

Sichere Tierhaltung in geschlossenen Systemen

Vollzugshilfe zur Einschliessungsverordnung (ESV)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

Sichere Tierhaltung in geschlossenen Systemen

Vollzugshilfe zur Einschliessungsverordnung (ESV)

Impressum

Rechtliche Bedeutung

Diese Publikation ist eine Vollzugshilfe des BAFU als Aufsichtsbehörde und richtet sich primär an die Vollzugsbehörden. Sie konkretisiert die bundesumweltrechtlichen Vorgaben (bzgl. unbestimmten Rechtsbegriffen und Umfang/Ausübung des Ermessens) und soll eine einheitliche Vollzugspraxis fördern. Berücksichtigen die Vollzugsbehörden diese Vollzugshilfe, so können sie davon ausgehen, dass sie das Bundesrecht rechtskonform vollziehen; andere Lösungen sind aber auch zulässig, sofern sie rechtskonform sind.

Herausgeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU)
Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

Arbeitsgruppe

Dr. Kathrin Summermatter, IVI, 3147 Mittelhäusern; Dr. Susanne Biebinger, KCB, 4012 Basel; Prof. Dr. Kurt Bürki, Universität Zürich, 8057 Zürich; Dr. Sabina Büttner, BLV, 3003 Bern; Dr. Karoline Dorsch-Häsler, EFBS, 3003 Bern; Dr. Kathrin Fischer, AWEL, 8090 Zürich; Dr. Felix Gmünder, Basler & Hofmann, 8029 Zürich (im Auftrag des BAFU und der KCB); Dr. Markus Josten, RCC Ltd., 4144 Füllinsdorf; Andreas Schönenberger, Basler & Hofmann, 8029 Zürich (im Auftrag des BAFU und der KCB); Urs Spahr, BAG, 3003 Bern; Dr. Carmen Spycher, BAFU, 3003 Bern

Begleitung BAFU

Graziella Mazza, Sektion Biotechnologie

Zitierung

BAFU (Hrsg.) 2018: Sichere Tierhaltung in geschlossenen Systemen. Vollzugshilfe zur Einschliessungsverordnung (ESV). Bundesamt für Umwelt, Bern.
Umwelt-Vollzug Nr. 1824: 54 S.

Layout

Cavelti AG, Marken. Digital und gedruckt, Gossau

Titelbild

Hochsicherheitslabor des Instituts für Virologie und Immunologie (IVI) in Mittelhäusern.

© Institut für Virologie und Immunologie

PDF-Download

www.bafu.admin.ch/uv-1824-d
(eine gedruckte Fassung liegt nicht vor)

Diese Publikation ist auch in französischer und italienischer Sprache verfügbar. Die Originalsprache ist Deutsch.

© BAFU 2018

Inhaltsverzeichnis

Abstracts	5	4.3.3 Besondere Sicherheitsmassnahmen für Tieranlagen der Sicherheitsstufe 3	30
Vorwort	6	4.3.4 Ergänzende spezifische Sicherheitsmassnahmen für Tätigkeiten mit gebietsfremden wirbellosen Kleintieren	38
1 Einleitung	7		
2 Rechtliche Grundlagen	8	5 Transport inner- und ausserhalb des Betriebes	39
2.1 Rechtliche Grundlagen zum Umgang mit Tieren in geschlossenen Systemen	8	5.1 Transportvorschriften für den externen Transport	39
2.2 Würde der Kreatur	8	5.2 Interner Transport	40
2.3 Weitere gesetzliche Bestimmungen	9	6 Entsorgung von Abfällen aus Tieranlagen	41
2.3.1 Tierschutz	9	6.1 Tierkadaver	41
2.3.2 Tierseuchengesetzgebung,	9	6.2 Sonderabfälle	42
2.3.3 Störfälle	10	6.3 Radioaktive Abfälle	42
2.3.4 Entsorgung tierischer Abfälle	10	7 Notfallpläne	44
3 Risikobewertung	11	Anhang 1: Übersicht rechtliche Grundlagen	45
3.1 Auswirkungen und Eigenschaften von Tieren in geschlossenen Systemen sowie mögliche Massnahmen zur Minderung des Risikos	11	Anhang 2: Abkürzungsverzeichnis	47
3.2 Risikobewertung nach ESV	12	Anhang 3: Glossar/Vokabular	48
3.2.1 Zuordnung der verwendeten Organismen in eine Gruppe	12	Anhang 4: Weiterführende Literatur	50
3.2.2 Zuordnung der Tätigkeiten in eine Klasse	12		
3.2.3 Risikobewertung und Klassierung einzelner Versuchstätigkeiten	12		
3.3 Neubewertung des Risikos	14		
4 Sicherheitsmassnahmen	15		
4.1 Allgemeine Sicherheitsmassnahmen gemäss ESV	16		
4.2 Andere allgemeine Sicherheitsmassnahmen	19		
4.2.1 Grundsätze der guten tierexperimentellen Praxis	19		
4.2.2 Gute Praxis in der Ereignisvorsorge und -bewältigung	20		
4.2.3 Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz	20		
4.3 Besondere Sicherheitsmassnahmen für den Betrieb von Tieranlagen der Sicherheitsstufen 1 – 3 für verschiedene Tierkategorien	21		
4.3.1 Besondere Sicherheitsmassnahmen für Tieranlagen der Sicherheitsstufe 1	22		
4.3.2 Besondere Sicherheitsmassnahmen für Tieranlagen der Sicherheitsstufe 2	24		

Abstracts

This enforcement aid specifies the safety measures for handling genetically modified animals as well as pathogenic, genetically modified and alien organisms in animal facilities, in accordance with the Containment Ordinance (ContainO) of 9 May 2012. In addition to the general legal provisions, it also focuses on the general and special safety measures for safety level 1 – 3 animal facilities.

Keywords:

Biosafety, Containment Ordinance, Safety measures in animal facilities, Risk assessment, Disposal of animal carcasses

Die vorliegende Vollzugshilfe konkretisiert die Sicherheitsmassnahmen für den Umgang mit gentechnisch veränderten Tieren sowie pathogenen, gentechnisch veränderten und gebietsfremden Organismen in Tieranlagen gemäss der Einschliessungsverordnung (ESV) vom 9. Mai 2012. Zusätzlich zu den allgemeinen rechtlichen Bestimmungen wird vor allem auf die allgemeinen und besonderen Sicherheitsmassnahmen von Tieranlagen in den Sicherheitsstufen 1 – 3 eingegangen.

Stichwörter:

Biosicherheit, Einschliessungsverordnung, Sicherheitsmassnahmen in Tieranlagen, Risikobewertung, Entsorgung Tierkadaver

La présente aide à l'exécution concrétise les mesures de sécurité relatives à l'utilisation d'animaux génétiquement modifiés et d'organismes exotiques, pathogènes ou génétiquement modifiés dans des unités réservées aux animaux, ce conformément à l'ordonnance du 9 mai 2012 sur l'utilisation confinée. Outre les dispositions légales générales, cette publication traite plus particulièrement des mesures de sécurité générales et particulières applicables aux unités réservées aux animaux des niveaux de sécurité 1 à 3.

Mots-clés :

Sécurité biologique, ordonnance sur l'utilisation confinée, mesures de sécurité relatives aux unités réservées aux animaux, évaluation du risque, élimination de cadavres d'animaux

In conformità all'ordinanza del 9 maggio 2012 sull'impiego confinato (OIConf), il presente aiuto all'esecuzione definisce le misure in materia di sicurezza per l'utilizzazione di animali geneticamente modificati nonché di organismi patogeni, geneticamente modificati e alloctoni in impianti con animali. Oltre alle disposizioni giuridiche generali, la priorità è data alle misure di sicurezza generali e particolari per gli impianti con animali nei livelli di sicurezza 1 – 3.

Parole chiave:

sicurezza biologica, ordinanza sull'impiego confinato, misure di sicurezza in impianti con animali, valutazione del rischio, eliminazione delle carcasse

Vorwort

Infizierte, gentechnisch veränderte oder gebietsfremde Tiere können für die Umwelt eine Gefährdung darstellen, wenn mit ihnen nicht sachgerecht umgegangen wird. Deshalb muss der Umgang mit diesen Organismen in geschlossenen Systemen erfolgen. Die vielfältigen Anforderungen dazu sind in der Einschliessungsverordnung (ESV) festgehalten.

Die vorliegende Vollzugshilfe enthält konkrete Vorschläge für die Umsetzung von Sicherheitsmassnahmen, die in Tieranlagen erforderlich sind. Dabei werden für jede Tiergruppe (Wirbellose Kleintiere, Grosssäuger, Kleinsäuger, Vögel und Wassertiere) geeignete Massnahmen erläutert.

Das BAFU dankt allen Fachexperten und Behördenvertretern für die geleistete Arbeit. Die Finalisierung der vorliegenden Vollzugshilfe verdanken wir Urs Pauli von b-safe GmbH.

Bettina Hitzfeld
Chefin Abteilung Boden und Biotechnologie
Bundesamt für Umwelt (BAFU)

1 Einleitung

Ausgangslage und Problemstellung

Im Regelungsbereich der biologischen Sicherheit nimmt die Einschliessungsverordnung vom 9. Mai 2012 eine zentrale Stellung ein. Sie regelt den Umgang mit Organismen in geschlossenen Systemen, insbesondere Tätigkeiten mit gentechnisch veränderten, pathogenen oder gebietsfremden Organismen. Sie teilt diese Tätigkeiten in vier Klassen ein und schreibt für jede Klasse die dem Risikopotential entsprechenden nötigen Anforderungen an die Sicherheitsmassnahmen zum Schutz von Mensch und Umwelt vor.

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) hat nach Anhörung der Fachstellen in Bund und Kantonen die Aufgabe, die Anforderungen der ESV, wo nötig, mit Hilfe von Vollzugshilfen zu konkretisieren. Viele Tätigkeiten mit gentechnisch veränderten, pathogenen oder gebietsfremden Organismen in der Schweiz beinhalten auch den Umgang mit Tieren. Sie werden teils in Laboratorien, teils in spezifischen Tierhaltungsanlagen durchgeführt.

Ziel und Geltungsbereich der Vollzugshilfe

Die vorliegende Vollzugshilfe hat zum Ziel, die Sicherheitsanforderungen in Tieranlagen beim Umgang mit

- gentechnisch veränderten Organismen;
- pathogenen Organismen;
- gebietsfremden wirbellosen Kleintieren und invasiven gebietsfremden Organismen nach Anhang 2 der Freisetzungsverordnung vom 10. September 2008
- Organismen, die als besonders gefährliche Schadorganismen nach den Anhängen 1, 2 und 6 der Pflanzenschutzverordnung vom 27. Oktober 2010⁴ gelten

zu präzisieren. Sie gilt nicht für die konventionelle Tierhaltung (Haus- und Nutztiere) und auch nicht für nichteinschliessungspflichtige Tiere, wie sie in der Verhaltensforschung verwendet werden. In diesem Sinne soll die vorliegende Vollzugshilfe für alle Beteiligten (Behörden, Anwender) eine Arbeitshilfe sein.

Die Vollzugshilfe befasst sich mit den gesetzlichen Grundlagen, mit der Risikobewertung sowie den allgemeinen und den besonderen Sicherheitsmassnahmen,

die für die Durchführung von Projekten in Tieranlagen der Stufen 1 – 3 erforderlich sind. Ergänzend werden ausgewählte Sicherheitsmassnahmen beschrieben, welche in erster Linie die Arbeitnehmenden schützen, aber auch indirekt den Schutz von Bevölkerung und Umwelt bezwecken. Die auf Sicherheitsstufe 4 zu treffenden Sicherheitsmassnahmen sind sehr anlagespezifisch, weshalb in dieser Vollzugshilfe nicht auf diese eingegangen wird. In separaten Kapiteln werden zudem Besonderheiten in den Bereichen Transport, Entsorgung sowie Neu-, Um- und Rückbau kurz besprochen.

Einige Sicherheitsaspekte von einschliessungspflichtigen Tieren (v. a. Arthropoden) werden in der BAFU-Vollzugshilfe «Sicherheitsmassnahmen für Gewächshäuser mit einschliessungspflichtigen Organismen» abgehandelt (z. B. Grundsätze bei der Planung und Konstruktion von Gewächshäusern inklusive der allgemeinen und besonderen Sicherheitsmassnahmen der Sicherheitsstufen 1 – 3).

2 Rechtliche Grundlagen

2.1 Rechtliche Grundlagen zum Umgang mit Tieren in geschlossenen Systemen

Die rechtlichen Grundlagen¹ für den Umgang mit Tieren in geschlossenen Systemen bilden das Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG, insbesondere Art. 29a, 29b und 29f), das Bundesgesetz vom 21. März 2003 über die Gentechnik im Ausserhumanbereich (Gentechnikgesetz, GTG; insbesondere Art. 6, 8 bis 10 und 19), das Bundesgesetz vom 28. September 2012 über die Bekämpfung übertragbarer Krankheiten des Menschen (Epidemiengesetz, EpG, Art. 29, 29c), das Bundesgesetz vom 20. März 1981 über die Unfallversicherung (UVG, Art. 82) und das Bundesgesetz vom 13. März 1964 über die Arbeit in Industrie, Gewerbe und Handel (Arbeitsgesetz, ArG, Art. 6).

Gestützt auf das Umweltschutzgesetz, das Gentechnikgesetz und das Epidemiengesetz regelt die Verordnung vom 9. Mai 2012 über den Umgang mit Organismen in geschlossenen Systemen (Einschliessungsverordnung, ESV) Tätigkeiten mit gentechnisch veränderten, pathogenen oder gebietsfremden Organismen in geschlossenen Systemen wie Laboratorien, Gewächshäusern, Tier- und Produktionsanlagen. Die Einschliessungsverordnung soll den Menschen, die Tiere und die Umwelt sowie die biologische Vielfalt und deren nachhaltige Nutzung vor Gefährdungen und Beeinträchtigungen durch den Umgang mit Organismen, deren Stoffwechselprodukten und Abfällen in geschlossenen Systemen schützen. Kernanforderungen sind die Sorgfaltspflicht (Art. 4 ESV), die Durchführung einer Risikobewertung (Art. 6–7 ESV), die Aufzeichnungs-, Melde- und Bewilligungspflicht (Art. 8–10 ESV) und das Ergreifen geeigneter Sicherheitsmassnahmen (Art. 12 ESV).

Gestützt auf das Unfallversicherungsgesetz und das Arbeitsgesetz legt die Verordnung vom 25. August 1999 über den Schutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer vor Gefährdung durch Mikroorganismen (SAMV) die Schutzmassnahmen beim Umgang mit Mikroorganismen

und bei der Exposition gegenüber diesen fest. Für den Umgang mit Mikroorganismen schreibt die SAMV auch eine Risikobewertung (Art. 5–7 SAMV) vor, die mit derjenigen nach der Einschliessungsverordnung kombiniert werden kann. Die Meldepflicht des Arbeitgebers (Art. 15 SAMV) kann ebenfalls mit derjenigen der ESV verknüpft werden. Zu den mit der ESV abgeglichenen besonderen Sicherheitsmassnahmen (Art. 9 SAMV) sind für den direkten Gesundheitsschutz der Arbeitnehmenden andere geeignete Massnahmen zu ergreifen (Art. 8 SAMV).

2.2 Würde der Kreatur

Wer gentechnisch veränderte Tiere erzeugen oder in Verkehr bringen will, muss zudem folgende Anforderungen an die Würde der Kreatur beachten:

Nach Art. 8 Abs. 1 erster Satz GTG darf bei Tieren durch die gentechnische Veränderung des Erbmaterials die Würde der Kreatur nicht missachtet werden. Sie wird namentlich missachtet, wenn artspezifische Eigenschaften, Funktionen oder Lebensweisen erheblich beeinträchtigt werden und dies nicht durch überwiegende schutzwürdige Interessen gerechtfertigt ist. Schutzwürdige Interessen sind nach Art. 8 Abs. 2 GTG insbesondere die Gesundheit von Mensch und Tier, die Sicherung einer ausreichenden Ernährung, die Verminderung ökologischer Beeinträchtigungen, die Erhaltung und Verbesserung ökologischer Lebensbedingungen, ein wesentlicher Nutzen für die Gesellschaft auf wirtschaftlicher, sozialer oder ökologischer Ebene und die Wissensvermehrung. Aus diesem Grund hat der Gesetzgeber in Art. 9 GTG die Erzeugung gentechnisch veränderter Wirbeltiere nur zu Zwecken der Forschung, Therapie und Diagnostik an Menschen oder Tieren erlaubt.

Ob die Würde der Kreatur missachtet wird, wird im Einzelfall anhand einer Abwägung zwischen der Schwere der Beeinträchtigung von Tieren und Pflanzen und der Bedeutung der schutzwürdigen Interessen beurteilt. Diese Güterabwägung ist bereits vor der praktischen Arbeit durchzuführen.

¹ Im Anhang 1 sind alle in diesem Kapitel aufgeführten gesetzlichen Grundlagen in einer Übersicht nochmals alphabetisch aufgeführt.

2.3 Weitere gesetzliche Bestimmungen

Im Rahmen von Projektierung, Bau und Betrieb einer Tierhaltungsanlage können zusätzlich zu den oben aufgeführten rechtlichen Grundlagen weitere gesetzliche Bestimmungen verbindlich sein. Diese sind abhängig von der Art der verwendeten Tiere, von den Tätigkeiten und deren Risiken sowie von der Anlage selbst. In diesem Kapitel sind diese Schnittstellen, die Geltungsbereiche und allfällige Melde- oder Bewilligungspflichten aufgeführt.

2.3.1 Tierschutz

Das Tierschutzgesetz vom 16. Dezember 2005 (TSchG, Art. 1), die Tierschutzverordnung vom 23. April 2008 (TSchV) und die Tierversuchsverordnung vom 12. April 2010 (TVV) regeln das Verhalten gegenüber dem Tier und dienen dessen Schutz und Wohlbefinden. Die darin enthaltenen Vorschriften für Tierversuche erfassen neben den Wirbeltieren auch die Panzerkrebse und die Kopffüssler (Art. 112 TSchV). Als Tierversuche gelten alle Tätigkeiten, bei denen lebende Tiere mit dem Ziel verwendet werden, eine wissenschaftliche Annahme / einen Stoff zu prüfen, die Wirkung einer bestimmten Massnahme am Tier festzustellen, Zellen, Organe oder Körperflüssigkeiten zu gewinnen / zu prüfen, artfremde Organismen zu erhalten oder zu vermehren, oder der Lehre sowie der Aus- und Weiterbildung zu dienen. (Art. 3 Bst. c TSchG).

Wer gentechnisch veränderte Tiere erzeugt, züchtet, hält, verwendet oder mit ihnen handelt, braucht eine kantonale Bewilligung (Art. 11 TSchG). Gentechnisch veränderte Tiere, die durch das Erzeugen oder durch die Zucht Schmerzen, Leiden, Schäden oder Verhaltensstörungen erleiden oder deren Würde auf eine andere Weise verletzt wird, müssen der kantonalen Behörde gemeldet werden (Art. 12 TSchG).

Die vom Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen herausgegebene Tierversuchsverordnung regelt den Umgang mit Versuchstieren, d.h. die Haltung von Versuchstieren und die Erzeugung gentechnisch veränderter Tiere sowie die Verfahren bei Tierversuchen.

Versuchsleiterinnen und Versuchsleiter sowie Personen, die Tierversuche durchführen, müssen nach Artikeln 115,

132 und 134 TSchV eine spezielle Ausbildung absolvieren, welche sie für die Leitung bzw. die Durchführung von Tierversuchen befähigt. Kapitel 7 der TSchV regelt die Verantwortlichkeiten, den Umgang mit den Tieren sowie die Anforderungen an Transportmittel und -behälter in Bezug auf Tiertransporte.

2.3.2 Tierseuchengesetzgebung,

Das Tierseuchengesetz vom 1. Juli 1966 (TSG) und die Tierseuchenverordnung vom 27. Juni 1995 (TSV) enthalten Vorschriften über die Bekämpfung von Tierseuchen. Als Tierseuchen gelten ansteckende Tierkrankheiten dann, wenn sie auf den Menschen übertragen werden können (Zoonosen), vom einzelnen Tierhalter ohne Einbezug weiterer Tierbestände nicht mit Aussicht auf Erfolg abgewehrt werden können, einheimische, wildlebende Tierarten bedrohen, bedeutsame wirtschaftliche Folgen haben können oder für den internationalen Handel mit Tieren und tierischen Produkten von Bedeutung sind (Art. 1 TSG). Sie werden in den Artikeln 2 bis 5 der TSV namentlich aufgeführt.

Grundsätzlich gilt auch hier, dass wer mit pathogenen Mikroorganismen arbeitet, alle Massnahmen zu ergreifen hat, damit aus dieser Tätigkeit keine Schäden bei Menschen und Tieren entstehen (Art. 27 Absatz 4 TSG).

Die hochansteckenden Tierseuchen (Art. 2 TSV) werden von den übrigen Seuchen unterschieden, für diese gelten besondere Bestimmungen². So betreibt der Bund für die Erforschung und Diagnostik hochansteckender Seuchen das Institut für Virologie und Immunologie (IVI) (Art. 42 Abs. 1 Bst. b TSG). Gemäss Artikel 49 TSV dürfen Arbeiten mit vermehrungsfähigen Erregern hochansteckender Tierseuchen nur im IVI durchgeführt werden. Das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen kann im Einvernehmen mit der für den Standort des Laboratoriums zuständigen Kantonstierärztin resp. dem Kantonstierarzt Ausnahmen gewähren und bestimmt dabei die über die ESV hinausgehenden Sicherheitsvorkehrungen und Kontrollen. Es prüft die Erteilung solcher Ausnahmegewilligungen anhand der Meldungen /

² Es ist zu beachten, dass es bei den hochansteckenden Tiersuchen nach TSV Erreger der Risikogruppe 2 gibt, wie z. B. das Virus der vesikulären Stomatitis (VSV). Mit diesen Organismen darf eine Tätigkeit erst nach der Erteilung einer Bewilligung durch das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen begonnen werden.

