Kontaminationen an Apparaten, die bei Gebrauch in direktem Kontakt mit ungeschützten Körperstellen stehen (Mikroskop, Tastatur PC, Telefon, teilweise auch Türgriffe). Hier wurde eine einzige Kontamination mit potentieller Infektiösität gefunden (lentivirale RNA am Türgriff Inkubator).

### *Vergleich zwischen den Laboratorien bei Staphylococcus aureus*

Aufgrund der noch geringen Anzahl von lediglich vier untersuchten Laboratorien lassen sich noch keine allgemein gültigen Aussagen machen. Jedoch ist die grosse Anzahl kontaminierter Proben – jedes Labor war in ziemlich gleichmässiger Verteilung über das gesamte Spektrum der Probenahmestellen betroffen - bemerkenswert. Auch ist von Bedeutung, dass in drei Laboratorien an mindestens einer Stelle vermehrungsfähige Keime ausserhalb des geschlossenen Systems aufgefunden worden sind. Für die erhöhten Staphylokokken-Werte gibt es verschiedene Erklärungsmöglichkeiten:



- *S. aureus* wird in der klinischen Diagnostik relativ häufig kultiviert (fest/flüssig)
- Für den PCR-Nachweis (z.B. Typisierung Virulenzfaktoren) wird viel DNA extrahiert
- Der Gram-positive Keim ist relativ resistent gegenüber Desinfektionsmitteln

Schliesslich ist zu erwähnen, dass *S. aureus* Teil der Normalflora des Menschen ist und somit auch das Laborpersonal selbst als potentielle Kontaminationsquelle nicht ganz auszuschliessen ist. Hingegen sind bestimmte Kontaminationen an der Innenseite von Zentrifugen oder Böden wohl viel eher auf unsauberes Handling mit Laborstämmen zurückzuführen. Wiederum heikel sind Kontaminationen an Apparaten, die bei Gebrauch in direktem Kontakt mit ungeschützten Körperstellen stehen, und es wurden in zwei Fällen eine problematische Kontamination mit vermehrungsfähigen Keimen gefunden (einmal am Türgriff Inkubator, einmal am Türgriff Eingangstür).

### **Danksagung**

Besonderer Dank geht an die kantonalen und eidgenössischen Vollzugsbehörden, die zum Gelingen dieser Kampagne beigetragen haben. Die Probenerhebungen und Analysen wurden mit finanziellen Zuschüssen von Seiten des Bundesamtes für Gesundheit und der SUVA unterstützt.