Bewilligungsgesuche, welche ihm im Rahmen des Bewilligungsverfahrens nach ESV zur Stellungnahme unterbreitet werden.

2.3.3 Störfälle

Der Störfallverordnung (StFV) vom 27. Februar 1991 unterstehende Betriebe, in denen eine Tätigkeit der Klasse 3 und 4 nach ESV durchgeführt wird, müssen Massnahmen zur Herabsetzung des Gefahrenpotentials sowie zur Verhinderung, Begrenzung und Bewältigung von Störfällen treffen. Beim Treffen der Massnahmen ist nach den Vorgaben von Anhang 2.1 vorzugehen und es sind insbesondere die Massnahmen nach Anhang 2.3 zu berücksichtigen.

2.3.4 Entsorgung tierischer Abfälle

Der Umgang mit Abfällen tierischer Herkunft wird in der Verordnung vom 25. Mai 2011 über die Entsorgung von tierischen Nebenprodukten (VTNP) geregelt. Als tierische Nebenprodukte gelten Tierkörper und Schlachttierkörper sowie Teile von beiden, Erzeugnisse tierischen Ursprungs, Speisereste, Eizellen, Embryonen und Samen, die nicht verzehrt werden dürfen oder aus der Lebensmittelkette ausgeschlossen worden sind. Die ESV gilt zusätzlich für alle Nebenprodukte die im Art. 2 Abs. 3 VTNP aufgezählt sind.

3 Risikobewertung

Wer mit gentechnisch veränderten, einschliessungspflichtigen gebietsfremden oder mit zu Versuchszwecken infizierten Tieren in geschlossenen Systemen umgeht, muss gemäss Art. 6 und 7 ESV vorher das Ausmass möglicher Schäden für Mensch und Umwelt sowie die Wahrscheinlichkeit, mit der diese eintreten, bewerten. In die Risikobewertung sind die in Anhang 2 ESV aufgeführten Kriterien einzubeziehen.

In einer Risikobewertung werden in einem ersten Schritt die Eigenschaften der Tiere evaluiert, welche eine Gefahr in einem gegebenen Umfeld (Tieranlage, spezifische Versuchsanordnung) bedeuten könnten. Danach gilt es abzuschätzen, welche Auswirkungen die einzelnen Gefährdungen auf Mensch und Umwelt im Rahmen einer spezifischen Tätigkeit haben können (Schadensausmass) und wie häufig solche Ereignisse zu erwarten sind (Eintretenswahrscheinlichkeit):

$R = F [E \times S]$ (Risiko = Funktion
[Eintretenswahrscheinlichkeit \times Schadensausmass])

Als Folge der Abschätzung sind die Sicherheitsmassnahmen zu bestimmen, welche Schadensausmass und Eintretenswahrscheinlichkeit zu einem akzeptablen Grad minimieren und somit das Risiko verringern. Kann das Risiko einer Tätigkeit nicht eindeutig abgeschätzt werden, sind vorsichtshalber Sicherheitsmassnahmen zu wählen, welche eine höhere Sicherheit gewährleisten. Im Weiteren können anhand der in Anhang 4 ESV aufgeführten Sicherheitsmassnahmen Schwachstellenanalyse durchgeführt und potentielle Gefahrensituationen für den eigenen Betrieb ermittelt werden (Anhang 2).

Als Hilfsmittel für die Ermittlung des Risikos können folgende allgemeine Hinweise dienen:

3.1 Auswirkungen und Eigenschaften von Tieren in geschlossenen Systemen sowie mögliche Massnahmen zur Minderung des Risikos

Mögliche aus dem Umgang mit Tieren resultierende, negative Auswirkungen auf Mensch und Umwelt (nicht abschliessend)

- Erkrankung einzelner Menschen oder Tiere (subklinisch, klinisch, Allergien)
- Verletzung (reversibel, irreversibel, tödlich)
- Krankheitsausbruch / Epidemie (Menschen oder Tiere)
- Etablierung neuer oder unerwünschter Spezies im Ökosystem
- Auskreuzung: kurzfristige, mittelfristige, langfristige, irreversible Umweltauswirkungen

Eigenschaften der Tiere und daraus resultierende Gefahren sind für die folgenden Vorkommnisse zu berücksichtigen (nicht abschliessend):

- Bisse, Kratzer, Tritt (bei Grosstieren)
- Stich / Schnitt bei Sektion, Injektion, Entsorgung
- Kontakt mit kontaminiertem Material wie Kulturen, Organen, Blut, Abfällen
- Kontamination von Räumen, Arbeitsflächen, Arbeitsgeräten, Arbeitskleidung
- Inhalation von Staub, Aerosolen
- Flucht eines Versuchstiers innerhalb des geschlossenen Systems (Exkrememente, Vermehrung oder Beissen anderer Tiere innerhalb des geschlossenen Systems)
- Flucht eines Versuchstiers aus dem geschlossenen System (Kontakt mit Umwelt / anderen empfänglichen Tieren, Bevölkerung, Ökosystem)
- Entsorgung ohne adäquate Inaktivierung von Einstreu, Urin, Exkrememente, Proben, Kadaver, Schutzbekleidung, Verbrauchsmaterial
- Nichteinhalten der Sicherheitsmassnahmen durch Personen, welches zum Verschleppen von Erregern führen kann
- Funktionsstörung bei technischen Einrichtungen, welche zur Freisetzung von Erregern in die Umwelt führen kann.

Mögliche Massnahmen zur Minderung des Risikos (nicht abschliessend)

- Treffen spezifischer an die Art der Tiere und der Tätigkeit angepasste Sicherheitsmassnahmen (ESV Anhang 4 und SAMV Anhänge 2.2 und 3), inkl. periodischer Kontrollen
- Sterile, SPF oder immunkompromittierte Versuchstiere
- Nicht an Umweltbedingungen adaptierte Versuchstiere (Temperaturen, Feuchtigkeit / Trockenheit, Futterangebot etc.)
- Kleinstmögliche Anzahl Versuchstiere
- Kleinstmögliche Anzahl mit den Tierversuchen verbundene Personen
- Spezifisch für Versuchsablauf und die Tierart geschultes Personal
- Redundante technische Systeme

3.2 Risikobewertung nach ESV

Die Risikobewertung nach ESV erfolgt in folgenden Schritten:

- Zuordnung der verwendeten Organismen zu einer der vier Risikogruppen (Art. 6 ESV)
- Zuordnung der Tätigkeiten in eine der vier Klassen (Art. 7 ESV)

Entsprechend dem Risiko einer Tätigkeit sind Sicherheitsmassnahmen zum Schutz von Mensch und Umwelt zu ergreifen. Für alle Arten von Tätigkeiten sind die allgemeinen Sicherheitsmassnahmen gemäss Anhang 4 ESV einzuhalten. Zusätzlich sind für Tätigkeiten in Tieranlagen die besonderen Sicherheitsmassnahmen in Anhang 4 ESV zu befolgen (siehe folgende Kapitel).

3.2.1 Zuordnung der verwendeten Organismen in eine Gruppe

Höhere Tiere werden in der Regel in die Gruppe 1 eingestuft, wobei Art. 6 ESV zu beachten ist. Einige Invertebraten, wie beispielsweise parasitische, werden in eine höhere Gruppe eingeteilt. Die Einstufung von Parasiten ist in der Parasitenliste gemäss Art. 26 ESV publiziert.

Auskünfte zum aktuellen Stand der Listen erteilt das Bundesamt für Umwelt.³

Für Versuchstiere, die mit pathogenen oder gentechnisch veränderten Organismen (Mikroorganismen / Parasiten) infiziert sind, sind die Kriterien in Anhang 2.1 ESV für eine Zuordnung der infizierten Tiere zu einer Gruppe einzubeziehen. Falls die infizierenden Organismen ausgeschieden oder aerogen übertragen werden können, werden die infizierten Tiere in der Regel der Gruppe der infizierenden Organismen zugeordnet. Gentechnisch veränderte Tiere müssen unter Umständen aufgrund ihrer Veränderung in eine höhere Gruppe eingestuft werden (z. B. bei der Ausscheidung von infektiösen, toxischen, krebserzeugenden oder allergenen Einheiten). Die Gruppierung von «Knock-out»-Tieren unterscheidet sich normalerweise nicht von der Gruppe der unveränderten Tiere.

3.2.2 Zuordnung der Tätigkeiten in eine Klasse

Zentral für die Klassierung einer Tätigkeit sind die Eigenschaften aller verwendeten Organismen, die Art, der Umfang und der Zweck einer Tätigkeit, die Überlebens-, Vermehrungs- und Verbreitungsfähigkeit der Organismen sowie die Wechselwirkungen mit anderen Organismen in der Umwelt. Das Risiko beim Umgang mit Tieren wird zudem bestimmt durch die möglichen Kontakte zwischen den Arbeitnehmenden und den Tieren. Hierbei spielt es eine Rolle, ob sich die Tiere innerhalb oder ausserhalb einer Haltungseinheit (Käfig, Zwinger, Schale, Röhrchen etc.) aufhalten und ob die Tätigkeiten einen direkten oder indirekten Kontakt mit den Tieren erfordern (z. B. Blutentnahme oder Käfigreinigung).

Für die Zuordnung der Tätigkeiten mit Tieren in eine Klasse ist das Risiko der einzelnen, verschiedenen Aktivitäten während des ganzen Verwendungszyklus der Tiere von Erwerb, Haltung, Zucht und Versuchstätigkeit bis zur Entsorgung der Tiere zu bestimmen.

3.2.3 Risikobewertung und Klassierung einzelner Versuchstätigkeiten

Eine Versuchstätigkeit mit Tieren geht über die blosser Haltung und Zucht von Tieren hinaus. Risikorelevante Beispiele von Tierversuchen können die Herstellung gen-

³ Einstufung von Organismen: www.bafu.admin.ch/uv-1114-d

technisch veränderter Tiere oder Infektionsversuche sein. Die Infektion eines Versuchstiers mit einem Krankheitserreger beginnt z. B. mit der Entnahme der Organismen aus der Stammsammlung sowie deren Transport zur Werkbank und endet mit dem korrekten Schliessen des Tierkäfigs und dessen Transport zum Tiergestell resp. dem Dampfsterilisieren des stichfesten Behälters, in welchem sich die gebrauchte Injektionsnadel befindet. Dazwischen wird eine Abfolge von Arbeitsschritten (z. B. Aufziehen der Organismen in eine Spritze, Fassen und Entnehmen des Versuchstiers aus dem Käfig, Infektion des Tiers etc.) durchgeführt, die ebenfalls mit Risiken verbunden sind. Beim Ein- und Umstallan der Tiere sowie bei Manipulationen an Tieren wie Anästhesie, Euthanasie, Injektion, Probenahme etc. ist die Wahrscheinlichkeit von Zwischenfällen (Schnittwunde, Stichverletzung, Biss, Kratzer, Flucht etc.) besonders gross. Das Gesamtrisiko einer Tätigkeit ist abhängig von den verschiedenen Teilschritten dieser Tätigkeit.

Herkunft und Hygienestatus der Tiere

Die Herkunft der Tiere ist in die Risikobewertung der Haltung und der Zucht einzubeziehen. Tiere können immer Träger von Krankheitserregern für andere Tiere oder von Zoonose-Erregern sein, unabhängig davon, ob sie aus einem Wildfang, aus fremder oder eigener Zucht stammen. Bei Tätigkeiten mit Tieren aus spezifisch pathogenfreien (SPF) Zuchten oder SPF vergleichbaren Haltungen ist die Gefahr einer Infektion von Menschen und anderen Tieren auf ein Minimum reduziert.

Parasiten als Versuchstiere

Die meisten Parasiten können als Versuchstiere nur in oder auf Tieren, oft nur auf den natürlichen Wirten, gehalten werden. Viele Parasiten sind während bestimmten Entwicklungsstadien infektiös für Mensch und / oder Tier. Daher sind beim Umgang mit Parasiten die verwendeten Stadien in der Risikobewertung zu berücksichtigen. Viele Parasiten können nur mittels Vektoren übertragen werden. Werden Parasiten und Vektoren gleichzeitig gehandhabt, kann sich das Risiko einer Tätigkeit erhöhen.

Herstellung gentechnisch veränderter Tiere

Bei der Herstellung gentechnisch veränderter Tiere sind für die Klassierung die dazu verwendeten Komponenten (Spender- und Empfängerorganismus, eingeführtes

genetisches Material, Vektor oder Vektor-Empfängersystem und der gentechnisch veränderte Organismus) mit Hilfe der Kriterien aus Anhang 2 ESV einzubeziehen.

Infektion von Tieren mit Mikroorganismen und Parasiten

Die Aufbereitung von Organismen zur Infektion von Tieren und die Inokulation selbst können in der Regel derjenigen Klasse zugeordnet werden, die der Gruppe des risikoreichsten Organismus entspricht. Dies gilt auch für die Probenahme (Organe, Blut, Gewebe etc.) bei Versuchstieren, wenn es sich um eine Infektion mit einer einzelnen Art eines Organismus handelt. Bei Infektionsversuchen mit mehreren Arten eines oder mehrerer Organismen, ist sorgfältig zu evaluieren, ob resultierende Organismen (Rekombination) nicht zu einem höheren Risiko führen können. Des Weiteren ist für Parasiten die Bedeutung als Überträger (Vektoren) von Erregern (Vektor-Parasit-Kombination) zu beachten, da diese Kombination ein höheres Gefährdungspotential als die Einzelkomponenten aufweisen kann.

Haltung

Von der Haltung bis zur Tötung der Tiere hängt das Risiko bei sämtlichen Teilschritten wie beispielsweise der Blutentnahme von den Möglichkeiten der Übertragbarkeit der inokulierten Organismen auf andere Tiere und/oder den Menschen ab. Beispiele solcher Möglichkeiten sind die Ausscheidung von Organismen mittels Sekreten/Exkrementen oder eine Abgabe durch Beissen, Kratzen, Stechen, etc. Ebenfalls zu beachten sind bezüglich der Haltung von infizierten Tieren u. U. Quarantänemassnahmen, welche das Personal zu befolgen hat.

Sektion

Sektionen sind dann der ESV unterstellt, wenn sie dem Nachweis von pathogenen Organismen dienen. Bei *post mortem* Untersuchungen wie Gewebeentnahmen wird das Risiko dadurch bestimmt, ob die Proben lebende Organismen enthalten, ob sie infektiös sind und wie sie übertragen werden können (Aerosole, Kontaktinfektionen). Die Klassierung entspricht im Normalfall höchstens der Gruppe des risikoreichsten Organismus.

Inaktivierung/Entsorgung

Das Risiko bei der Inaktivierung und der Entsorgung von Tieren und Abfällen aus dem Versuch (Mist, Einstreu, etc.) ist abhängig davon, ob sie pathogene Organismen enthalten oder sogar abgeben können. Für Parasiten ist die Möglichkeit zur Ausbildung von speziellen Stadien (z. B. Dauerformen) risikorelevant.

3.3 Neubewertung des Risikos

Die Risikobewertung ist ein iterativer Prozess. Kommt sie nach einer wesentlichen Änderung der Tätigkeit (Art. 7 Abs. 3 ESV, Art. 5 Abs. 2 SAMV) zum Schluss, dass eine Versuchsanordnung mit neuen, höheren oder niedrigeren Risiken verbunden ist, müssen die Sicherheitsmassnahmen entsprechend geändert werden. Ebenso können das Auftreten von neuen Gefahren oder neue Erkenntnisse in der Sicherheitstechnik zu einer Neubewertung der Sicherheitsmassnahmen der Tieranlage oder Teilen davon führen. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn Tiere bisher nur mit Erregern von Tierkrankheiten infiziert wurden und neu auch Zoonose-Erreger für Infektionsversuche verwendet werden. Eine neue Risikobewertung ist auch durchzuführen, wenn beispielsweise neben dem Umgang mit einzelnen Vektoren, welche Gene eines Erregers enthalten, zusätzlich mit dem kompletten Krankheitserreger umgegangen wird. Im Gegenzug kann jedoch auch eine Herabstufung eines Organismus dazu führen, dass das Risiko der Tätigkeit wesentlich sinkt und auf einer tieferen Sicherheitsstufe gearbeitet werden kann. Dies kann dann der Fall sein, wenn bei einem neu auftretenden Erreger zu Beginn (einer Epidemie) das Risiko höher eingestuft wird als es sich in der Folge empirisch manifestiert.

4 Sicherheitsmassnahmen

Eine Minimierung des Risikos in einem geschlossenen System besteht gemäss ESV aus Massnahmen, die das Risiko für den Menschen, die Tiere und die Umwelt sowie die biologische Vielfalt und deren nachhaltige Nutzung begrenzen, insbesondere wenn beim Entweichen von Organismen aus dem geschlossenen System ein Effekt auf diese Schutzgüter zu erwarten ist. Solche Einschliessungsmassnahmen sollen den Austritt von Organismen über die vier Austrittspfade Abluft, Abwasser, Abfall und Vektoren minimieren oder verhindern. Sie bestehen aus physikalischen, chemischen oder biologischen Schranken (technisch), aus der Arbeitsorganisation (organisatorisch) sowie auch aus Personenschutzmassnahmen (personell). In einer Tieranlage, die als ein geschlossenes System betrieben wird, sind für jeden Austrittspfad Einschliessungsmassnahmen zu treffen. Die Sicherheitsmassnahmen müssen auf das Risiko der Tätigkeiten mit den Tieren und den Mikroorganismen abgestimmt werden.

Für gentechnisch veränderte, pathogene oder einschliessungspflichtige, gebietsfremde Organismen müssen die in Anhang 4 Ziff. 1 ESV aufgeführten allgemeinen Sicherheitsmassnahmen und die in Anhang 4 Ziff. 2 ESV aufgelisteten besonderen Sicherheitsmassnahmen derjenigen Stufe, die der Klasse der Tätigkeit entspricht, eingehalten werden. Sie müssen dem Stand der Sicherheitstechnik genügen und verhältnismässig, d.h. dem Betrieb angepasst sein. Einzelne zusätzliche Massnahmen können gemäss Art. 12 Abs. 3 ESV geändert, ersetzt oder weggelassen werden, wenn das zuständige Bundesamt diese Ausnahme aufgrund der vorgelegten Risikobewertung bewilligt.

Wird im Zusammenhang mit Tieren mit Zoonosen oder humanpathogenen Mikroorganismen umgegangen, so sind die Sicherheitsmassnahmen der SAMV einzuhalten. Die SAMV legt fest, welche Massnahmen zum Schutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer beim Umgang mit Mikroorganismen und bei der Exposition gegenüber Mikroorganismen zu treffen sind. Insbesondere sind die allgemeinen Sicherheitsmassnahmen gemäss Art. 8 SAMV, die Grundregeln guter mikrobiologischer Praxis gemäss Anhang 3 Ziff. 1 SAMV und die zusätzlichen Massnahmen in Anhang 3, Ziff. 2 einzuhalten. Die Massnahmen

sind mit der ESV harmonisiert. Sie sollen nach der Erfahrung wirksam, nach dem Stand der Technik anwendbar und den gegebenen Verhältnissen angemessen sein. Der Stand der Technik orientiert sich dabei insbesondere an bereits bestehenden Anlagen mit ähnlichem Charakter und den seither gemachten technischen Entwicklungen.

Die Betriebe, die der StfV unterstehen müssen insbesondere neben den Sicherheitsmassnahmen der ESV, die in Art. 3 StfV und Anhang 2.1 / 2.3 StfV enthaltenen allgemeinen Sicherheitsmassnahmen treffen, um den Schutz der unmittelbaren umgebenden Umwelt und die Bevölkerung vor Störfällen zu schützen, falls solche aufgrund der Tätigkeit nicht ausgeschlossen werden können. Diese Massnahmen müssen auch hier nach dem Stand der Sicherheitstechnik verfügbar, aufgrund der Erfahrungen ergänzt und wirtschaftlich tragbar sein.

In verschiedenen Versuchsanordnungen können sich Konflikte zwischen Sicherheitsmassnahmen und Tierschutzbestimmungen ergeben. Dabei gilt es situationsbezogen mit dem kantonalen Veterinäramt, welches die Tierversuche bewilligen muss, eine Interessensabwägung durchzuführen und mögliche Lösungen zu finden⁴. Bei solchen Konflikten ist es sinnvoll, die ESV-Vollzugsbehörden sowie die SUVA mit einzubeziehen, um einen breit abgestützten Konsens zu finden.

Während die allgemeinen Sicherheitsmassnahmen (Kapitel 4.1) für alle Tätigkeiten einzuhalten sind, finden sich in Kapitel 4.2 die besonderen Massnahmen der ESV/SAMV nach Sicherheitsstufe und mit Vorschlägen zur Umsetzung in Hinblick auf bestimmte Tiergruppen (Arthropoden, Grosssäuger, Kleinsäuger, Wassertiere, Vögel).

⁴ Dabei ist zu berücksichtigen, dass nicht jedes Interesse des Menschen – auch nicht jedes Sicherheitsinteresse – unweigerlich eine ausreichende Rechtfertigung für die zusätzliche Beeinträchtigung der Tiere darstellt. Das Interesse an einer Belastung der Tiere durch Sicherheitsmassnahmen ist nur gerechtfertigt, wenn dargelegt werden kann, dass erstens das Interesse an Sicherheit für Mensch und Umwelt im konkreten Fall im Verhältnis zur Belastung der Tiere ausreichend gewichtig ist und dass zweitens das Sicherheitsinteresse ausschliesslich durch diese zusätzliche Belastung gewährleistet werden kann. Die Interessenabwägung kann unter Umständen dazu führen, auf eine bestimmte Tierhaltung oder einen bestimmten Tierversuch zu verzichten, weil die Belastung der Tiere durch zusätzliche Sicherheitsmassnahmen nicht mit den Interessen an der Tierhaltung bzw. am Tierversuch gerechtfertigt werden kann.

4.1 Allgemeine Sicherheitsmassnahmen gemäss ESV

Die allgemeinen Sicherheitsmassnahmen (aSM) sind bei allen Tätigkeiten unabhängig von ihrer Klasse und der Art der Anlage beim Umgang mit Tieren in geschlossenen Systemen zu erfüllen (Anhang 4, Ziff. 1 ESV):

Tabelle 1

Allgemeine Sicherheitsmassnahmen (aSM) gemäss ESV, welche für alle Sicherheitsstufen gelten

Die Auflistung ist analog zu Anhang 4, Ziffer 1 ESV.

aSM ESV	Kommentar
a) Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Baukunde bei Errichtung und Unterhalt von Bauten und Anlagen, insbesondere im Hinblick auf deren Festigkeit, die Sicherheit von Personen und Sachen sowie den Brandschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Besonders wichtig bei Tieranlagen sind Gebäudestrukturen, welche einen optimalen Ablauf bzgl. Einnistung und Betreuung von Tieren, Unterhalt von Anlagen und Geräten, sowie auch die Entsorgung von Tierkadavern erlauben und sicherstellen, damit mögliche Expositionen von Mensch und Umwelt minimiert werden. • Um die Reinigung und Dekontamination zu ermöglichen und um Verstecken allfällig entwichener Arthropoden zu verhindern, ist es sinnvoll, Böden, Wände und Decken frei von Rissen, Unebenheiten und Nischen halten und hell gestalten.⁵ • Mit einer angepassten Beleuchtung (keine dunklen Ecken, keine Reflexionen, Lichtspektrum und -stärke gemäss Tierschutzvorgaben) können entwichene Tiere oder bauliche und technische Mängel besser erkannt werden. • Sicherheitsbeleuchtung bei Arbeitsplätzen, die mit besonderen Gefahren verbunden sind, insbesondere bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung kann verhindern, dass diese Gefahren eintreten.⁶ • Aus hygienischen Gründen Abluft nicht in andere Räume führen und Abluftaustritt nicht in der Nähe von Ansaugöffnungen einer Zuluftversorgung anordnen. Die Belüftung einzelner Räume voneinander als eigene, separate Belüftungseinheiten trennen. • Frischluft in saubere Bereiche (Eingangsbereich, Garderobe etc.) zuführen und Abluft in schmutzige Bereiche (bei Tieren, Waschanlagen etc.) abführen. • Fahrstühle nach Möglichkeit vermeiden um Luftzug zu verhindern. Falls dennoch erforderlich, Fahrstuhl resp. Liftschacht nicht zur Verbindung zwischen sauberen (z. B. Garderobe, Versorgungsbereich) und schmutzigen (z. B. Tierbereich, Abfallentsorgung) Bereichen einsetzen. • Einsehbarkeit der Räume vor dem Betreten erlaubt einen Überblick über die Situation im Tierraum. • Die Risikobewertung gibt Aufschluss, ob Käfige oder Ställe mit einer Vorrichtung zum Einengen der Tiere, Transferboxen, Tunneln o.ä. ausgerüstet sein müssen und ob Tiere mit Stange und Halskragen oder ohne Hilfsmittel anzufassen sind (Tierschutzbestimmungen beachten). • Ab Risikoklasse 3 eines Tierversuches sind die technischen Einrichtungen einer Tierversuchsanlage redundant vorzusehen, damit bei einem Ausfall eines Anlageteils (z. B. Unterdruck im Tierraum) der andere Anlageteil die Funktion übernehmen kann. • Bei Arthropodenräumen Fenster- und Türabschlüsse sowie Leitungsdurchführungen (Strom, Lüftung, Wasser, Gas etc.) abdichten oder mit engmaschigen Gitternetzen versehen, um Entweichen und Verstecken zu minimieren. • Bei Arthropoden sollen abgetrennte Lagerräume mit dicht schliessenden Schränken und Schubladen verhindern, dass entwichene Tiere zu Futterquellen oder anderen Versteckmöglichkeiten kommen können. • Bei fliegenden Arthropoden gerichteter Luftstrom von aussen in die Räume (durch entsprechende Anordnung von Frischluft- und Abluftkanälen). • Bei Arthropoden Zu- und Abluftöffnungen von Zuchträumen mit engmaschigen (d.h. kleiner als die kleinsten verwendeten Tiere) Gitternetzen, Gazen oder Filtern auszustatten.

⁵ Animal Health and Welfare – Animal Pathogens, Guidance on controls, Department of Environment, Food and Rural Affairs (defra), UK, 2012

⁶ Bundesministerium für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2012. Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe, Versuchstierhaltung, TRBA 120

aSM ESV	Kommentar
<p>b) Einhaltung des betrieblichen Sicherheitskonzeptes und der dazugehörigen Betriebsanweisungen und Verhaltensregeln</p>	<p>Das Biosicherheitskonzept⁷ ist das schriftliche Festhalten der in einem Betrieb realisierten und geplanten Sicherheitsvorkehrungen zum Schutz von Mensch und Umwelt. Bei der Organisation von Tieranlagen in der Forschung werden generell die folgenden Punkte berücksichtigt, auch wenn es sich nicht um Anlagen mit einschliessungspflichtigen Tieren handelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organisatorische Voraussetzungen: Pflichten, Verantwortungen, Aufgaben und Kompetenzen sämtlicher Personen, welche die Tieranlage betreten, regeln (Tierpflegepersonal, Tierschutzbeauftragte, Projektleitende, Forschende, Tierärztinnen und Tierärzte, Reinigungspersonal, Wartungs- und Reparaturpersonal, Besucherinnen und Besucher etc.). • Betriebsanweisungen, Arbeitsanweisungen und Verhaltensregeln: Im Konzept diejenigen Bereiche bestimmen, für welche spezifische Betriebsanweisungen, Arbeitsanweisungen (SOPs) und Verhaltensregeln notwendig sind. Die SOPs jederzeit inner- und ausserhalb der Tierräume an geeigneter Stelle leicht zugänglich machen, z. B. in Form von laminierten Anweisungen, welche desinfiziert werden können und die im Tierraum verbleiben. Zu regeln sind u. a.: <ul style="list-style-type: none"> a) Sicherheitsmassnahmen und Verhaltensregeln in unterschiedlichen Hygienezonen (Quarantänezone, konventionelle Bereiche, optimierter Hygienebereich, SPF-Zucht, Gnotobiologie (keimfrei zur Welt gebrachte Tiere), etc.). Eine Arbeitsvorschrift über das Verhalten der Mitarbeitenden beim Ausfall der Lüftungsanlagen oder im Falle eines Brands. Solche Verhaltensregeln beschreiben u. a. das geordnete Verlassen der Arbeitsplätze, allfällige Notfallmassnahmen bzgl. der Tierpflege und der Biosicherheit sowie das gemeinsame Verlassen des Bereichs. Eine Erste-Hilfe-Ausrüstung soll zur Verfügung stehen. b) Themen der SOPs: Untersuchung der Tiere vor dem Einstellen, Einstellen der Tiere, Fütterung, Betreuung, Käfigwechsel, Einstreuentsorgung, Dampfsterilisation von Käfigen, Infektion, Sektion und Töten von Tieren, Verpacken von Organen für den Transport, Inaktivierung angefallener Abwässer, Bedienung von (elektrischen) Geräten, die nicht dampfsterilisiert werden können etc. • Sammlung, Lagerung, Behandlung von Abfall (insbesondere der Umgang mit Tierkadavern und tierischen Geweben) • Definition des Schulungsbedarfes und Überprüfung der schon absolvierten Schulungen aller in den Tierversuch involvierten Mitarbeitenden, bzw. der beteiligten externen Personen.
<p>c) Einsatz von mindestens einer Person für die Überwachung der biologischen Sicherheit; sie muss sowohl in fachlicher Hinsicht als auch in Sicherheitsfragen über ausreichende Kenntnisse zur Erfüllung ihrer Aufgabe verfügen. Zu ihrer Aufgabe gehört insbesondere die Erstellung, Aufdatierung und Umsetzung des Sicherheitskonzeptes, die Information, Beratung und Schulung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die Überprüfung der Einhaltung der Biosicherheitsregeln und die Kommunikation mit den Behörden bezüglich Meldungen, Bewilligungsgesuchen, Sicherheitsmassnahmen und dem Sicherheitskonzept</p>	<p>Ein Betrieb muss für den Biosicherheitsbeauftragten (BSO) ein Pflichtenheft mit den Aufgaben, Verantwortlichkeiten, Entscheidungskompetenzen und Weisungsbefugnissen erstellen⁸. Zudem hat er für den BSO die zur Erfüllung seiner Pflichten notwendigen Rahmenbedingungen und Ressourcen bereitzustellen. Das BAFU sorgt mit dem BAG in Zusammenarbeit mit der Eidgenössischen Fachkommission für die biologische Sicherheit (EFBS) dafür, dass periodisch Aus- und Weiterbildungskurse für BSO und weitere Interessierte durchgeführt werden⁹.</p>
<p>d) Einsatz von genügend und in Sicherheitsfragen ausreichend ausgebildetem Personal</p>	<p>Zur Verhinderung von Unfällen und Vorfällen mit Tieren ist es wichtig, dass alle Mitarbeitenden, die mit den Tieren oder Tiermaterial in Berührung kommen, mit den anlagespezifischen Gegebenheiten und dem Umgang mit Tieren vertraut sind und alle möglicherweise erforderlichen Vorsichtsmassnahmen und Verfahren kennen. Eine schriftliche Dokumentation über Aus- und Weiterbildungen (intern und extern) der einzelnen Mitarbeitenden unterstützt die zeitgerechte und inhaltlich angepasst Aus- und Weiterbildung. Die Tierschutzgesetzgebung verlangt tierspezifischen Schulungen der Mitarbeitenden (Art. 5 Tierschutzgesetz).</p>

7 Betriebliches Sicherheitskonzept nach der Einschliessungsverordnung (ESV): www.bafu.admin.ch/uv-0817-d

8 BSO. Status, Aufgaben und Kompetenzen, BAFU, 2005: www.bafu.admin.ch/vu-4404-d

9 Curriculum Biosicherheit, ab 2009: www.curriculum-biosafety.ch/index.php?id=17&L=0

aSM ESV	Kommentar
e) Einhaltung der Grundsätze der guten mikrobiologischen Praxis nach Anhang 3 Ziffer 1 Absatz 1 der Verordnung vom 25. August 1999 über den Schutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer vor Gefährdung durch Mikroorganismen, einschliesslich der Bereitstellung von Wasch- und Dekontaminationseinrichtungen für das Personal	Diese Grundsätze sind zum Schutz von Mitarbeitenden vor Laborinfektionen beim Umgang mit Zoonosen und humanpathogenen Organismen relevant.
f) Angemessene Kontrolle und Wartung der Überwachungsmassnahmen und der Ausrüstung	Der Unterhalt, die Wartung sowie die Kontrolle der Geräte sind im Sicherheitskonzept des Betriebes festgehalten ¹⁰ .
g) Bei Bedarf Testen des Vorkommens verwendeter und lebensfähiger Organismen ausserhalb der primären physikalischen Schranken	Ein Testen kann dann notwendig werden, wenn ein Ereignis das Entkommen von lebensfähigen Organismen aus den primären physikalischen Schranken wahrscheinlich erscheinen lässt.
h) Benützung geeigneter Aufbewahrungsmöglichkeiten für Geräte und Materialien, die kontaminiert sein könnten	Eine solche Lagerung für Geräte und Materialien wird dann angewandt, wenn diese nicht oder nicht vollständig zu dekontaminieren sind.
i) Bereitstellung wirksamer Dekontaminations- und Desinfektionsmittel und -verfahren für den Fall eines Austretens von Organismen	Die Wirksamkeit der Desinfektions-/Dekontaminationsmittel sowie angepasste Anwendungsart und -dauer sicherstellen (mittels publizierten Resultaten oder eigenen Validierungen).
j) Massnahmen gegen allfällige Schädlinge und Ungeziefer.	Diese Massnahme bezieht sich in erster Linie darauf, das Eindringen von Ungeziefer zu verhindern. Das Auftreten von Wirbellosen und Nagetieren ist zu überwachen und zu bekämpfen. Sie sollen nicht nur am Eindringen, sondern auch am anschliessenden Entweichen gehindert werden, damit sie nicht zu Trägern von pathogenen Mikroorganismen werden. Ein integriertes Schädlingsmanagementprogramm legt bauliche und technische Einrichtungen (Vermeiden von Nischen, Abdichten, Ausgrenzen), Verfahren (Reinigung) und Arbeitsabläufe (Fangen, Gefrieren) fest. Dadurch sollen die Schädlinge mit einem minimalen Einsatz von Pestiziden kontrolliert werden. Pestizide wo möglich nicht präventiv verwenden und wenn doch, dann unter Abwägung von Wirksamkeit und Sicherheit.

¹⁰ Unterhaltshandbuch für Laboratorien und Anlagen der Sicherheitsstufen 2 und 3 gemäss ESV und SAMV: https://www.efbs.admin.ch/inhalte/dokumentation/empfehlungen/Empfehlungen_aktuell/Unterhaltshandbuch_BSL-2_BSL-3_D.pdf

4.2 Andere allgemeine Sicherheitsmassnahmen

4.2.1 Grundsätze der guten tierexperimentellen Praxis

In Tieranlagen ist die allgemein praktizierte gute tierexperimentelle Praxis¹¹ einzuhalten.

- Den Kontakt von Händen, Schreibmaterial, Utensilien etc. mit Augen, Nase und Mund vermeiden
- Keine Objekte (Giesskannen, Luftbefeuchter, Fussmatten, Pflanzen, Papier, Karton, Holz etc.) im Tierraum aufbewahren, die als Brutstätte für Insekten dienen können und die nicht direkt für die Tierhaltung benötigt werden.
- Möglicherweise kontaminierte Kleidung vor der Wiederverwendung ggf. desinfizieren oder reinigen. Die PSA periodisch auf Funktionstüchtigkeit überprüfen und ebenfalls reinigen.
- Den Einsatz von scharfen Gegenständen wie Spritzen, Kanülen, zerbrochene Glaswaren etc. möglichst vermeiden. Falls nicht anders möglich Einwegspritzen und Einwegmaterialien verwenden. Alle scharfen Gegenstände nach Beendigung der Arbeiten als Sonderabfall in Sharps-Behältern sicher entsorgen.
- Den Hygienestatus der Tiere regelmässig überprüfen (z. B. Monitoring mit Sentineltieren). Dies gilt auch für in die Tierhaltung neu einzuführende Tiere, deren Hygienestatus vor Import mittels Prüfung von geeigneten Gesundheitsbescheinigungen geprüft werden muss. Für unvorhergesehene Kontaminationen die zu treffenden Massnahmen im Voraus festlegen.
- Das Personal darüber informieren, was in der Tieranlage gemacht wird, wie deren Grundriss und Gerätepark aussieht, welche Sicherheitsmassnahmen gelten und wie bei einem Notfall vorzugehen ist.
- Ein Eindringen von Wildformen der entsprechenden Versuchstierarten ausschliessen. Durchdringungen (z. B. für Wasserleitungen) gegen das Eindringen von Tieren und Organismen abdichten. In den Tierräumen den Aufenthalt von Haus- und Nutztieren verbieten.
- Bestehende Schnitt-, Kratz- und Schürfwunden bei Personen vor dem Betreten der Anlage mit wasser- bzw. desinfektionsmittelfestem Pflaster oder Tape abdecken.
- Persönliche Gegenstände wie Mobiltelefone, Agenda etc. nicht in Tierräume mitnehmen. Schmuckstücke vor Betreten der Anlage abnehmen. Brillen und andere mitgenommenen Gegenstände (z. B. Zutrittsbadge, Totmann-Sensor) beim Verlassen der Anlage bei Bedarf desinfizieren.
- Am Eingang von Tierräumen Hinweise über die Art der Versuche (verwendete Organismen), die erforderliche persönliche Schutzausrüstung, das Verhalten in der Tieranlage, die Namen inkl. Telefonnummern der verantwortlichen Forschenden sowie der Tierpflegerinnen und der Tierpfleger anbringen.
- Alle Tiere müssen (versuchsbezogen) gekennzeichnet sein und identifiziert werden können. Sie verfügen über einen definierten/bekanntem Gesundheitszustand (Quarantänebestimmungen bei Wildtieren beachten).
- Es werden regelmässige Tierraumkontrollen durchgeführt, um die Versorgung und den Gesundheitszustand der Tiere entsprechend den Handlungsbedürfnissen der jeweiligen Tierart sowie den Anforderungen der jeweiligen Versuchsanordnungen und Tierschutzbestimmungen zu überprüfen.
- Versuchstiere vor der Infektion anästhetisieren oder fixieren, falls Abwehrbewegungen des Tiers erwartet werden müssen, die das Personal gefährden können.
- Frischfutter nur in einer Menge anrühren/bereitstellen, die in kurzer Zeit verbraucht wird. Diese Zeit kann, je nach Tierart, zwischen 1–2 Tagen und einer Woche sein. Pellets gemäss den Herstellerangaben verfüttern. Frisches Futter in saubereren Behältern zubereiten und keine Futterreste beimischen. Das Futter gemäss Herstellerangaben lagern. Lagerräume für Futtermittel in Bezug auf ihr Raumklima (insbesondere Temperatur, Luftfeuchte) kontrollieren und vor dem Eindringen von Wildnagern schützen.
- In den Tierräumen/der Tieranlage keine Textilien wie Stoff-Handtücher, Vorhänge, Teppiche oder Polsterungen verwenden.
- Die Kommunikation über die gesamte Tierversuchstätigkeit, die Sicherheits- und Notfallmassnahmen zwischen Forschenden und Tierpflegepersonal sicherstellen.
- Je nach Risiko des Tierversuches Quarantänebestimmungen für das Personal vorsehen und vorgängig zum Tierversuch kommunizieren.
- Arbeitsplatz, benützte Einrichtungen etc. nach jedem Gebrauch auf vorhandene Arthropoden hin absuchen.

11 Guide to the Care and Use of Experimental Animals, Volume 1; 1993

4.2.2 Gute Praxis in der Ereignisvorsorge und -bewältigung

Beim Umgang mit Tieren werden in Tieranlagen allgemein die folgenden, der Ereignisvorsorge und -bewältigung dienenden Massnahmen angewandt:

- Sämtliche in der Tieranlage durchgeführten Tätigkeiten werden auf mögliche Zwischenfälle hin analysiert.
- Bei Verletzungen im Zusammenhang mit Tätigkeiten mit biologischen Agenzien und infizierten oder infektiionsverdächtigen Tieren werden Erste-Hilfe-Massnahmen eingeleitet, die Versuchsleiterin resp. der Versuchsleiter informiert und ggf. medizinische Hilfe in Anspruch genommen. Dazu wird das Personal entsprechend geschult (z. B. Betriebs sanitärer).
- Geeignete Massnahmen über das Verhalten bei Zwischenfällen (medizinischer Notfall, Kratz-, Biss-, Schnitt- oder Stichwunde, Verschütten infektiöser Stoffe, entlaufene Tiere, eingedrungenes Ungeziefer, Stromausfall, Leitungsleck, Brandfall etc.) werden vorgesehen. Geeignetes Material wie z. B. Fangnetze zum Einfangen entlaufener Tiere wird bereitgestellt.
- Die einzelnen Massnahmen werden dokumentiert und leicht verfügbar gemacht. Zwischenfälle, Geräteeffekte sowie fehlende und mangelhafte Materialien und Stoffe werden in Form eines Journals schriftlich festgehalten.
- Chemikalien, die durch Verflüchtigung ein explosives Gasmisch in Inkubatoren, Tiefkühlgeräten etc. bilden können, werden auf ein Minimum begrenzt. Für grössere Mengen brennbarer chemischer Substanzen sind feuerfeste Chemikalienschränke vorzusehen. Brandlasten (Einstreu-, Gasflaschenlager etc.) sind zu vermeiden bzw. zu reduzieren. Eine Brandmeldeanlage ist eingebaut.
- Ein Notfallkonzept ist den möglichen Notfallsituationen angepasst und zusammen mit den internen und/oder externen Ereignisdiensten (Polizei, Sanitätsdienst, Chemie- und Feuerwehr) abgestimmt. Es beinhaltet u. a. die Alarmierung der Ereignisdienste sowie deren Zutritt und Verhalten in der Tieranlage. Das Notfallkonzept wird an geeigneter Stelle inner- und ausserhalb des geschlossenen Systems sowie bei den Ereignisdiensten aufbewahrt.

4.2.3 Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

Beim Umgang mit Tieren werden in Hinblick auf die Arbeitssicherheit und den Gesundheitsschutz der Mitarbeitenden allgemein die folgenden Massnahmen angewandt:

- Der Gesundheitszustand aller Mitarbeitenden wird risikobasiert geprüft und überwacht. Bei Bedarf werden Abklärungen über mögliche allergische Reaktionen der Mitarbeitenden auf Tiere und deren Ausscheidungen sowie auf Stoffe wie Heu oder Stroh, die in der Anlage vorhanden sind, veranlasst. Für regelmässig im Labor tätige Personen wird vom Arbeitgeber eine medizinische Karte geführt, die Auskunft über die Tätigkeiten der Person und die in der Tieranlage vorhandenen Tiere und Mikroorganismen sowie ggf. eingetretene Vorkommnisse/med. Befunde gibt. Die Zugänglichkeit der Karte wird sichergestellt.
- Gesundheitlich angeschlagene Personen (z. B. erkältete Personen, die das Verwenden von Taschentüchern in der Anlage nicht vermeiden können) betreten die Anlage nach Möglichkeit nicht. Eine Impfprophylaxe von Mitarbeitenden wird fallweise geprüft.
- Massnahmen zur post-expositionellen Prophylaxe resp. Behandlung sind bestimmt (ärztliche Betreuung, Bereitstellung von Medikamenten etc. für den Fall, dass eine Person pathogenen Mikroorganismen exponiert wurde). Die Beschreibung des Vorganges, wie es zur Exposition kam inkl. der zugehörigen Umstände (persönliches Wohlbefinden, involvierte Tiere und deren Gesundheitszustand etc.) sowie getroffene Massnahmen werden schriftlich festgehalten und der behandelnden Ärztin resp. dem Arzt zur Verfügung gestellt. Im Umgang mit giftigen Tieren wird Gegengift und eine Anwendungsbeschreibung bereitgehalten.
- Frauen im gebärfähigen Alter werden über Risiken für die werdende/stillende Mutter sowie das ungeborene Kind bei einer Exposition gegenüber bestimmten Mikroorganismen und mögliche Schutzmassnahmen informiert¹².
- Krankheitsbedingte Absenzen werden aufgezeichnet. Bei Verletzungen im Zusammenhang mit Tätigkeiten mit biologischen Agenzien und infizierten oder infektiionsverdächtigen Tieren werden Erste-Hilfe-Mass-

12 Mutterschutzverordnung (SR 822.111.52, Art. 10)

nahmen eingeleitet, die Versuchsleiterin resp. der Versuchsleiter sowie der medizinische Dienst wird informiert und die notwendigen Mittel innerhalb der Tieranlage bereitgestellt.

4.3 Besondere Sicherheitsmassnahmen für den Betrieb von Tieranlagen der Sicherheitsstufen 1 – 3 für verschiedene Tierkategorien

Bei den besonderen Sicherheitsmassnahmen gemäss Anhang 4 ESV handelt es sich um anlagentechnische, gerätetechnische und arbeitstechnische Massnahmen, deren Art und Umfang vom Risiko der Tätigkeit abhängig sind.

Diese Massnahmen sind für Tätigkeiten mit gentechnisch veränderten und pathogenen Organismen zu befolgen (Anhang 4, Ziffer 2.1 ESV). Für einschliessungspflichtige gebietsfremde Organismen gelten sie sinngemäss (Anhang 4, Ziffer 2.2 ESV). Sinngemäss bedeutet, dass Sicherheitsmassnahmen getroffen werden, um dieselben Schutzziele zu erreichen wie für andere einschliessungspflichtige Organismen, d.h. das Entweichen von Organismen zu minimieren (Stufe 1 und 2), bzw. zu verhindern (Stufe 3). Die Massnahmen sollen aber Sinn machen, d.h. an die Art der Organismen, insbesondere Wirbellose, angepasst sein.

In den folgenden Tabellen (Tabellen 2–4) sind diese besonderen Sicherheitsmassnahmen (bSM) spezifisch für Tieranlagen aufgeführt und erläutert.

Die Nummern in Spalte 1 sind analog zu den Nummern nach Anhang 4, Ziffer 2.1 ESV. Es sind jeweils nur diejenigen Nummern aufgeführt, für welche konkret eine Anforderung für Tieranlagen besteht.

Spalte 2 beinhaltet die vorgegebenen Massnahmen gemäss ESV.

Die mit einem Stern (*) gekennzeichneten Massnahmen können geändert, ersetzt oder weggelassen werden, wenn das zuständige Bundesamt dies bewilligt. Die Risikobewertung und die Klassierung der Tätigkeiten

geben Auskunft darüber, ob diese Massnahme zwingend ist oder nicht.

Die Kommentare zu den besonderen Sicherheitsmassnahmen in Spalte 3 sind Hilfen, wie die Anforderungen umgesetzt werden können und sind rechtlich nicht bindend.

Bei den Kommentaren sind jeweils die Tierkategorien angegeben, welche in Labors und Tieranlagen Verwendung finden und für welche die Sicherheitsmassnahmen anwendbar sind:

Wirbellose Kleintiere = Arthropoden (Ap), Ringel-, Faden- und Plattwürmer, einschliesslich ektogenen Parasiten, z. B. Fliegen, Mücken, Zecken, Läuse, Spinnen, Käfer, Schmetterlinge

Grosssäuger (Gs) z. B. Schweine, Schafe, Rinder, Katzen, Hunde und Primaten

Kleinsäuger (Ks) z. B. Mäuse, Ratten, Hamster, Meerschweinchen, Kaninchen

Vögel (Vö) z. B. Hühner, Tauben

Wassertiere (Wt) z. B. Fische, Frösche

Wirbellose Kleintiere, welche analog zu Mikroorganismen gehandhabt werden (Nematoden, endogene Parasiten), sind den Sicherheitsmassnahmen für Mikroorganismen unterstellt und werden hier nicht im Speziellen erwähnt.

Wenn keine Tierkategorie aufgeführt ist, ist die vorgeschlagene Art der Umsetzung der Massnahme für alle Kategorien sinnvoll.

4.3.1 Besondere Sicherheitsmassnahmen für Tieranlagen der Sicherheitsstufe 1

Die besonderen Sicherheitsmassnahmen für Tieranlagen der Sicherheitsstufe 1 sind für Tätigkeiten der Klasse 1 mit gentechnisch veränderten Tieren der Gruppe 1 anwendbar, die nicht mit pathogenen Mikroorganismen der Gruppe 2 infiziert sind.

Tabelle 2

Besondere Sicherheitsmassnahmen (bSM) für Tieranlagen der Sicherheitsstufe 1

Nr	bSM Stufe 1	Kommentar	Tierart ¹³
Gebäude			
3	Tierhaltungsräume durch verriegelbare Türen abgetrennt (nur in Anlagen mit Wirbeltieren)	Massnahmen zur Fluchtsicherung abhängig von der Art und Grösse der Tiere.	Gs Ks Vö Wt
9	Räume mit leicht abwaschbaren Böden	Im Laborbau zu diesem Zweck übliche Materialien verwenden, sie sollten auch rutschsicher, wasserdicht und einfach zu reinigen sein. Abgerundete Ecken und Wandübergänge vereinfachen die Reinigung.	
Ausrüstung			
19	Oberflächen gegen Wasser, Säuren, Laugen, Lösungs-, Desinfektions- und Dekontaminationsmittel resistent	Im Laborbau zu diesem Zweck übliche Materialien (Polypropylen, Epoxy, Edelstahl, Glas, Verbundsteinzeug, etc.) verwenden. In Anlagen mit Tieren, die aus ihren Käfigen heraus urinieren (z. B. Kaninchen), müssen die entsprechenden Bodenflächen ebenfalls chemisch resistent sein.	Gs
23 ¹⁴	Autoklav verfügbar; bei nicht meldepflichtigen Tätigkeiten kann die Massnahme auch ohne Bewilligung des zuständigen Bundesamts geändert, ersetzt oder weggelassen werden.	Befindet sich der Autoklav ausserhalb der Tieranlage, ist dafür zu sorgen, dass das geschlossene System während des Transportes aufrechterhalten bleibt.	
24	Für die jeweilige Tierart geeignete Haltungssysteme (z. B. Käfige), die leicht zu dekontaminieren sind	Käfige, Ställe oder Behälter vorsehen, die leicht zu waschen sind (z. B. Käfige aus wasserundurchlässigem Material). Massnahmen zum Tierschutz: • Haltungssysteme waschbar/desinfizierbar/ggf. dampfsterilisierbar. • Käfige, Möblierung, Apparaturen etc. aus rostfreien, dauerhaften Materialien und ohne scharfe oder hervorstehende Kanten oder Ecken damit Tiere sich nicht verletzen. • Staubarme Einstreu, bzw. staubarmes Material verwenden oder Käfigboden mit absorbierendem Material bedecken (Ap, Gs, Ks). • Verhindern, dass Tiere Wasser aus ihrem Behälter in die Anlage spritzen oder aus Wasserbehälter springen (z. B. nur Teilbefüllung oder Deckel).	

¹³ Wenn keine spezielle Tierart aufgeführt ist, gilt diese Massnahme für alle Tierarten.

¹⁴ Das Weglassen aller Massnahmen mit einem Stern (*) untersteht der Bewilligungspflicht durch die Behörden.

Nr	bSM Stufe 1	Kommentar	Tierart
Arbeitsorganisation			
27	Geeignete Bekleidung für den Arbeitsbereich	<p>Als Hygienemassnahme besondere (z. B. farbcodierte) Bekleidung für den Arbeitsbereich (Laborkleidung) vorsehen. Die Bekleidung soll die Mitarbeitenden nicht nur vor Beschmutzung, sondern auch vor gesundheitlichen Beeinträchtigungen, wie z. B. Allergien, schützen können.</p> <p>Lange Laborbekleidung und allfällig notwendige persönliche Schutzausrüstung mit heller Farbe sind besser geeignet als dunkle, um entweichende Tiere zu sehen.</p> <p>Beim Ausziehen der Arbeitskleidung vor einem Spiegel das Vorhandensein von Wirbellosen auf der Arbeitskleidung und anderer exponierter Kleidung überprüfen.</p>	Gs Ks Vö Wt Ap
28	Persönliche Schutzausrüstungen Personenbezogene Schutzmassnahmen sind je nach Tätigkeit und verwendeten Organismen zu treffen.	<p>Da auf Stufe 1 keine human- oder tierpathogenen Organismen verwendet werden, werden Schutzausrüstungen aus hygienischen Gründen, zum Schutz vor Verletzungen, Kratzern oder Stichen, Chemikalien, Allergien etc. getragen.</p> <p>Versuchstiere aus kontrollierten Beständen verwenden, da die notwendigen persönlichen Schutzmassnahmen nur dann getroffen werden können, wenn der Gesundheitsstatus der Tiere bekannt ist.</p>	
33	Inaktivierung der Mikroorganismen in kontaminiertem Material, Abfall und an kontaminierten Geräten, von Tieren und Pflanzen sowie Prozessflüssigkeit bei Produktionstätigkeiten «P»	<p>Mit Mikroorganismen kontaminiertes Material, Abfälle, kontaminierte Geräte und gentechnisch veränderte Tiere müssen unschädlich entsorgt werden.</p> <p>Tiere nach Töten (Ks) in eine bewilligte Verbrennungsanlage abgeben (Kapitel 6).</p> <p>Beim Verschütten von Tiermaterial, Berührung o. ä. betroffene Gegenstände, Arbeitsflächen etc. aus Hygienegründen desinfizieren.</p> <p>Arthropoden (in allen Entwicklungsstadien) töten, bevor sie die Anlage als Hauskehricht verlassen. Dies kann durch heisses Wasser, Kälte (Tiefkühlung), Dampfsterilisation oder Verbrennung geschehen.¹⁵</p> <p>Geräte (Netze, Gefässe etc.) vor der Wiederbenützung reinigen und aus Hygienegründen mit einem für die gehaltenen Tiere unschädlichen Mittel desinfizieren.¹⁶</p>	Ap Ap Wt
35	Entweichen von Organismen während des innerbetrieblichen Transports zwischen verschiedenen Arbeitsbereichen minimieren	<p>Transport in einem fest verschlossenen, bruchsickeeren Behältnis, aber sicherstellen, dass die Tiere entsprechend ihren Bedürfnissen klimatisch versorgt werden (Temperatur, Luftzufuhr etc.).</p> <p>Massnahmen zur Verhinderung, dass Tiere bei neuer Platzierung (z. B. in einen anderen Tierraum) innerhalb des geschlossenen Systems entweichen können (z. B. physische Barrieren, geschlossene Türen zu anderen Zonen).</p>	Ap Ks Vö Wt Gs

¹⁵ Arthropod Containment Guideline (Version 3.1), American Committee of Medical Entomology of the American Society of Tropical Medicine and Hygiene

¹⁶ Ministry of Agriculture and Forestry, Biosecurity Authority, 2011: Transitional Facilities for Ornamental Fish and Marine Invertebrates, New Zealand

4.3.2 Besondere Sicherheitsmassnahmen für Tieranlagen der Sicherheitsstufe 2

Die besonderen Sicherheitsmassnahmen für Tieranlagen der Sicherheitsstufe 2 sind für Tätigkeiten der Klasse anwendbar.

Tabelle 3

Besondere Sicherheitsmassnahmen (bSM) für Anlagen der Sicherheitsstufe 2

Nr	bSM Stufe 2	Kommentar ¹⁷	Tierart
Gebäude			
2	Zugang zum Arbeitsbereich eingeschränkt	Zugangsbeschränkung zu den Tierräumen mechanisch oder elektronisch regeln (Schlüssel, Badge, Zahlencode etc.).	Ap
3	Tierhaltungsräume durch verriegelbare Türen abgetrennt (nur in Anlagen mit Wirbeltieren)	Stufe 2 Bereich von anderen Bereichen der Tierhaltung räumlich getrennt. Vermeiden, dass Türen zu Tierräumen und Schleusen offen stehen.	
		Zwei Türen zwischen Käfig, bzw. Stall oder Bucht und Normalbereich (Gebäudekorridor).	Gs
		Massnahmen zur Fluchtsicherung der Art und Grösse der Tiere anpassen (z. B. Höhe von Barrieren).	Gs Ks
		Luftvorhänge in Vorräumen und Türdurchgängen helfen, das Entweichen von Arthropoden zu verhindern. Hilfsmittel zum Einfangen/Töten von Arthropoden (Saugapparat oder Insektizide) bereitstellen.	Ap
6	Einrichtung zur persönlichen Dekontamination im Arbeitsbereich	Für die spezifisch verwendeten pathogenen Mikroorganismen geeignete Desinfektionsmittel in allen Arbeitsbereichen bereitstellen. (Hand-)Desinfektionsmittel im Tierraum vorhanden wegen möglichen Kontaminationen von Geräten und Personenschutz-ausrüstung und/oder für Erste Hilfe bei Verletzungen von Personal. Bei der Verwendung von Arthropoden erfolgt die Dekontamination durch das Ausziehen und Entsorgen der Schutzausrüstung.	

¹⁷ Wenn bei einem Kommentar keine spezielle Tierart aufgeführt ist, gilt diese Massnahme für alle Tierarten.

Nr	bSM Stufe 2	Kommentar	Tierart
8	Warnzeichen Biogefährdung	Anzubringen an der Grenze der Sicherheitsstufe 1 zu Sicherheitsstufe 2, ggf. nochmaliges Anbringen des Warnzeichens bei Räumen mit erhöhtem Risiko, z. B. Tierräume, wo sich infizierte Tiere befinden. Diese Massnahme kann durch die folgenden Massnahmen ergänzt werden (nicht abschliessend): 1. Kontaktinformation zu den verantwortlichen Personen 2. Zugangsvoraussetzungen 3. Hinweis, um welchen Organismus es sich handelt, z. B. gebietsfremde Arthropoden 4. Hinweis, ob es sich um human-, tier oder pflanzenpathogene Organismen handelt	
9	Räume mit leicht abwaschbaren Böden	Diese Massnahme ist u. a. wichtig für die Reinigung und die Hygiene während des Tierversuches (abgerundete Ecken und Wandübergänge), sowie auch für Desinfektion nach einem abgeschlossenen Tierversuch oder die Dekontamination bei einem Zwischenfall. Böden auch gleitsicher, d. h. mit einer entsprechenden Oberflächenstruktur versehen sowie Abflüsse, falls vorhanden, mit Siphon und engmaschigen Gittern ausrüsten.	Ap
Ausrüstung			
19	Oberflächen gegen Wasser, Säuren, Laugen, Lösungs-, Desinfektions- und Dekontaminationsmittel resistent	Beachten, dass Säuren, Laugen, Lösungs- und Desinfektionsmittel Veränderungen bei Farbanstrichen hervorrufen können. Deshalb ggf. Farbe auf Veränderung bzgl. der verwendeten Stoffe hin prüfen. Zudem Oberflächen auf Risse und Brüche kontrolliert.	
21 ¹⁸	Mikrobiologische Sicherheitswerkbank (MSW), falls mit Mikroorganismen gearbeitet wird	Die Arbeiten mit aerogen übertragbaren Mikroorganismen und mit Tieren, die mit aerogen übertragbaren Mikroorganismen infiziert sind und diese ausscheiden, in MSW der Klasse II durchführen ¹⁹ . Für das Weglassen der MSW in der Anlage ist eine Bewilligung der Behörden notwendig. Sicherheitswerkbänke so positionieren, dass der Einfluss durch Lüftung, Türen und Personenverkehr minimal ist. Sicherheitswerkbänke gemäss Herstellerangaben überwachen / unterhalten und Abweichungen von laminaren Strömungsverhältnissen korrigieren ²⁰ . Bei infizierten Arthropoden zeigt die Risikobewertung, ob und wie (flugfähige) Arthropoden für die Arbeiten in der Sicherheitswerkbank zusätzlich immobilisiert werden müssen, da der laminare Luftstrom kein Fluchhindernis darstellt. Wird nicht mit aerogen übertragbaren Mikroorganismen gearbeitet, soll bei Arthropoden auf das Arbeiten in einer Sicherheitswerkbank verzichtet werden (unnötiges Angebot von Versteckplätzen). Für die Handhabung von Wirbellosen (auch nicht geflügelten) eine MSW mit Kühltablett verwenden, um ihre aktive Fortbewegung zu verhindern.	Ap

18 Das Weglassen aller Massnahmen mit einem Stern (*) untersteht der Bewilligungspflicht durch die Behörden.

19 Mikrobiologische Sicherheitswerkbank (MSW), Richtlinie zum Einsatz einer MSW beim Umgang mit human-pathogenen Mikroorganismen. 2. aktualisierte Ausgabe, 2014, BAFU, Vollzug Umwelt. www.bafu.admin.ch/uv-0816-d

20 ERFA-BIO «Vollzugshilfe Wartung MSW II»: <http://www.swissbiosafety.ch/resources/Documents/Vollzugshilfe-Wartung-MSW-II.pdf>
EFBS «Unterhandbuch für Laboratorien und Anlagen der Sicherheitsstufen 2 und 3 gemäss ESV und SAMV»: www.efbs.admin.ch/fileadmin/efbs-dateien/dokumentation/empfehlungen/13_Unterhandbuch/Unterhandbuch_BSL-2_BSL-3_D.pdf

Nr	bSM Stufe 2	Kommentar	Tierart
22	Massnahmen gegen die Verbreitung von Aerosolen	Einbau von Filtern in Umluftgeräten und Abluftkanälen, gerichtete Strömungsbedingungen bei Be- und Entlüftung. Staub- und Aerosolbildung durch entsprechende Arbeitsweisen minimieren (entsprechende SOPs, Schulung der Mitarbeiter, ggf. aerosoldichte Behälter/Geräte etc.). Käfige mitsamt Einstreu dampfsterilisieren und Einstreu erst anschliessend entfernen).	Ap Ks
23*	Autoklav im Gebäude	Staubarme Einstreu verwenden oder Käfigboden mit absorbierendem Material bedecken. Massnahmen gegen unfallmässiges Verschütten Ein Autoklav mit an die Bedürfnisse der Tieranlage angepasster Kapazität Für die Zwischenlagerung von Abfall ein geeigneter Raum Stufe 2 wählen, zu dem nur befugtes Personal Zutritt hat. Vorsichtsmassnahmen beim Transport des Abfalls zum Autoklav sind zu beachten. Längere Zwischenlagerungszeiten unter nicht gekühlten Bedingungen sind zu vermeiden (Vermehrung pathogener Organismen, Geruchsemission). Wenn Einstreu in gestapelten Käfigen dampfsterilisiert wird, ist dieser Prozess nachzuweisen, da ggf. zwischen den Käfigen Lufteinschlüsse eine vollständige Inaktivierung verhindern können.	Gs Ks Ks
24	Für die jeweilige Tierart geeignete Haltungssysteme (z. B. Käfige), die leicht zu dekontaminieren sind	Käfige, Ställe oder Behälter vorsehen, die leicht zu waschen sind (z. B. Käfige aus wasserundurchlässigem Material). Massnahmen zum Tierschutz: • Haltungssysteme sind waschbar/desinfizierbar/ ggf. dampfsterilisierbar. • Käfige, Möblierung, Apparaturen etc. aus rostfreien, dauerhaften Materialien und ohne scharfe oder hervorstehende Kanten oder Ecken damit Tiere sich nicht verletzen. • Staubarme Einstreu, bzw. staubarmes Material verwenden oder Käfigboden mit absorbierendem Material bedecken (Ap, Gs, Ks). Verhindern, dass Tiere Wasser aus ihrem Behälter in die Anlage spritzen oder aus Wasserbehältern springen (z. B. nur Teilbefüllung oder Deckel) Einwirkung von statischer Aufladung, die z. B. Zecken und Milben anzieht, prüfen. Arbeitsplätze entsprechend ausrüsten (Erdung für Forschende und Isolation der Schuhe). Nahrung für Insekten in versiegelten Behältern lagern. Fütterung von Insekten durch Gaze oder Membran hindurch (mittels Handschuh-, bzw. Eingriffsöffnungen).	Wt Wt Ap

Nr	bSM Stufe 2	Kommentar	Tierart
25*	Filter an den Isolatoren (Isolator = durchsichtiger Behälter, in dem das Tier inner- oder ausserhalb eines Käfigs aufbewahrt wird) oder isolierte Räume (für grosse Tiere)	<p>Die Käfige resp. Isolatoren müssen mit geeigneten Filtern ausgerüstet sein.</p> <p>Grobfilter zur Erhöhung der Standzeiten vorsehen, vor allem bei Vögeln wie Hühner, welche viel Staub/Federn produzieren.</p> <p>Abluft vor dem Austreten aus dem geschlossenen System durch Netze oder geeignete Filter führen. Dabei die Netze und Filter so installieren, dass sie leicht zu reinigen, zu dekontaminieren und zu ersetzen sind. Die Filter in doppelter Ausführung installieren, damit die Filterung der Luft beim Ersetzen des einen Filters durch den andern garantiert ist. Filter periodisch inspizieren und reinigen oder ersetzen.</p> <p>Durchbrüche (elektrische Leitungen, Rohre, Lüftung) abdichten, um aktives Entweichen zu verhindern. Bei den Materialien die Fressfreudigkeit von Larven berücksichtigen.</p>	<p>Vö</p> <p>Ap</p>
Arbeitsorganisation			
27	Geeignete Bekleidung für den Arbeitsbereich	<p>In der Regel wird aus hygienischen Gründen und zur Verhinderung einer Verschleppung von Organismen durch Personen über der normalen Kleidung Arbeitskleidung getragen (Labormäntel, Overalls und allenfalls Laborschuhe und Kopfhäuben). Die Bekleidung sollte kein Ausziehen der Strassenkleidung notwendig machen.</p> <p>Da alle Gegenstände in Räumen der Stufe 2 als potentiell kontaminiert betrachtet werden müssen, auch Arbeitskleidung als kontaminiert betrachten und vor dem Verlassen des Stufe 2-Bereichs ausziehen. Dazu ist ein geeigneter Aufbewahrungsort in der Nähe der Türe erforderlich.</p> <p>Beim Umgang mit pathogenen Mikroorganismen gilt die Schutzausrüstung als kontaminiert und deshalb gemäss dem Vorgehen unter Nr. 33 zu entsorgen.</p> <p>Bei der Arbeit mit Arthropoden besteht geeignete Arbeitskleidung aus kontrastreicher Kleidung (meistens weiss), Schuhüberziehern, wenn die Schuhe nicht gewechselt werden (oder Klebematten), und Kopfhäube (Overall kann praktisch sein). Beim Ausziehen vor dem Spiegel Vorhandensein von Wirbellosen auf Arbeitskleidung und anderer exponierter Kleidung überprüfen. Die Arbeitskleidung nach Gebrauch zur Inaktivierung allfälliger Wirbelloser, die nicht mit pathogenen Mikroorganismen infiziert wurden, gefrieren.</p> <p>Bei schweren Tieren den Verletzungsrisiken entsprechende Bekleidung tragen, z. B. Stahlkappenschuhe gegen Tritte von Tieren (Gs).</p> <p>Nach Tätigkeiten mit hohem Kontaminations- oder Allergierisiko (z. B. Sektion von Rindern oder Arbeiten mit Nagern), die nicht in der MSW stattfinden kann, soll ein vollständiger Kleiderwechsel stattfinden.</p>	<p>Ap</p> <p>Gs</p> <p>Gs Ks</p>

Nr	bSM Stufe 2	Kommentar	Tierart
28	<p>Persönliche Schutzausrüstungen Personenbezogene Schutzmassnahmen sind je nach Tätigkeit und verwendeten Organismen zu treffen.</p>	<p>Versuchstiere aus kontrollierten Beständen verwenden. Nur wenn der Gesundheitsstatus der Tiere bekannt ist, können die notwendigen persönlichen Schutzmassnahmen getroffen werden. Versuchsbedingte Ausnahmen bedürfen einer besonderen Risikoeinschätzung.</p> <p>Falls sich Hautkontakt mit Organismen, mit Tieren oder mit potenziell kontaminiertem Material nicht vermeiden lässt, Handschuhe tragen. Handschuhe aus einem Material wählen, welches nicht allergen und robust genug für den Umgang mit den Tieren ist.</p> <p>Die Risikobewertung gibt Auskunft, ob Schutzbrille und Atemschutzmasken (keine chirurgischen Masken!) bei Arbeiten ausserhalb der Sicherheitswerkbank, die mit Aerosolbildung oder Staubentwicklung verbunden sein können, getragen werden müssen.</p> <p>Beim Umgang mit pathogenen Mikroorganismen gilt die Schutzausrüstung als kontaminiert und deshalb gemäss dem Vorgehen unter Nr. 33 zu entsorgen.</p> <p>Bei der Arbeit mit Arthropoden sollte die Kleidung so gewählt werden, dass Bisse und Stiche durch Wirbellose vermieden werden können. Beim Ausziehen vor Spiegel Vorhandensein von Wirbellosen auf Arbeitskleidung oder anderer exponierter Kleidung überprüfen. Bei fliegenden Arthropoden Haare bedecken.</p>	<p>Gs Ks</p>
29	<p>Regelmässige Desinfektion der Arbeitsplätze</p>	<p>Insbesondere nach Versuchsende und zwischen Versuchen mit unterschiedlichen pathogenen Mikroorganismen eine gründliche Desinfektion durchführen, um zu verhindern, dass Mikroorganismen unkontrolliert überdauern können.</p> <p>Desinfektionsmittel nach ihrer Wirksamkeit auf die verwendeten Organismen wählen.</p> <p>Auf Arthropoden in potentiellen Schlupfwinkeln achten.</p> <p>Beim Verschütten von Tiermaterial oder pathogenen Mikroorganismen die betroffenen Gegenstände, Arbeitsflächen etc. desinfizieren. Auch möglicherweise betroffene Flüssigkeiten (Spills, Flüssigkeiten in Gefässen) sind vor dem Wegschütten zu inaktivieren.</p> <p>Falls UV-Licht zur Keimminderung in der Tieranlage, in Lüftungskanälen etc. eingesetzt wird, den Arbeitnehmerschutz (UV-Exposition) berücksichtigen und die Verminderung der Effizienz des UV-Lichts beim Inaktivieren von biologischen Agenzien infolge Staub, Distanz, Schattenwurf, Lebensdauer der Lampen etc. anlagespezifisch beurteilen.</p> <p>Pestizide nicht präventiv verwenden und wenn doch, dann unter Abwägung von Wirksamkeit und Sicherheit. Bei Wirbellosen allenfalls Fachspezialisten beiziehen.</p>	<p>Ap</p>

Nr	BSM Stufe 2	Kommentar	Tierart
33	Inaktivierung der Mikroorganismen in kontaminiertem Material, Abfall und an kontaminierten Geräten, Inaktivierung von Tieren und Pflanzen sowie Prozessflüssigkeit bei Produktionstätigkeiten	<p>Inaktivierung der Abfälle im Gebäude (ausser bei nach Sicherheitsmassnahme Nr. 23 bewilligtem abweichendem Standort eines Dampfsterilisators/Autoklaven); als Sonderabfall entsorgt werden können: a. kontaminiertes Material, Tierkadaver und diagnostische Proben; b. feste Kulturen, wenn das zuständige Bundesamt dies bewilligt</p> <p>Abfälle sind getrennt und in geeigneten Behältnissen zu lagern und entsprechend zu kennzeichnen. Abfälle sollen möglichst rasch inaktiviert werden. Falls eine Zwischenlagerung notwendig ist, soll dies in einem spezifisch gekennzeichneten und allenfalls gekühlten Raum geschehen, der nur befugtem Personal zugänglich ist. Wenn mit pathogenen Mikroorganismen umgegangen wird und wenn eine offensichtliche Kontamination stattgefunden hat, die Bekleidung nach Gebrauch entweder vor Ort dekontaminieren oder als Sonderabfall entsorgen. Aus diesem Grund ist es auch sinnvoll, keine unnötigen persönlichen Gegenstände in Stufe 2-Bereiche mitzunehmen. Hat keine offensichtliche Kontamination stattgefunden, kann die Arbeitskleidung auch zur Dekontamination in Wäschesäcken direkt in die Wäscherei gegeben werden. In keinem Fall Arbeitskleidung privat durch die Mitarbeitenden waschen.</p> <p>Arthropoden, die mit pathogenen Mikroorganismen infiziert wurden, nach dem Gefrieren autoklavieren, falls Gefrieren allein für die Inaktivierung der pathogenen Mikroorganismen nicht ausreicht.</p> <p>Abfälle gentechnisch veränderter Tiere sind gemäss Risikobewertung zu entsorgen (Dampfsterilisator oder Entsorgung als Sonderabfall). Mikroorganismen, infizierte Fische, Muscheln, Schnecken im verbrauchten Aquariumwasser inaktivieren (z. B. mittels Chlor, Ozon, UV-Strahlung, Dampfsterilisation, Filtration etc.).²¹</p>	
35	Entweichen von Organismen während des innerbetrieblichen Transports zwischen verschiedenen Arbeitsbereichen minimieren oder verhindern	<p>Arthropoden-Transport in einem zweiten Behältnis mit genügend Temperatur, Luftzufuhr etc. Für Transport und Haltung von Tieren verwendete Behälter nach Gebrauch dekontaminieren (chemisch, im Autoklav oder bei durch Tiefkühlung).</p> <p>In Risikobewertung prüfen, ob zählen der Versuchstiere zweckmässig ist.</p>	<p>Ap</p> <p>Ap</p> <p>Wt</p>

21 WHO: Laboratory Biosafety Manual, Geneva; 2004

4.3.3 Besondere Sicherheitsmassnahmen für Tieranlagen der Sicherheitsstufe 3

Die besonderen Sicherheitsmassnahmen für Tieranlagen der Sicherheitsstufe 3 sind für Tätigkeiten der Klasse 3 anwendbar.

Tabelle 4

Besondere Sicherheitsmassnahmen (bSM) für Anlagen der Sicherheitsstufe 3

Nr	bSM Stufe 3	Kommentar ²²	Tierart
Gebäude			
1	Arbeitsbereich von übrigen Bereichen räumlich abgetrennt	Die Tieranlage ist als Ganzes als Stufe 3 Bereich konzipiert oder ein Stufe 3-Bereich ist innerhalb einer Tieranlage von den andern Bereichen getrennt. Der Bereich der Sicherheitsstufe 3 ist als eigener Brandabschnitt einzurichten (der seinerseits in weitere Brandabschnitte unterteilt sein kann). Massnahmen treffen, damit bei einem Stromunterbruch sicherheitsrelevante Anlageteile wie die Schleusensteuerung oder Unterdruck weiter betrieben werden können. Falls keine redundante Stromversorgung besteht, eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV-Anlage) und/oder eine Notstromversorgung vorsehen.	
2	Zugang zum Arbeitsbereich eingeschränkt	Der Zugang zum Bereich muss so eingerichtet sein, dass nur befugtes Personal Zutritt hat (Zutritt mit Code, Badge, Schlüssel etc.).	
3	Tierhaltungsräume durch verriegelbare Türen abgetrennt	Schleusentüren zum Normal- und zum Laborbereich hin so zu steuern, dass sie nicht gleichzeitig offen stehen können und vor dem Öffnen einer Schleusentüre die erforderlichen Unterdruckverhältnisse gewährleistet sind.	
		Zwei Türen zwischen Käfig, bzw. Stall oder Bucht und Normalbereich (Gebäudekorridor).	Gs
		Bei der Haltung von Tieren sämtliche Installationen so ausführen, dass die Tiere diese nicht erreichen können.	Gs Ks
		Massnahmen zur Fluchtsicherung sind der Art und Grösse der Tiere anzupassen (z. B. Höhe von Barrieren).	Gs Ks
		Gegenüber Rahmen und Schwellen dichte Türen und Vermeiden von Schlupfwinkeln. Erhöhte Schwellen für kriechende Arthropoden. Spiegel zur Beobachtung, bzw. Entfernen von Arthropoden auf Kleidern. Je mehr Türen zwischen den Innen und dem Aussen, umso besser, Fliegengittertüre oder Vorhang bei fliegenden Arthropoden. Insektenfallen installieren (Kleben, Klebepapier am Boden, Pheromone, UV Licht (attract & kill Lampe).	Ap

²² Wenn bei einem Kommentar keine spezielle Tierart aufgeführt ist, gilt diese Massnahme für alle Tierarten.

Nr	bSM Stufe 3	Kommentar	Tierart
4* ²³	Der Zugang zum Arbeitsbereich muss durch eine Schleuse (getrennter Raum) erfolgen. Die innere Seite der Schleuse muss von der äusseren Seite durch Umkleideeinrichtungen, und vorzugsweise durch abschliessbare Türen, getrennt sein.	Stufe 3 Bereich soll vom übrigen Bereich durch eine Schleuse abgetrennt sein. Die Schleuse kann je nach Situation z. B. in zwei Bereiche (reiner und unreiner Bereich) oder in drei Räume (Garderobe rein, Dusche und Garderobe unrein) unterteilt werden. Im Speziellen kann nur ein Überziehen von Laborkleidung über die Strassenkleidung ausreichend sein. Dies erübrigt eine getrennte Umkleideeinrichtung. Selbst-schliessende Türen, Handdesinfektionsapparat und berührungsfreie Handwaschbecken zur Verhinderung von Kontamination einrichten. Idealerweise begasbare Materialschleuse getrennt von der Personenschleuse einrichten (vorzugsweise Wasserstoffperoxid verwenden). Dies vereinfacht die Gestaltung der Personenschleuse.	
		Schleuse schwarz gestrichen und nicht beleuchtet.	Ap
5	Duscheinrichtungen in Schleuse (Je nach Risiko kann auf diese Massnahme ohne Bewilligung des zuständigen Bundesamts verzichtet werden).	Die Risikobewertung gibt Auskunft, ob eine Notdusche genügt. Falls das Mitschleppen von Organismen mit anderweitigen Mitteln wie Kleidungswechsel und Händedesinfektion nicht ausgeschlossen werden kann, ist eine alltagstaugliche Duschkmöglichkeiten in Form geschlossener Kabinen innerhalb der Schleuse zur Verfügung zu stellen. Der Einsatz der (Not-)Duschen ist im betrieblichen Sicherheitskonzept zu regeln.	
6	Einrichtung zur persönlichen Dekontamination im Arbeitsbereich	Bereitstellung von genügend und geeignetem Desinfektionsmittel für Geräte, Einrichtungen und Personendesinfektion (z. B. Händedesinfektionsmittel, Wannen für Schuhdesinfektion, Desinfektionsmittel für Notfälle). Falls mit pathogenen Mikroorganismen gearbeitet wird, geeignete Desinfektionsmittel in allen Arbeitsbereichen bereitstellen. Bei der Verwendung von nicht pathogenen Arthropoden erfolgt die Dekontamination durch das Ausziehen und Entsorgen der Schutzausrüstung, allenfalls Duschen oder andere Personendekontaminationseinrichtung.	
7*	Sichtfenster oder andere Vorrichtung zur Beobachtung des Arbeitsbereichs	Die Tierräume sollen vor dem Betreten eingesehen werden können. Sichtfenster oder andere Vorrichtung zur Beobachtung (z. B. Totmangerät) des Arbeitsbereichs können auch von benachbarten Aufenthalts- oder Arbeitsräumen aus angebracht werden.	
8	Warnzeichen Biogefährdung	Anzubringen an der Grenze von der Sicherheitsstufe 2 zu Sicherheitsstufe 3, ggf. nochmaliges Anbringen des Warnzeichens bei Räumen mit erhöhtem Risiko, z. B. Tierräume, wo sich infizierte Tiere befinden. Diese Massnahme kann durch die folgenden Massnahmen ergänzt werden (nicht abschliessend): 1. Kontaktinformation zu den verantwortlichen Personen 2. Zugangsvoraussetzungen 3. Hinweis, um welchen Organismus es sich handelt, z. B. gebietsfremde Arthropoden 4. Hinweis, ob es sich um human-, tier- oder pflanzenpathogene Organismen handelt	

Nr	bSM Stufe 3	Kommentar	Tierart
9	Räume mit leicht abwaschbaren Böden	Diese Massnahme ist u. a. wichtig für die Reinigung und die Hygiene während des Tierversuches, sowie auch für Desinfektion nach einem abgeschlossenen Tierversuch oder die Dekontamination bei einem Zwischenfall. Die Böden müssen leicht abwaschbar und gleitsicher sein, d. h. sie verfügen über eine entsprechende Oberflächenstruktur sowie einfach zu reinigende, abgerundete Ecken und Wandübergänge. Falls nicht auf Bodenabläufe verzichtet werden kann, starke Neigung zum Ablauf hin, um Lachenbildung zu verhindern. ²⁴ Die Oberflächen periodisch auf Risse und Brüche kontrollieren.	
10	Räume mit leicht abwaschbaren Wänden	Die Oberflächen der Wände sowie die Übergänge von Wänden zum Boden sollen glatt und versiegelt sein, damit eine vollständige Desinfektion Reinigung erreicht werden kann (z. B. Epoxybeschichtung: kein Abblättern oder Veränderung von Farbe bei fortschreitenden Alter oder nach Behandlung mit Desinfektionsmitteln). Die Oberflächen periodisch auf Risse und Brüche kontrollieren. Diese Massnahme ist auch entscheidend für eine optimale Hygiene während des Tierversuches.	Gs Ks
11*	Arbeitsbereich so abgedichtet, dass Begasung möglich ist	Die Anzahl Leitungsdurchführungen durch die Wände möglichst gering halten (z. B. durch einen eigenen Elektroverteiler innerhalb des Bereichs). Ver- und Entsorgungsleitungen für andere Gebäudebereiche nicht durch das Containment hindurch ziehen. Gasdichte Leitungsdurchführungen (Abdichtungen auf beiden Seiten der Durchführung) einfach zugänglich und gut einsehbar. Die Möglichkeit der Begasung durch Begasungsanschlüsse, Wandgeräte oder durch Einsatz mobiler Geräte. Räume und einzelne Abschnitte der Lüftungskanäle zur separaten Begasung einrichten. Bei der Verwendung von (brennbaren) Gasen sicherstellen, dass (bei erlöschener Flamme) kein Gas (mehr) austreten kann. Für den Fall, dass durch einen Defekt gleichwohl Gas austritt, ein Gasdetektor installieren, der das Personal optisch oder akustisch auf die Gefahr eines Sauerstoffmangels hinweist. Sicherstellen, dass bei einem Unterbruch der Druckluftversorgung sicherheitsrelevante Anlageteile wie Dichtungen beim Durchreicheautoklav oder bei Schleusentüren weiter betrieben werden können (z. B. mittels Druckkessel).	

Nr	bSM Stufe 3	Kommentar	Tierart
12*	Atmosphärischer Unterdruck des Arbeitsbereichs gegenüber der unmittelbaren Umgebung	<p>Kontrollierter Unterdruck so eingerichtet, dass der Druck (auch kurzzeitig) nicht in den positiven Bereich (Überdruck) gegenüber der unmittelbaren Umgebung gehen kann.</p> <p>Zur Überwachung der Unterdruckverhältnisse dient eine geeignete Anzeige innerhalb- und ausserhalb des Bereichs sowie in den Schleusen (inkl. Alarmierungssystem bei Druckabweichungen).</p> <p>Dazu einen Referenzdruckfühler so positionieren, dass Druckverhältnisse in unmittelbarer Umgebung des Bereichs repräsentiert werden. Den Einfluss des übrigen Gebäudebetriebes und der ändernden Witterungsbedingungen (Windsituationen) miteinbeziehen.</p> <p>Ein gerichteter Luftstrom vom Normalbereich zur Schleuse, von dieser zu den einzelnen Räumen und den Arbeitsbereichen des Bereichs sowie den Käfigen vorsehen (z. B. in Druckstufen von je 12.5 Pa Unterschied²⁵).</p> <p>Rückströmungen innerhalb der Lüftungsanlage verhindern, beispielsweise mit gasdichten Rückfluss-Sicherungsclappen.</p> <p>Auf Lufteinlässe und Umluftgeräte verzichten, wenn sie eine turbulente Luftströmung erzeugen und dadurch der gerichtete Luftstrom gestört wird.</p> <p>Im Brandfall Lüftung zur Aufrechterhaltung des Unterdrucks so lange weiter betreiben, als dass die HEPA-Filter nicht beschädigt werden (Temperaturüberwachung). Dadurch wird vermieden, dass bereits bei kleineren Zwischenfällen mit Auslösung der Brandmeldeanlage der Unterdruck nicht mehr aufrechterhalten wird.</p>	
14*	Abluft des Arbeitsbereichs via HEPA-Filter	<p>Einbau von HEPA-Filtern in Abluftkanälen. Bei notwendigen Umluftgeräten: Sicherstellung effizienter Strömungsbedingungen bei Be- und Entlüftung.</p> <p>Vakuundleitungen ebenfalls mit HEPA-Filtern versehen.</p> <p>Bei Installation von HEPA-Filtern darauf achten dass beim Filterwechsel das geschlossene System aufrechterhalten werden kann und kontaminierte Filter so entsorgt werden können, dass keine Kontamination/Exposition der Umgebung/Personen auftreten. Gasdichte Klappen vor und nach den Filtern erlauben Wartungs- und Dekontaminationsarbeiten.</p> <p>Vorgeschaltete Staubfilter zum Schutz der HEPA-Filter und zur Erhöhung der Standzeiten sind vor allem bei Vögeln wie Hühner sinnvoll, welche viel Staub/Federn produzieren.</p> <p>Bei der Verwendung von Arthropoden ist die Filtrierung der Abluft von deren Grösse abhängig und ob die Möglichkeit besteht, dass sie zum Ausgang für Abluft gelangen können. Falls anwendbar die Abluft vor dem Austreten aus dem geschlossenen System durch Netze oder Filter führen. Die Netze und Filter so installieren, dass sie leicht zu reinigen, zu dekontaminieren und zu ersetzen sind. Die Filter allenfalls in doppelter Ausführung installieren, damit die Filtrierung der Luft beim Ersetzen des einen Filters durch den andern garantiert ist. Filter und Netze sollten frassresistent sein.</p>	Vö Ap

Nr	bSM Stufe 3	Kommentar	Tierart
Ausrüstung			
19	Oberflächen gegen Wasser, Säuren, Laugen, Lösungs-, Desinfektions- und Dekontaminationsmittel resistent	Oberflächen leicht abwaschbar, d. h. sie verfügen über eine entsprechende Oberflächenstruktur sowie einfach zu reinigende, abgerundete Ecken und Wandübergänge. Oberflächen sollen glatt und ohne Poren sein, um eine effektive Desinfektion zu gewährleisten. Zur Erleichterung der Reinigung und Dekontamination Durchbrüche (z. B. Kabel, Röhren) vorzugsweise Unterputz anbringen und Oberflächen versiegeln.	
20*	Arbeitsbereich mit kompletter, eigener Ausrüstung	Die im Labor verwendeten Geräte und Apparaturen ausschliesslich innerhalb des Bereichs brauchen. Dasselbe gilt für Werkzeuge und elektronische Geräte, die bei wiederholten Wartungs- und Reparaturarbeiten eingesetzt werden. Hilfreich ist beispielsweise: 1. Umsichtige Planung der Einrichtung und Organisation des Stufe 3 Bereichs in Hinblick auf die auszuführenden Tätigkeiten und verwendeten Organismen. 2. Elektronischer Datentransfer. 3. Ein- und Ausfuhr von Werkzeug und Geräten so weit als möglich vermeiden, insbesondere wenn die Dekontamination nicht allein durch Anwendung von Desinfektion der Oberflächen erreicht werden kann. 4. Allenfalls begasbare Materialschleuse einrichten, um mit Formaldehyd, Ethylenoxid, H ₂ O ₂ o. ä. zu desinfizieren und anschliessend aus dem Bereich auszuschleusen 5. Verbrauchsmaterial ausserhalb des geschlossenen Systems lagern und nach Gebrauch als zu dekontaminierender Abfall entsorgen. 6. Reparaturkasten für einfache Reparaturen einrichten. 7. Spill- und Notfallkit einrichten.	
21	Mikrobiologische Sicherheitswerkbank (MSW), falls mit Mikroorganismen gearbeitet wird	Gilt für sämtliche Arbeiten mit Mikroorganismen und mit Tieren, die mit Mikroorganismen infiziert sind. Die MSW so positionieren, dass Einfluss durch Lüftung, Türen und Personenverkehr minimal ist. Sicherheitswerkbänke periodisch überwachen/unterhalten und Abweichungen von vorgegebenen Strömungsverhältnissen korrigieren. ²⁶ Die Filter bei einem Wechsel vor Ort sterilisieren oder für spätere Inaktivierung (z. B. Dampfsterilisation) in Säcke verpacken, welche aussen desinfiziert werden können. Sicherheitswerkbänke nach jedem Gebrauch desinfizieren. Die Risikobewertung und die durchzuführenden Tätigkeiten zeigen auf, ob es sinnvoll ist, mit Arthropoden in der MSW zu arbeiten. Falls die MSW verwendet wird, ist zu definieren ob und wie infizierte (flugfähige) Arthropoden für die Arbeiten zusätzlich immobilisiert werden müssen, da der Luftstrom in der MSW kein Fluchhindernis darstellt. Für die Handhabung von Wirbellosen werden Biosicherheitswerkbänke mit Kühltischen (auch für nicht geflügelte) verwendet, um ihre aktive Fortbewegung zu verhindern.	Ap

26 ERFA-BIO «Vollzugshilfe Wartung MSW II»: <http://www.swissbiosafety.ch/resources/Documents/Vollzugshilfe-Wartung-MSW-II.pdf>
EFBS «Unterhaltshandbuch für Laboratorien und Anlagen der Sicherheitsstufen 2 und 3 gemäss ESV und SAMV»:
www.efbs.admin.ch/fileadmin/efbs-dateien/dokumentation/empfehlungen/13_Unterhaltshandbuch/Unterhaltshandbuch_BSL-2_BSL-3_D.pdf

Nr	bSM Stufe 3	Kommentar	Tierart
22	Massnahmen gegen die Verbreitung von Aerosolen	<p>Staub- und Aerosolbildung durch entsprechende Arbeitsweisen verhindern (z. B. Einsatz von Einwegösen statt Sterilisation der Ösen mit Bunsen-Brennern).</p> <p>Käfige mitsamt Einstreu dampfsterilisieren und Einstreu erst anschliessend entfernen.</p> <p>Den Wechsel von Einstreu aus Käfigen von infizierten Tieren in einer speziell dafür vorgesehenen MSW vornehmen.</p> <p>Falls möglich Manipulationen mit infizierten Tieren in der MSW durchführen.</p>	<p>Ks</p> <p>Ks</p> <p>Ks</p>
23	Autoklav im Arbeitsbereich	<p>Ein Autoklav muss im Bereich vorhanden sein. Wird der Standort ausserhalb des Bereichs von den zuständigen Fachstellen des Bundes bewilligt, so ist ein validierter Transport des Abfalls mit den entsprechenden Arbeitsanweisungen vorzusehen:</p> <p>a) Sichere Verpackung des Abfalls (z. B. in 2 Sterilisierbeuteln),</p> <p>b) Validierung des Transportes zum Autoklaven,</p> <p>c) nach Ausschleusen des Abfalls: Sicherstellung der sofortigen Sterilisation,</p> <p>d) Festlegen der Verantwortlichkeiten des Personals für den Prozess,</p> <p>e) Festlegen der Sterilisationskontrollen nach der Inaktivierung.</p> <p>Autoklavierprozess validieren um sicherzustellen, dass Inaktivierung ausreichend ist. Autoklav verwenden, der Zeit, Temperatur und Druck jedes Durchgangs aufzeichnet und regelmässig gewartet wird.</p> <p>Arthropoden, die nicht mit pathogenen Mikroorganismen infiziert worden sind, können durch Gefrieren inaktiviert werden (Tiefkühltruhe im Arbeitsbereich).</p>	
24	Für die jeweilige Tierart geeignete Haltungssysteme (z. B. Käfige), die leicht zu dekontaminieren sind	<p>Käfige, Ställe oder Behälter leicht zu waschen und zu desinfizieren (z. B. Käfige mit wasserundurchlässigem Material) und aus rostfreien, dauerhaften Materialien ohne scharfe oder hervorstehende Kanten oder Ecken.</p> <p>Wartungsarme und wenig störungsanfällige Haltungssysteme verwenden. Defekte Systeme und Geräte umgehend austauschen.</p> <p>Käfig mit einer Vorrichtung zum Einengen der Tiere und/oder Stange und Halskragen zum Fassen der Tiere gemäss Risiko (Tierschutzbestimmungen beachten).</p> <p>Staubarme Einstreu verwenden oder Käfigboden mit absorbierendem Material bedecken.</p> <p>Massnahmen treffen um zu verhindern, dass Tiere Wasser aus ihrem Behälter in die Anlage spritzen oder aus ihrem Behälter springen (z. B. nur Teilbefüllung oder Deckel).</p> <p>Tiere in den Tierhaltungsräumen fluchtsicher halten. Bei einem Betriebsausfall oder Zwischenfall Personen alarmieren, die mit der Anlage und deren Risiken vertraut sind (z. B. bei IVC-Haltungen oder klimatisierten Räumen).</p>	<p>Gs</p> <p>Ks</p> <p>Gs</p> <p>Ks</p> <p>Wt</p> <p>GS</p>

Nr	bSM Stufe 3	Kommentar	Tierart
25	Filter an den Isolatoren (Isolator = durchsichtiger Behälter, in dem das Tier inner- oder ausserhalb eines Käfigs aufbewahrt wird) oder isolierte Räume (für grosse Tiere)	<p>Ist dies nicht möglich, Tierhaltungsräume und Arbeitsbereiche via Filteranlage entlüften und persönliche Schutzausrüstung gemäss Risikobewertung den Tätigkeiten anpassen.</p> <p>Luftvorhänge in Vorräumen und Türdurchgängen helfen, das Entweichen von Arthropoden zu verhindern. Zu- und Abluftöffnungen von Zuchträumen mit engmaschigen Gitternetzen, Gazen oder Filtern ausstatten.</p> <p>Bei Versuchen mit luftübertragbaren, human pathogenen Erregern «Individually Ventilated Cages» (IVCs) oder «Flexible Film Isolators» (FFI) verwenden oder die Tierkäfige in gerichteten Lüftströmungssystemen halten.</p>	<p>Ap</p> <p>Ks</p>
Arbeitsorganisation			
27	Geeignete Bekleidung für den Arbeitsbereich	<p>In der Tieranlage und weiteren Arbeitsräumen der Tieranlage besondere Arbeitsbekleidung (gekennzeichneter persönlicher Labormantel oder Einwegkleidung, Stulpen, Stiefel, Einweghandschuhe etc.). Beim Verlassen der Tieranlage die Arbeitskleidung ablegen und von übriger Kleidung getrennt aufbewahren, bzw. inaktivieren.</p> <p>Bei der Arbeit mit Arthropoden, die nicht mit pathogenen Mikroorganismen infiziert wurden, geeignete Arbeitskleidung aus kontrastreicher Kleidung (meistens weiss, Overall kann funktionell sehr gut geeignet sein), Schuhüberziehern, wenn die Schuhe nicht gewechselt werden, und Kopfhaube. Beim Ausziehen vor dem Spiegel Vorhandensein von Arthropoden auf Arbeitskleidung und anderer exponierter Kleidung überprüfen. Die Arbeitskleidung nach Gebrauch zur Inaktivierung allfälliger Arthropoden gefrieren. Kleidung so wählen, dass vermieden werden kann, von Arthropoden gebissen oder gestochen zu werden. Die Kleidung gefrieren, um anhaftende Arthropoden zu inaktivieren.</p>	<p>Ap</p>
28	Persönliche Schutzausrüstungen Personenbezogene Schutzmassnahmen sind je nach Tätigkeit und verwendeten Organismen zu treffen.	<p>Dem Risiko entsprechenden notwendigen Personenschutzmassnahmen zur Verhinderung der Exposition gegenüber humanpathogenen Mikroorganismen bestimmen.</p> <p>Zwei Paar Handschuhe übereinander tragen. So kann das äussere Paar (z. B. bei Kontaminationen) gewechselt werden, während die Hautoberfläche geschützt bleibt. Handschuh-Material den jeweiligen Anforderungen entsprechend wählen.</p> <p>Für Wartungs- und Reparaturarbeiten (EDV-Support, Betreuung von Kälteanlagen, Elektro- und Wasserversorgung, Steuerungen etc.) entsprechendes Personal instruieren (notwendige Personenschutz-ausrüstung (PSA), An-, bzw. Ausziehen der PSA und Verhalten im Stufe 3 Bereich).</p> <p>Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Stufe 3-Bereich- und Normalbereich für medizinische Notfälle oder Zwischenfälle (z. B. Gegensprechanlage oder Notruftelefon) vorsehen. Eine Planung für medizinische Notfälle etablieren.</p>	<p>Ap</p> <p>Gs</p> <p>Ks</p> <p>Vö</p>
		<p>Atemschutzmasken (keine chirurgischen Masken!) bei Arbeiten mit humanpathogenen Mikroorganismen ausserhalb der Sicherheitswerkbank tragen, die mit Aerosolbildung oder Staubeentwicklung verbunden sein können. Dasselbe gilt bei Verwendung von IVCs, FFI und Versuchen mit luftübertragbaren, humanpathogenen Mikroorganismen.</p>	

Nr	bSM Stufe 3	Kommentar	Tierart
29	Regelmässige Desinfektion der Arbeitsplätze	Geeignetes Desinfektionsmittel ist in genügender Menge im Bereich verfügbar. Eine (vollständige) Desinfektion des Arbeitsplatzes nach Beendigung jedes Versuches oder nach einem Zwischenfall durchführen. Falls UV-Licht zur Keimminderung in der Tieranlage, in Lüftungskanälen etc. eingesetzt wird, den Arbeitnehmerschutz (UV-Exposition) berücksichtigen und die Verminderung der Effizienz des UV-Lichts beim Inaktivieren von biologischen Agenzien infolge Staub, Distanz, Schattenwurf, Lebensdauer der Lampen etc. anlagespezifisch beurteilen.	Ap
30*	Inaktivierung der Mikroorganismen im Ausfluss von Abwaschbecken, Leitungen und Duschen	Sämtliche Abwässer aus Lavabos und Toiletten, Reinigungswasser, Kondenswasser etc. sammeln und mit geeigneten Geräten (Autoklavoder mittels chemischer oder physikalischer Desinfektion) inaktivieren. Methode validieren, um sicherzustellen, dass Inaktivierung effektiv ist. Bodenabläufe und Abläufe in Waschbecken (Siphons), falls vorhanden, geschlossen oder permanent mit Desinfektionsmitteln gefüllt.	Ap
		Abflüsse mit Siphons und Gittern mit engmaschigen Gitternetzen, welche kleiner sind, als der kleinste verwendete Organismus ausrüsten.	Ap
33	Inaktivierung der Mikroorganismen in kontaminiertem Material, Abfall und an kontaminierten Geräten, von Tieren und Pflanzen sowie Prozessflüssigkeit bei Produktionstätigkeiten «P»	Im Normalfall im Arbeitsbereich ausführen (Ausnahme: bei nach Sicherheitsmassnahme Nr. 23 bewilligtem abweichenden Standort eines Autoklavs). Abfälle getrennt und in geeigneten Behältnissen nur kurz lagern und entsprechend kennzeichnen.	Ap
		Arthropoden je nach Art durch Erhitzen auf über Lebenstemperatur oder durch Gefrieren inaktivieren. Arthropoden, die mit pathogenen Mikroorganismen infiziert wurden, (nach dem Gefrieren) autoklavieren.	Ap

Nr	bSM Stufe 3	Kommentar	Tierart
35	Entweichen von Organismen während des innerbetrieblichen Transports zwischen verschiedenen Arbeitsbereichen minimieren oder verhindern	Verwendung von sekundären Transportbehältnissen beim Transport. Behältnisse müssen fest schliessen, dabei aber sicherstellen, dass die Tiere entsprechend ihren Bedürfnissen klimatisch versorgt werden (Temperatur, Luftzufuhr etc.). Für Transport, Haltung von Tieren etc. verwendete Behälter nach Gebrauch dekontaminieren (chemisch oder im Dampfsterilisator).	
		Hilfsmittel zum Einfangen von Arthropoden (z. B. Saugapparat ²⁷ oder Insektizide) vorsehen.	Ap
		Arthropodenfallen einsetzen (z. B. Lichtfallen oder Klebestreifen mit Duftstoffen für flugfähige Arthropoden, Klebestreifen rund um Türrahmen und an Türschwellen für kriechende Arthropoden, Fallen zur Eiablage etc.) Die verschiedenen Fangvorrichtungen eignen sich nicht für alle Arten von Arthropoden. Verwendete Fallen sind auf deren Zweckmässigkeit zu prüfen.	Ap

4.3.4 Ergänzende spezifische Sicherheitsmassnahmen für Tätigkeiten mit gebietsfremden wirbellosen Kleintieren

Bei Tätigkeiten der Klassen 1 und 2 mit gebietsfremden wirbellosen Kleintieren ist deren Entweichen so zu begrenzen, dass der Mensch, die Tiere und die Umwelt nicht gefährdet sowie die biologische Vielfalt und deren nachhaltige Nutzung nicht beeinträchtigt werden können. Bei Tätigkeiten der Klassen 3 und 4 ist das Entweichen zu verhindern.

Für einschliessungspflichtige gebietsfremde Organismen gelten die in Kapitel 4.3.1 – 4.3.3 beschriebenen, besonderen Sicherheitsmassnahmen sinngemäss, d. h. es müssen Sicherheitsmassnahmen getroffen werden, um dieselben Schutzziele zu erreichen wie für andere einschliessungspflichtige Organismen, die aber spezifisch an die Art der Organismen angepasst sind. Eine Reihe solcher spezifischer, auf wirbellose Kleintiere angepasster Sicherheitsmassnahmen wurde in den Richtlinien über den Umgang mit nichtheimischen, pflanzenfressenden Wirbellosen des US Landwirtschafts- und Pflanzenschutzdienstes APHIS²⁸, den Arthropoden-Einschliessungsrichtlinien der American Committee of Medical Entomology of the American Society of Tropical Medicine and Hygiene²⁹

und dem Containment Standard for Facilities Handling Plant Pests der Canadian Food Inspection Agency³⁰ zusammengestellt. Sie ergänzen die in den Kapiteln 4.3.1 – 4.3.3 beschriebenen Vorschläge für Massnahmen zur Einschliessung von wirbellosen Kleintieren.

²⁷ The Biology of Disease Vectors, 2nd edition, 2005

²⁸ APHIS containment guidelines for arthropods: www.aphis.usda.gov/plant_health/permits/downloads/arthropod_biocontrol_containment_guidelines.pdf. Chapter III A: Construction standards for specialised rooms, glasshouses.

²⁹ Arthropod containment guidelines. Vector Borne Zoonotic Dis (2003). <http://online.liebertpub.com/toc/vbz/3/2>

³⁰ Containment Standards for Facilities Handling Plant Pests, Canadian Food Inspection Agency: www.inspection.gc.ca/english/sci/bio/plaveg/placone.shtml

5 Transport inner- und ausserhalb des Betriebes

Dieses Kapitel beschreibt die wichtigsten Bestimmungen zum Transport von gentechnisch veränderten, einschliessungspflichtigen, gebietsfremden oder infizierten (Klein)Tieren³¹. Nach der Einschliessungsverordnung sind die entsprechenden nationalen und internationalen Transportvorschriften einzuhalten. Zusätzlich sind die Tierschutzbestimmungen und die tierseuchenrechtliche Gesetzgebung verbindlich.

5.1 Transportvorschriften für den externen Transport

Für alle nationalen und internationalen Transporte auf der Strasse gelten grundsätzlich die Bestimmungen des Europäischen Übereinkommens über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (ADR), welche zu befolgen sind³². Für Transporte auf der Schiene gilt die «Convention relative aux transports internationaux ferroviaires» (COTIF), Anhang RID. Dieser stützt sich wiederum auf das ADR ab. Im Luftverkehr wird die Beförderung von Gefahrgut durch die Internationale Zivilluftfahrtorganisation (Civil Aviation Organization, ICAO) Anhang 18 (inkl. technische Vorschriften) sowie Artikel 16 und 16a Verordnung über den Lufttransport LTrV³³ geregelt.

Detaillierte Anleitungen zum Transport, Import und Export von gentechnisch veränderten Organismen finden sich auf der Internetseite der Eidgenössischen Fachkommission für biologische Sicherheit, EFBS³⁴ oder auf die Internetseite des AWEL³⁵.

Gentechnisch veränderte oder infizierte Tiere und Abfälle mit gentechnisch veränderten, pathogenen oder einschliessungspflichtigen, gebietsfremden Organismen sind gemäss den Vorgaben der UN zu klassieren. Die Vorschriften zu Verpackung, Beschriftung, Kennzeichnung, Dokumentation und Beförderung basieren auf dieser Klassierung³⁶. Bei sämtlichen Transportsituationen ist der Absender dafür verantwortlich, dass seine Sendung vorschriftsgemäss verpackt, beschriftet, gekennzeichnet und dokumentiert ist und korrekt befördert wird. Der Transporteur sowie auch der Empfänger müssen über die Eigenschaften der Organismen und über die Pflicht zum Umgang in geschlossenen Systemen informiert sein.

Kategorie A³⁶ und B Organismen gemässe ADR sind der Transportklasse UN2814 beziehungsweise UN2900 zuzuordnen. Für diese beiden Transportklassen muss stets eine entsprechend ausgebildete Person gemäss Gefahrgutbeauftragtenverordnung³⁷, (GGBV) beigezogen werden³⁸. Für externe Transporte von Abfall (UN 3291) oder von gentechnisch veränderten Organismen der Gruppe 1 (UN3245) muss eine Gefahrgutbeauftragte oder ein Gefahrgutbeauftragter ernannt werden, falls die transportierte Menge pro Transporteinheit das Gewicht von 333 kg überschreitet.

Gemäss ADR dürfen lebende Tiere im Grundsatz nicht dazu benutzt werden, ansteckungsgefährliche oder gentechnisch veränderte Mikroorganismen zu befördern, es sei denn, diese können nicht auf eine andere Weise transportiert werden und diese Beförderung ist von der zuständigen Behörde zugelassen.

31 Wichtige gesetzliche Regelungen sind in diesem Zusammenhang v.a. das «Europäische Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse» (ADR) und die «Verordnung vom 29. November 2002 über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse» (SDR)

32 Für Transporte via Luftweg gelten die Gefahrgutvorschriften der IATA

33 Verordnung über den Lufttransport <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20051245/index.html>

34 EFBS, Transport, Import und Export von Pathogenen und GVO: <https://www.efbs.admin.ch/index.php?id=4626L=3>

35 https://awel.zh.ch/internet/baudirektion/awel/de/biosicherheit_neobiota/veroeffentlichungen.html

36 Guidance on regulations for the Transport of Infectious Substances 2015-2016: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/149288/1/WHO_HSE_GCR_2015.2_eng.pdf
EFBS: <https://www.efbs.admin.ch/index.php?id=4626L=3>

37 Gefahrgutbeauftragtenverordnung vom 15. Juni 2001 (SR 741.622): <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20001699/index.html>

38 Zusätzlich muss für Luftfrachttransporte von Organismen der Gruppe 2 und 3, sowie für genetisch veränderte Organismen eine Gefahrgutschulung nach IATA besucht werden.

Gentechnisch veränderte lebende Tiere, die weder für Mensch, Tier noch Umwelt pathogen sind, gelten für den Transport auf der Strasse nicht als Gefahrgut. Sie müssen aber in ausbruchsicheren Behältern transportiert werden, die auch einen unzulässigen Zugriff verhindern.

5.2 Interner Transport

Für Transporte von Tieren der Gruppe 1, und von Abfällen, die weder gentechnisch veränderte, pathogene oder einschliessungspflichtige, gebietsfremde Organismen enthalten und auch nicht unter die Sonderabfallregelung fallen, bestehen in Bezug auf die Biosicherheit keine speziellen Transportvorschriften. Dennoch gilt wie für alle anderen Transporte der Grundsatz, dass die Massnahmen für einen sicheren Transport den Umständen (Eigenschaften der Organismen, Transportmengen, -mittel und -wege etc.) angepasst werden müssen. Zudem gelten grundsätzlich die Vorgaben der Tierschutzgesetzgebung.

6 Entsorgung von Abfällen aus Tieranlagen

Beim Umgang mit gentechnisch veränderten oder infizierten Tieren entstehen Abfälle wie Futterreste, Einstreu, Exkremate, Handschuhe, Einweg-Bekleidung sowie Kadaver und Kadaverteile. Die rechtlichen Bestimmungen zur Entsorgung solcher Abfälle werden hier kurz vorgestellt. In den Tabellen dieses Kapitels werden die Anforderungen an die Sammlung, Lagerung, Kennzeichnung, Inaktivierung und Entsorgung dieser Abfälle konkretisiert.

Die Bestimmungen zur Abfallentsorgung gemäss ESV sind in Anhang 4 durch die besondere Sicherheitsmassnahme 33 geregelt.

6.1 Tierkadaver

Bei der Entsorgung toter Tiere und Teilen davon findet die Verordnung über die Entsorgung von tierischen Nebenprodukten (VTNP) Anwendung. Sie gilt vor allem für tierische Abfälle aus Anlagen der Stufen 1 bis 3, falls allfällige Mikroorganismen vollständig inaktiviert werden können und keine chemischen und radioaktiven Rückstände vorhanden sind. Getötete oder gestorbene Versuchstiere und Teile davon fallen unter die höchste Risikokategorie gemäss VTNP (Kategorie 1) und müssen in einer dafür bewilligten Entsorgungsanlage verbrannt werden.

Kleine Labortiere oder Grosstiere, welche mit Gruppe 3 Organismen oder mit einer hochansteckenden Tierseuche (Art. 2 TSV) infiziert wurden, müssen vor Ort inaktiviert werden. Dabei muss das Verfahren zur Inaktivierung der Organismen validiert sein. Danach sind sie gemäss VTNP zu entsorgen.

Die Inaktivierung pathogener Organismen in Grosstieren mittels Sterilisation vor Ort ist in der Regel nicht möglich. Die Entsorgung gemäss VTNP bietet jedoch genügend Schutz für Mensch und Umwelt, da strikte Anforderungen an Transportbehälter- und Fahrzeuge und deren Dekontamination aufgestellt werden (Anhang 4, Abs 2 VTNP).

Zusätzlich gelten auch die in Kapitel 5 beschriebenen Transportbestimmungen.

Prionen lassen sich mit allen bekannten Dampfsterilisationsverfahren nicht vollständig inaktivieren³⁹. Deshalb wird hier bei kleinen Labortieren eine Verminderung der Infektiosität mit validiertem Verfahren⁴⁰, beispielsweise das Autoklavieren bei 134°C, 1 h und 3 bar, und anschliessend die direkte Verbrennung als Sonderabfall gefordert. Grosstiere, die mit Prionen infiziert sind, sind in einer bewilligten Tierkörperverbrennungsanlage zu verbrennen.

Tierische Nebenprodukte müssen so gesammelt, befördert und zwischengelagert werden, dass keine Krankheitserreger verbreitet werden (Art. 9 VTNP). Sie werden im Hinblick auf das Seuchenrisiko in drei Kategorien eingeteilt. Tierische Nebenprodukte der Kategorie 1 (Art. 5 VTNP), wie z. B. gentechnisch veränderte Tiere, werden der höchsten Risikokategorie zugeteilt und müssen in einer bewilligten Entsorgungsanlage verbrannt werden (Art. 22 VTNP). Diese Risikokategorie enthält z. B. Tierkörper oder Teile davon, bei denen eine transmissible, spongiforme Enzephalopathie festgestellt worden ist oder denen Tierarzneimittel verabreicht worden sind (Art. 5 VTNP).

Beim Transport müssen die tierischen Nebenprodukte eindeutig gekennzeichnet sein und von einem Dokument mit Angaben über Herkunft und Art des Materials sowie über den Bestimmungsort begleitet werden (Anhang 4 VTNP).

Kadaver von Tieren und Teile davon, die aufgrund von medizinischen Versuchen oder aufgrund von Behandlungen mit chemischen Substanzen kontaminiert sind oder die pathogene oder gentechnisch veränderte Organismen

³⁹ D.M. Taylor, 1999, Inactivation of prions by physical and chemical means, *Journal of Hospital*

⁴⁰ Siehe dazu: Stellungnahme der EFBS zur BSE-Diagnostik: Klassierung und Sicherheitsmassnahmen, 2013 und *Infection control guidelines for transmissible spongiform encephalopathies*. WHO, 1999

enthalten, gelten grundsätzlich als medizinische Sonderabfälle. Sie sind gemäss der Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) und der entsprechenden Richtlinie des BAFU zur Entsorgung von medizinischen Abfällen⁴¹ zu entsorgen.

6.2 Sonderabfälle

Abfälle, die mit chemischen Substanzen belastet sind, Abfälle mit Verletzungsgefahr (Skalpelle, Spritznadeln, Kanülen, Glasscherben und weitere Gegenstände mit scharfen oder spitzen Eigenschaften) und ekelerregende Abfälle, wie sie bei der Sterilisation von Tieren entstehen können, sind als Sonderabfall gemäss Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) zu entsorgen.

Für die Übergabe von Sonderabfällen ist ein Begleitschein gemäss VeVA zu verwenden. Für Kleinmengen unter 50 kg kann auf einen Begleitschein verzichtet werden. Der Abgabebetrieb muss jedoch seine Entsorgung dokumentieren und dieses Dokument mindestens 5 Jahre lang aufbewahren (VeVA Art. 6 Abs. 2). Die Entsorgungsunternehmen ihrerseits, die tierische Sonderabfälle entgegennehmen, müssen über eine entsprechende kantonale Bewilligung für die Entgegennahme des entsprechenden Abfalls verfügen.

Im Falle eines Exportes gelten zusätzlich die Regelungen des «Basler Übereinkommens über die Kontrolle der grenzüberschreitenden Verbringung gefährlicher Abfälle und ihrer Entsorgung^{42».}

6.3 Radioaktive Abfälle

Die Entsorgung von radioaktiv kontaminierten Abfällen richtet sich nach den Bestimmungen der Strahlenschutzgesetzgebung⁴³. Besitzen die verwendeten Radionuklide kurze Halbwertszeiten, müssen die mit den radioaktiven Stoffen verunreinigten Abfälle solange im Betrieb zwi-

schengelagert werden, bis sie genügend abgeklungen sind und nach den Bestimmungen der Strahlenschutzgesetzgebung als inaktiv gelten. Solche nun inaktiven Abfälle können wie die übrigen Abfälle im Sinne dieser Vollzugshilfe behandelt werden. Für sie gelten die in diesem Kapitel und in dieser Vollzugshilfe aufgeführten weiteren Bestimmungen (z. B. Sonderabfall aufgrund Verletzungsgefahr oder infektiöser Natur).

Neubau, Um- und Rückbau von Tieranlagen

Zu Beginn der Planung einer Anlage zur Tierhaltung in geschlossenen Systemen empfiehlt sich die Erstellung eines Betriebskonzeptes. Es beschreibt, wie die Nutzung der Anlage in unmittelbarer, mittlerer oder ferner Zukunft aussehen soll (unter Berücksichtigung der Lebensdauer der Anlage). Es enthält in groben Zügen, welche baulichen, technischen und organisatorischen Änderungen für zukünftige Nutzungen nötig wären und legt bereits die Massnahmen für den Rückbau fest.

Nutzungsänderungen können wie folgt aussehen (nicht abschliessend):

- Ausweitung der Versuche (z. B. zusätzliche Nutzer der Tieranlage oder höhere Anzahl Tiere)
- Änderungen der Versuchsführung (z. B. *in vivo* statt *in vitro*: z. B. Parasiten, die nur auf lebenden Tieren gezüchtet werden können)
- Versuche mit anderen Tieren (z. B. mit Zebrafischen statt Fruchtfliegen oder Schafen an Stelle von Rindern; Einsatz gentechnisch veränderter Tiere)
- Versuche mit anderen Mikroorganismen (z. B. Viren an Stelle von Bakterien, Organismen mit anderem Übertragungsweg und geringerer infektiöser Dosis oder Organismen, die andere Inaktivierungsmethoden erfordern) oder Tieren anderer Herkunft (z. B. Wildtiere anstelle von Tieren aus SPF-Zucht)
- 24 h-Betrieb für diagnostische Tätigkeiten
- Langzeittierversuche

Bereits in der Konzept- und Planungsphase für den Neu- oder Umbau sowie den Rückbau einer Tieranlage gilt es nebst den aus dem Leitbild und der Forschung stammenden Anforderungen die verschiedenen relevanten gesetzlichen Grundlagen zu berücksichtigen.

41 M. Buletti, Entsorgung von medizinischen Abfällen, Vollzug Umwelt, BUWAL, 2004: www.bafu.admin.ch/vu-3010-d

42 www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19890050/index.html

43 Strahlenschutzgesetz, Strahlenschutzverordnung, Verordnung über den Umgang mit offenen radioaktiven Strahlenquellen und Verordnung über die ablieferungspflichtigen radioaktiven Abfälle

Die aus der Forschung stammenden Anforderungen an die Tierhaltung bilden zusammen mit den rechtlichen Tierschutzbestimmungen und den Anforderungen an die Biosicherheit die Grundlage zur Gestaltung der Tieranlage. Die Forschung legt bspw. fest, ob Artgenossen käfigweise getrennt gehalten werden müssen und ob eine räumliche Trennung artfremder Tiere notwendig ist. Die Tierforschung bestimmt auch die Rahmenbedingungen für die Trinkwasserqualität, die Beleuchtung (z. B. 12 h-Zyklus mit Dämmerung), die Toleranzen bzgl. Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Lärm- und Geruchsimmissionen, Vibrationen etc. Weitere Nutzungsanforderungen gehen aus der Häufigkeit und der Gewichte von transportierten Gegenständen (Käfiggestelle, Futter, schwere Geräte etc.), der Anzahl Reinigungen und der dabei eingesetzten Mittel (Wasserdampf, Hochdruckreiniger, Chemikalien) etc. hervor. Insbesondere bei Arbeiten mit Grosssäugern müssen die emotionalen und sozialen Bedürfnisse der Tiere sowie deren Verhaltensmuster in die Planung mit einbezogen werden.

Darüber hinaus wird der Grundriss der Tieranlage von Schutzbestimmungen für die Arbeitnehmenden (Toiletten, Duschkmöglichkeiten, Garderoben, Pausenräume, Sicht ins Freie etc.) und Brandschutzvorschriften wie Fluchtweglängen und Stolpergefahren wesentlich mitbestimmt. Naturgefahren (Erdbeben, Sturm, Hochwasser etc.) und weitere Umgebungsfaktoren wie benachbarte Chemiebetriebe und Hauptverkehrsachsen sind zu beachten. Bei den Bauarbeiten und insbesondere beim Betrieb der Tieranlage müssen weitergehende Gesetze und Verordnungen in den Bereichen Luftreinhaltung (Geruchsbelästigung), Lärm-, Boden- und Gewässerschutz sowie Strahlenschutz und Chemiesicherheit beachtet werden.

7 Notfallpläne

Will man ein Entweichen von einschliessungspflichtigen Organismen in die Umwelt auch in Notfällen verhindern, macht es Sinn, die möglichen Notfälle zu identifizieren und bezüglich ihrer Relevanz zu beurteilen. Auf der Basis der Beurteilung können Notfallstrategien und die entsprechenden Massnahmen zur Vorbeugung und Bewältigung von Notfällen im Rahmen von Notfallplänen bestimmt werden. Dies kann ebenfalls Änderungen in den normalen Arbeitsabläufen zur Folge haben.

- Wird das geschlossene System durch einen Unfall gestört, gilt es zwei Fälle zu beachten: 1. einschliessungspflichtige Organismen sind bereits entwichen; 2. es besteht die Möglichkeit, dass einschliessungspflichtige Organismen entweichen. Prioritär ist, das geschlossene System wieder herzustellen, um ein weiteres Entweichen zu verhindern. Die Methoden zur Rückgewinnung bzw. Inaktivierung von entwichenen einschliessungspflichtigen Organismen hängen von der Art der Organismen ab und von der Anzahl, in welcher sie entwichen sind.
- Bezüglich Wirbellosen ist die Gefahr eines Entweichens bei fliegenden Insekten besonders hoch. Der Problematik, dass fliegende Insekten praktisch nicht zurückgeholt werden können, sollte durch geeignete Käfige und Behälter und auch durch Fallen innerhalb und ausserhalb des geschlossenen Systems entgegengewirkt werden. Spezifische Verfahren sind notwendig, falls die primären Behältnisse unfallmässig beschädigt werden. Für den Fall des Entweichens aus dem geschlossenen System in andere Gebäudezonen sollten für diese Zonen Massnahmen zum Zurückholen oder Inaktivieren geplant werden.
- Für alle einschliessungspflichtigen Organismen sollten Massnahmen zur Verhinderung eines Entweichens während Reparaturarbeiten geplant werden.
- Um einen Bruch im geschlossenen System durch menschlichen Irrtum, Versagen eines technischen Systems, Stromunterbruch, Gebäudebruch durch Materialversagen, Sturm, Vandalismus, Überflutung etc. zu verhindern, ist schon bei der Planung auf den richtigen Standort und die richtige Konstruktion zu achten. Während des Betriebs sind sichere Arbeitspraktiken sowie der reguläre Unterhalt und die Validierung von biosicherheitsrelevanten Geräten (Autoklav, Belüftung, Biosicherheitswerkbänke, Desinfektion) für die Verhinderung von Unfällen essentiell.
- Für einen Notfallplan ist auch das unmittelbare Vorhandensein von Materialien zur Wiederherstellung des geschlossenen Systems essentiell, z. B. zum Abdichten zerbrochener Glasplatten oder zerrissener Netze oder Filter. Dazu ist auch das Festlegen entsprechender Vorgehensweisen notwendig, wenn zusätzlich die Belüftung oder Abwasserpumpen betroffen sind.
- Spill Kits und die entsprechenden Verfahren sind für das Aufwischen von verschüttetem Material und die anschliessende Dekontamination sowohl innerhalb als auch ausserhalb des geschlossenen Systems wichtig.
- Bei Feuer ist die höchste Priorität auf den Personenschutz und die Alarmierung zu legen. Aufgrund der Tatsache, dass eine Tieranlage aus wenigen brennbaren Materialien besteht und Feuer und Rauch die meisten Organismen zerstören dürfte, liegt die grösste Gefahr bei einem Feuer darin, dass einschliessungspflichtige Organismen mit dem Löschwasser entweichen. Je nach Risiko sind Massnahmen zu prüfen, wie Löschwasser zurückgehalten werden kann.

Anhang 1: Übersicht rechtliche Grundlagen

ADR	Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse	SR 0.741.621
ArG	Bundesgesetz vom 13. März 1964 über die Arbeit in Industrie, Gewerbe und Handel (Arbeitsgesetz)	SR 822.11
ArGV 3	Verordnung 3 vom 18. August 1993 zum Arbeitsgesetz (Gesundheitsvorsorge)	SR 822.114
ArGV 4	Verordnung 4 vom 18. August 1993 zum Arbeitsgesetz (Industrielle Betriebe, Plangenehmigung und Betriebsbewilligung)	SR 822. 114
CartV	Verordnung vom 3. November 2004 über den grenzüberschreitenden Verkehr mit gentechnisch veränderten Organismen (Cartagena-Verordnung)	SR 814.912.21
EDAV-DS	Verordnung vom 18. November 2015 über die Ein-, Durch- und Ausfuhr von Tieren und Tierprodukten im Verkehr mit Drittstaaten	SR 916.443.10
EpG	Bundesgesetz vom 28. September 2012 über die Bekämpfung übertragbarer Krankheiten des Menschen, (Epidemiengesetz)	SR 818.101
ESV	Verordnung vom 9. Mai 2012 über den Umgang mit Organismen in geschlossenen Systemen (Einschliessungsverordnung)	SR 814.912
FrSV	Verordnung vom 10. September 2008 über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (Freisetzungsverordnung)	SR 814.911
GGBV	Verordnung vom 15. Juni 2001 über Gefahrgutbeauftragte für die Beförderung gefährlicher Güter auf Strasse, Schiene und Gewässern, (Gefahrgutbeauftragtenverordnung)	SR 741.622
GKV	Verordnung vom 3. Juni 2016 über die Kontrolle zivil und militärisch verwendbarer Güter, besonderer militärischer Güter sowie strategischer Güter (Güterkontrollverordnung)	SR 946.202.1
GSchV	Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998	SR 814.201
GTG	Bundesgesetz vom 21. März 2003 über die Gentechnik im Ausserhumanbereich (Gentechnikgesetz)	SR 814.91
LRV	Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985	SR 814.318.142.1
LTrR	Verordnung über den Lufttransport vom 17. August 2005	SR 748.411
RID	Übereinkommen über den internationalen Eisenbahnverkehr (COTIF) Anhang C – Ordnung für die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter (RID) (1. Januar 2013)	
RSD	Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit Eisenbahnen und Seilbahnen vom 31. Oktober 2012	SR 742.412
SAMV	Verordnung vom 25. August 1999 über den Schutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer vor Gefährdung durch Mikroorganismen	SR 832.321
SDR	Verordnung vom 29. November 2002 über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse	SR 741.621
StfV	Verordnung vom 27. Februar 1991 über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung)	SR 814.012
StSG	Strahlenschutzgesetz vom 22. März 1991	SR 814.50
StSV	Strahlenschutzverordnung vom 22. Juni 1994	SR 814.501
TSchG	Tierschutzgesetz vom 16. Dezember 2005	SR 455

TSchV	Tierschutzverordnung vom 23. April 2008	SR 455.1
TVV	Verordnung des BLV vom 12. April 2010 über die Haltung von Versuchstieren und die Erzeugung gentechnisch veränderter Tiere sowie über die Verfahren bei Tierversuchen (Tierversuchsverordnung)	SR 455.163
TSG	Tierseuchengesetz vom 1. Juli 1966	SR 916.40
TSV	Tierseuchenverordnung vom 27. Juni 1995	SR 916.401
USG	Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz)	SR 814.01
UVG	Bundesgesetz vom 20. März 1981 über die Unfallversicherung	SR 832.20
UVPV	Verordnung vom 19. Oktober 1988 über die Umweltverträglichkeitsprüfung	SR 814.011
VeVA	Verordnung über den Verkehr mit Abfällen vom 22. Juni 2005	SR 814.610
VTNP	Verordnung vom 25. Mai 2011 über die Entsorgung von tierischen Nebenprodukten	SR 916.441.22
VUV	Verordnung vom 19. Dezember 1983 über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten	SR 832.30
	Europäisches Übereinkommen vom 24. März 2006 über den Schutz von Tieren beim internationalen Transport	SR 0.452
	Verordnung über den Umgang mit offenen radioaktiven Strahlenquellen vom 21. November 1997	SR 814.554
	Verordnung über die ablieferungspflichtigen radioaktiven Abfälle vom 3. September 2002	SR 814.557

Anhang 2: Abkürzungsverzeichnis

BAG

Bundesamt für Gesundheit

BAFU

Bundesamt für Umwelt

BSO

Biosafety Officer – Biosicherheitsbeauftragte(r)

BLV

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen

EDV

Elektronische Datenverarbeitung

EFBS

Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit

GVO

Gentechnisch verändert / Gentechnisch veränderter Organismus

HEPA-Filter

High Efficiency Particulate Air Filter (Filter mit hohem Abscheidungsgrad)

IVC

Individually Ventilated Cage (einzeln belüftete Käfige)

IVI

Institut für Virologie und Immunologie

Pa

Pascal – Druck in N/m²

PSA

Persönliche Schutzausrüstung

SPF

Spezifiziert pathogenfrei

TRBA

Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe

USV

Unterbrechungsfreie Stromversorgung

UV-Exposition

Exposition gegenüber ultravioletter Strahlung

UV-Licht

Licht bzw. Strahlung im Wellenlängenbereich von 100 bis 400 nm

UVP

Umweltverträglichkeitsprüfung

Anhang 3: Glossar/Vokabular

Aerosole

Sammlung fester und flüssiger Partikel in der Luft mit einer typischen Partikelgrösse zwischen 0.01 und 25 µm. Zur Bildung von Aerosolen kommt es bei Vorgängen wie Waschen, Spritzen, Umfüllen, Pipettieren etc. (Flüssigkeitströpfchen) oder Wischen, Kratzen, Schaben etc. (Staubpartikel).

Arthropoden

Die Gruppe der Arthropoden (Gliederfüsser) umfasst u. a. Insekten, Spinnentiere, Krebstiere und Hundertfüsser.

Containment

Siehe «Geschlossenes System»

Dekontamination

Als Dekontamination gilt der Einsatz von Desinfektionsmitteln zur Entfernung oder Reduktion der Anzahl Mikroorganismen, die einen Gegenstand kontaminieren (siehe auch «Desinfektion»).

Desinfektion

Desinfektion ist eine Massnahme zur Reduktion der Keimzahl (um mindestens den Faktor 10^5), welche nicht zur Sterilität führt. Der Begriff stammt aus der Medizin, in welcher bei der Desinfektion Gegenstände, Hände etc. soweit gereinigt werden, dass eine Infektion nicht mehr möglich ist. Als Desinfektionsmittel dienen nebst chemischen Stoffen auch thermische Vorgänge oder Filtrationsverfahren.

Gebietsfremde Organismen

Organismen einer Art, Unterart oder tieferen taxonomischen Einheit, wenn 1) deren natürliches Verbreitungsgebiet weder in der Schweiz noch in den übrigen EFTA- und den EU-Mitgliedstaaten (ohne Überseegebiete) liegt, und 2) sie nicht für die Verwendung in der Landwirtschaft oder dem produzierenden Gartenbau derart gezüchtet worden sind, dass ihre Überlebensfähigkeit in der Natur vermindert ist.

Gentechnisch veränderte Organismen

Gemäss Einschliessungsverordnung handelt es sich bei gentechnisch veränderten Organismen um Organismen,

deren Material durch genetische Verfahren so verändert worden ist, wie dies unter natürlichen Bedingungen durch Kreuzen oder natürliche Rekombination nicht vorkommt.

Geschlossenes System

Gemäss Einschliessungsverordnung ist ein geschlossenes System eine Einrichtung, die durch physikalische Schranken oder durch eine Kombination physikalischer mit chemischen oder biologischen Schranken den Kontakt der Organismen mit Mensch und Umwelt begrenzt oder verhindert.

Grosssäuger

Im Rahmen dieser Vollzugshilfe werden u. a. Katzen und Hunde, landwirtschaftliche Nutztiere sowie Primaten als Grosssäuger bezeichnet.

Inaktivierung

Zerstörung der Vermehrungs- und Infektionsfähigkeit sowie der Toxizität von Mikroorganismen, Pflanzen, Tieren sowie Zellkulturen und die Zerstörung der Toxizität ihrer Zellinhaltsstoffe. Im Gegensatz zur Sterilisation schliesst Inaktivierung auch nichtzelluläre biologische Agenzien mit ein.

Isolator

Raum oder Bestandteil eines Raumes, der von der Raumluft abgetrennt und direkt an die Lüftungsanlage des Gebäudes angeschlossen ist, z. B. eine mikrobiologische Sicherheitswerkbank der Klasse III. Ein Isolator ist als eigenes Containment anerkannt.

IVC (Individually Ventilated Cage)

(Kunststoff-)Box, welche an einem separaten Lüftungsgerät angeschlossen ist und dessen Zu- und Abluft HEPA-filtriert ist. IVCs gelten nicht als eigenes Containment (Dichtigkeitsnachweis beim Betrieb und beim Anschliessen/Entfernen der Boxen am Lüftungsaggregat fehlt).

Kleinsäuger

Im Rahmen dieser Vollzugshilfe werden u. a. Nagetiere und Hasenartige als Kleinsäuger bezeichnet.

Mikroorganismen

Gemäss Einschliessungsverordnung sind Mikroorganismen mikrobiologische Einheiten, insbesondere Bakterien, Algen, Pilze, Protozoen, Viren und Viroide; ihnen gleichgestellt sind Zellkulturen, Parasiten, Prionen und biologisch aktives Material.

Organismen

Gemäss Einschliessungsverordnung sind Organismen zelluläre oder nichtzelluläre biologische Einheiten, die fähig sind, sich zu vermehren oder genetisches Material zu übertragen, insbesondere Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen; ihnen gleichgestellt sind Gemische und Gegenstände, die solche Einheiten enthalten.

Persönliche Schutzausrüstung

Zur persönlichen Schutzausrüstung gehören zusätzlich zu den Arbeitskleidern wie Labormantel und Handschuhe auch Atemschutzmasken, Schutzbrillen etc. Bei Bedarf sind die einzelnen Bestandteile der Schutzausrüstungen individuell auf die Mitarbeitenden anzupassen (z. B. bei Gesichtsmasken und Atemgeräten)

Sonderabfälle

Abfälle die gemäss VeVA infektiös, chemisch kontaminiert, ekelerregend oder verletzunggefährlich sind, unterstehen der VeVA und müssen als Sonderabfälle transportiert und entsorgt werden.

SOP (Standard Operation Procedure, Standard-Arbeitsanweisung)

Handlungsvorgang, der nach vorgegebenem Muster abläuft. Dieses wird in einer SOP schriftlich festgehalten (z. B. SOP zum Umstallen von Tieren oder zur Reinigung von Käfigen).

Sterilisation

Unter Sterilisation wird die Abtötung, d. h. die irreversible Schädigung sämtlicher Mikroorganismen (einschliesslich der Bakteriensporen und Viren) oder ihre vollständige Abtrennung aus einem Material verstanden.

Tieranlage

Gebäude oder Arbeitsbereiche innerhalb eines Gebäudes, die Tierhaltungsräume und Labors sowie weitere Räumlichkeiten und Ausrüstungen wie Umkleideräume,

Duschen, Dampfsterilisatoren und Futterlagerungsräume umfassen.

Tierhaltungsraum

Einzelner Raum, der Bestandteil einer Tieranlage bildet, in dem eines oder mehrere Versuchstiere gehalten werden.

Tierkäfig

Einheit (Box, Behälter, Isolator, IVC, Raum), in dem Tiere gehalten werden und deren Bewegungsraum physisch begrenzen.

Umgang

Gemäss Einschliessungsverordnung ist jede beabsichtigte Tätigkeit mit Organismen, insbesondere das Verwenden, Verarbeiten, Vermehren, Verändern, Nachweisen, Transportieren, Lagern oder Entsorgen, ein Umgang.

Validierung

Dokumentierter Nachweis der beständigen Wirksamkeit eines Verfahrens, z. B. der Inaktivierung von im Routinebetrieb zu inaktivierenden Gütern in der jeweiligen Verpackung und bei den verwendeten Belademustern bei gegebenen Betriebsbedingungen.

Vektor

Ein Vektor oder Krankheitsüberträger ist in der Biologie und der Medizin ganz allgemein ein Überträger von Krankheitserregern, die Infektionskrankheiten auslösen. Der Vektor transportiert einen Erreger vom Wirt auf einen anderen Organismus, ohne selbst zu erkranken.

In der Gentechnik und der Biotechnologie versteht man unter einem Vektor ein Transportvehikel zur Übertragung einer Fremd-Nukleinsäure (oft DNA) in eine lebende Empfängerzelle durch Transfektion oder Transduktion.

Wassertiere

Im Rahmen dieser Vollzugshilfe werden u. a. Fische und Frösche als Wassertiere bezeichnet.

Anhang 4: Weiterführende Literatur

Allgemeines zum Umgang mit Tieren in geschlossenen Systemen

Anthology of biosafety X. 2007: Animal Biosafety

Anthology of biosafety XIII. 2012: Animal Production and Protection – challenges, Risks, and Best Practices

Australian Government Department of Health and Ageing – The Office of the Gene Technology Regulator 2007: Guidelines for Certification of a physical containment 2 Animal Facility.
[www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/content/PC2-4/\\$FILE/PC2ANv3-1.pdf](http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/content/PC2-4/$FILE/PC2ANv3-1.pdf)

Bundesministerium für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2012: Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe – Versuchstierhaltung, TRBA 120 (Deutschland).
www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Biologische-Arbeitsstoffe/TRBA/TRBA-120.html

Canadian Council on Animal Care (CCAC): Guidelines on laboratory animal facilities – characteristics, design and development
www.ccac.ca/Documents/Standards/Guidelines/Facilities.pdf

Canadian Council on Animal Care 1993: Guide to the care and use of experimental animals, Volume 1.
www.ccac.ca/Documents/Standards/Guidelines/Experimental_Animals_Vol1.pdf

Canadian Council on Animal Care 1984: Guide to the care and use of experimental animals, Volume 2.
www.ccac.ca/Documents/Standards/Guidelines/Vol2/mice.pdf

Commission de Génie Génétique (CGG) France 1997: Principes et classement et guides officiels de commission de génie génétique.
http://media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/_Commission_de_Genie_Genetique_/59/7/guide_161597.pdf

Committee of Occupational Safety and Health in Research Animal Facilities – Institute for Laboratory Animal Resources 1997: Occupational health and safety in the care and use of research animals. National Academy Press, Washington, DC.
<http://books.nap.edu/books/0309052998/html/index.html>

Department of Environment, Food and Rural Affairs (defra) 2015: Animal Health and Welfare / Animal Pathogens, guidance on controls (UK).
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/400360/animal-pathogens-guidance-controls.pdf

Department of Health and Human Services – National Institutes of Health (NIH) 2016: Design Requirements Manual (Animal Facilities) (USA).
https://www.orf.od.nih.gov/PoliciesAndGuidelines/BiomedicalandAnimalResearchFacilitiesDesignPoliciesandGuidelines/Documents/2016DesignRequirementsManual/NIH-DRM-Rev.%200.2%20-%20090517%20-%20Secured_508.pdf

Department of Health and Human Services – National Institutes of Health (NIH) 2013: Guidelines for research involving recombinant or synthetic nucleic acid molecules (USA).
<https://ehs.unc.edu/files/2015/11/rdna.pdf>

Genetic Modification Advisory Committee (GMAC) Singapore 2013: The Singapore Biosafety Guidelines for Research on Genetically Modified Organisms (GMOs).
http://www.ecaa.ntu.edu.tw/weifang/GMOF/%E6%96%B0%E5%8A%A0%E5%9D%A1_Biosafety_Guidelines_GMO_Research_2006may_Singapore.pdf

Gesellschaft für Versuchstierkunde (GV-Solas) 2013: Diverse Stellungnahmen zur Tierversuchshaltung (Deutschland).
www.gv-solas.de/index.php?id=35

Health & Safety Executive – Commission’s Advisory Committee on Genetic Modification (ACGM) 2014 Part 5.3, Containment and control measures for activities involving genetically modified animals, (UK).
www.hse.gov.uk/biosafety/gmo/acgm/acgmcomp/part5.pdf

National Research Council, 2011: Guide for the care and use of laboratory animals, 8th edition.
<http://grants.nih.gov/grants/olaw/guide-for-the-care-and-use-of-laboratory-animals.pdf>

Public Health Agency of Canada 2015: Canadian Biosafety Standards and Guidelines, 2nd Edition
<http://canadianbiosafetystandards.collaboration.gc.ca/cbs-ncb/index-eng.php>

Organisation Mondiale de la Santé Animale (OIE) 2014: Terrestrial Animal Health Code.
www.oie.int/international-standard-setting/terrestrial-code/

United States Department of Agriculture Research, Education, and Economics (USDA) – Agricultural Research Service (ARS) 2012: Facilities Design Standards.
www.afm.ars.usda.gov/ppweb/pdf/242-01m.pdf

Wood M. Smith M.W. 1999: Health and Safety in Laboratory Animal Facilities, Laboratory Animal Handbooks NO. 13.
<http://oem.bmj.com/content/58/4/280.1.full>

World Health Organization (WHO) 1999: WHO infection control guidelines for transmissible spongiform encephalitis, Geneva.

World Health Organization (WHO) 2004: Laboratory biosafety manual. Third Edition.
www.who.int/entity/csr/resources/publications/biosafety/en/Biosafety7.pdf

Spezielle Themen in Zusammenhang mit der Tiersicherheit

Schutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer

National Institutes of Health (NIH), Office of Animal Care and Use, 2013: Guidelines for Personnel Protection in Animal Facilities (USA).
<http://oacu.od.nih.gov/ARAC/documents/PPE.pdf>

Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA) 2010: Tuberkulose am Arbeitsplatz, Gefährdung und Prävention (Bestellnummer: 2869/35.d).
https://www.lungenliga.ch/uploads/tx_pubshop/suva_D_2010.pdf

Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA) 2011: Sicherer Umgang mit Zytostatika (Bestellnummer: 2869/18.d).
https://www.onkologiepflege.ch/fileadmin/downloads/fachmaterial/downloads/D_SUVA-Broschuere.pdf

Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA) 2009: Verhütung blutübertragbarer Infektionen beim Umgang mit Patienten (Bestellnummer: 2869/20.d).
www.sohf.ch/Themes/Liq_Biol/2869_20_D.pdf

Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA) 2009: Verhütung blutübertragbarer Infektionen in medizinischen Laboratorien (Bestellnummer: 2869/19.d).
<https://extra.suva.ch/webshop/4F/4F6917ABB7460FF0E10080000A630358.pdf>

Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA) 2003: Verhütung von Berufskrankheiten in diagnostisch-mikrobiologischen Laboratorien (Bestellnummer: 2869/27.d).
<https://www.suva.ch/de-CH/material/Dokumentationen/verhuetung-von-berufskrankheiten-in-diagnostisch-mikrobiologischen-laboratorien/>

Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA)
2001: Methode Suva zur Beurteilung von Risiken an
Arbeitsplätzen und bei Arbeitsabläufen (Bestellnummer:
66099.d)
www.suva.ch/startseite-suva/service-suva/tools-tests-suva/risikobeurteilung-suva/risikobeurteilung-service-suva.htm

*Anlagen/Sicherheitsmassnahmen für verschiedene
Tiergruppen*

Anthology of biosafety I 1999: Chapter 13: Small animal
research facilities and equipment (J.R. Hessler et al.).
www.absa.org

Anthology of biosafety I 1999: Chapter 14: Small animal
research facility (Ch.S. King et al.).
www.absa.org

Anthology of biosafety I 1999: Chapter 15: Large animal
research facilities (F.W. Quimby).
www.absa.org

Anthology of biosafety V 2001: Chapter 19: Animal
experimentation in level 4 facilities (G. Abraham et al.).
www.absa.org

Anthology of biosafety V 2001: Chapter 20: Animal
necropsy in maximum containment.
www.absa.org

Ministry of Agriculture and Forestry: Transitional Facili-
ties Standards (Neuseeland).
<https://mpi.govt.nz/law-and-policy/requirements/transitional-facilities-standards/>

Primaten

Centers for Disease Control and Prevention, 1987:
Guidelines for Prevention of Herpesvirus Simiae (B
Virus), Infection in Monkey Handlers (USA).
www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00015936.htm

Cohen J. I., Davenport D. S., Stewart J. A., Deitchman
S., Hilliard J. K., Chapman L. E. and the B Virus Working
Group 2002: Recommendations for Prevention of and
Therapy for Exposure to B Virus (CID 2002:35).
www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12410479

Holmes G. P., Chapman L. E., Stewart J. A. et al. 1995:
Guidelines for the prevention and treatment of B-virus
infections in exposed persons; Clin Infect Dis 1995 (20):
421.
www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7742451

International Primatological Society (IPS) 2007, 2nd
edition: International guidelines for the acquisition, care
and breeding of nonhuman primates.
www.internationalprimatologicalsociety.org/docs/ips_international_guidelines_for_the_acquisition_care_and_breeding_of_nonhuman_primates_second_edition_2007.pdf

National Primate Research Center, University of
Wisconsin, Madison, 2015: Primates in Biomedical
Research, Primate Info Net.
<http://pin.primate.wisc.edu/research/discoveries.html>

Arthropoden

Anthology of biosafety IV 2001: Chapter 16: Design
issues for insectaries (Jonathan Y. Richmond).
www.absa.org

American Committee of Medical Entomology of the
American society of Tropical Medicine and Hygiene:
Arthropod Containment Guideline, Version 3.1.
www.ucalgary.ca/safety/system/files/arthropodcontainmentguidelines.pdf

Marquardt W. C. 2005: The Biology of Disease Vectors.
www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3320476/

Centers for Disease Control (CDC) – Entomology Branch, 2010: Methods in Anopheles Research (USA).
www.google.ch/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCIQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fpublictopics.PublicPostFileLoader.html%3Fid%3D54b783e2d039b1c45b8b45d1%26key%3Dbf0d5e36-08fb-44b3-bc3c-9e1f38032e07&ei=_QljVc6QNYroUrL5gdgD&usg=AFQjCNGVu0IDKEf4rMsdT5AD214-ZWckOw&bvm=bv.93990622,d.d24&cad=rja

Centers for Disease Control (CDC) – BMBL5: Arthropod containment guidelines:
www.cdc.gov/biosafety/publications/bmb15/BMBL5_appendixE.pdf

Transport von biologischem Material

Guidance on regulations for the Transport of Infectious Substances 2015 – 2016:
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/149288/1/WHO_HSE_GCR_2015.2_eng.pdf

EFBS: Transport, Export und Import von biologischen Substanzen, die pathogene oder gentechnisch veränderte Organismen enthalten oder aus diesen bestehen
<https://www.efbs.admin.ch/index.php?id=462&L=3>

Sterilisation/Desinfektion/Dampfsterilisation

Steuer W., Lutz-Dettinger U., Schubert F. 1998:
 Leitfaden der Desinfektion, Sterilisation und Entwe-
 sung Gustav Fischer Verlag, Stuttgart

Von Rheinbaben F., Wolff M. H. 2002: Handbuch der
 viruswirksamen Desinfektionen. Springer Verlag, Berlin

Wallhäuser K. H. 1995: Praxis der Sterilisation, Desin-
 fektion, Konservierung. Georg Thieme Verlag, Stuttgart

Internationale Bestimmungen im Bereich Tierschutz von Labortieren

Europarat-Konvention, 2005: European Convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes (ETS No. 123).
<http://conventions.coe.int/Treaty/en/Treaties/Word/123.doc>

Europarat-Resolution, 1992: Resolution on the interpretation of certain provisions and terms of the Convention (adopted by the Multilateral Consultation on 27 November 1992).
www.coe.int/t/e/legal_affairs/legal_co-operation/biological_safety_and_use_of_animals/laboratory_animals/Res%20interpretation.asp

Europarat-Resolution, 1993: Resolution on education and training of persons working with laboratory animals (adopted by the Multilateral Consultation on 3 December 1993).
www.coe.int/t/e/legal_affairs/legal_co-operation/biological_safety_and_use_of_animals/laboratory_animals/Res%20training.asp

Europarat-Resolution, 1997: Resolution on the acquisition and transport of laboratory animals (adopted by the Multi-lateral Consultation on 30 May 1997).
www.coe.int/t/e/legal_affairs/legal_co-operation/biological_safety_and_use_of_animals/laboratory_animals/Res%20acquisition%20transport.asp

Europarat-Resolution, 1997: Resolution on the accommodation and care of laboratory animals (adopted by the Multilateral Consultation on 30 May 1997).
www.coe.int/t/e/legal_affairs/legal_co-operation/biological_safety_and_use_of_animals/laboratory_animals/Res%20accommodation.asp

EU-Richtlinie: Richtlinie 86/609/EWG des Rates vom 24. November 1986 zur Annäherung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten zum Schutz der für Versuche und andere wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere.
www.bfr.bund.de/cm/343/5_Beratung_Anlage%204_86-609-EEC.pdf

Weitere Unterlagen zu einzelnen Themen

Empfehlung der Eidgenössischen Fachkommission für biologische Sicherheit zur Behandlung und Entsorgung von Abfällen in geschlossenen Systemen (2009, Update 2014)

https://www.efbs.admin.ch/inhalte/dokumentation/empfehlungen/Empfehlungen_aktuell/Abfall_EFBS_D.pdf

Buletti, M. Entsorgung von medizinischen Abfällen, Vollzug Umwelt, BUWAL, 2004
www.bafu.admin.ch/vu-3010-d

Bundesamt für Umwelt, 2013: Listen gemäss ESV.
www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01614/index.html?lang=de

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV): Diverse Unterlagen zu Arbeiten. mit Tieren
www.blv.admin.ch

Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit (EFBS) 2013: Empfehlung der EFBS zur BSE-Diagnostik: Klassierung und Sicherheitsmassnahmen.
https://www.efbs.admin.ch/inhalte/dokumentation/empfehlungen/Empfehlungen_aktuell/BSE_Diagnostik_EFBS_D.pdf