



www.efbs.admin.ch



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit EFBS
Commission fédérale d'experts pour la sécurité biologique CFSB
Commissione federale per la sicurezza biologica CFSB
Cumissiun federala per la segirezza biologica CFSB

Swiss Expert Committee for Biosafety SECB

Unterhaltshandbuch für Laboratorien und Anlagen der Sicherheitsstufen 2 und 3 gemäss ESV und SAMV

Empfehlung der EFBS

22 Februar 2012

Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit EFBS
c/o Bundesamt für Umwelt BAFU, 3003 Bern
Telefon +41 (31) 323 03 55, Telefax +41 (31) 323 03 69
www.efbs.admin.ch

Impressum

Datum

22. Februar 2012

Bericht-Nr.

400.022.02 (3)

Verfasst von

Burkhard Stollfuss
(Hauptsachbearbeitung)
Felix Gmünder (Projektleitung,
Sachbearbeitung)
Michael Enzmann (QS)

Basler & Hofmann
Singapore Pte Ltd

122 Middle Road
#06-02 Midlink Plaza
Singapore 188973
T +65 6339 9884
F +65 6334 3063

Verteiler

Eidgenössische Fachkommission
für biologische Sicherheit, EFBS

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorwort	1
2.	Einleitung	2
2.1	Ausgangslage	2
2.2	Geltungsbereich, Zielsetzung, Zielpublikum	2
2.3	Leistungsumfang	3
2.4	Organisation und Schnittstellen für den Unterhalt	5
3.	Begriffe und Definitionen	6
3.1	Anlagen, Komponenten und Bauteile	6
3.2	Unterhalt und Instandhaltung	6
3.3	Instandhaltungsstrategien	8
3.4	Wartungs- und Inspektionsarbeiten im Sinne der AMEV und des SWKI	9
4.	Labore und Anlagen der Sicherheitsstufe 2 (BSL-2)	10
4.1	Sicherheitsrelevante Anlagen	10
4.2	Umfang und Intervall der Wartung	17
5.	Labore und Anlagen der Sicherheitsstufe 3 (BSL-3)	25
5.1	Sicherheitsrelevante Anlagen	25
5.2	Umfang und Intervall der Wartung	33
6.	Vorlagen für das Unterhalts- und Prüfjournal	46
6.1	Unterhaltsjournal	46
6.2	Prüfjournal	47
7.	Gebrauchsanweisung für Journale und Zeitpläne	48
7.1	Ausfüllen der Kenndaten des Unterhaltsjournals	48
7.2	Ausfüllen der Kenndaten des Prüfjournals	53
8.	Sicherheitshinweise für den Inhaber und das Unterhaltungspersonal	54
8.1	Einleitung	54
8.2	Risiken und Risikobewertung	55
8.3	Gefährdungsbilder	55
8.3.1	Gefährdungen innerhalb der Anlage	55
8.3.2	Gefährdungen ausserhalb der Anlage	56
8.4	Sicherheitsvorkehrungen	56
8.4.1	Arbeitsvorbereitung und -durchführung	56
8.4.2	Sicherheitsmassnahmen	58
8.4.3	Persönliche Schutzausrüstung	59
8.4.4	Dekontamination von Werkzeugen, Komponenten, Bauteilen, etc.	60
8.4.5	Arbeitsabschluss	61
	Anhang 1 : Excel-Tabellen	62
	Anhang 2 : Rechtliche Grundlagen und Hinweise	63

1. Vorwort

Die Eidgenössische Kommission für Biosicherheit (EFBS) ist eine unabhängige Expertenkommission und berät den Bundesrat beim Verfassen von Gesetzen und Verordnungen sowie die Bundes- und Kantonsbehörden bei der Umsetzung dieser Regelungen.

Die EFBS erarbeitet bei ihrer Tätigkeit – zum Teil in Zusammenarbeit mit externen Experten – ebenfalls Empfehlungen für Fachleute, die mit gentechnisch veränderten oder pathogenen Organismen arbeiten.

Das vorliegende Unterhaltshandbuch für Laboratorien und andere Anlagen der Sicherheitsstufe 2 und 3 soll sowohl die Biosicherheitsbeauftragten (BSO) als auch das technische Personal beim Unterhalt der durch die Einschliessungsverordnung (ESV) vorgegebenen technischen Sicherheitseinrichtungen unterstützen. Das Unterhaltshandbuch geht dabei bewusst über die in den ESV beschriebenen Einrichtungen hinaus, da die EFBS den Aspekt der Biosicherheit als Teil der gesamten Laborsicherheit betrachtet.

Die im Anhang angeführten Tabellen sollen den für die Laborsicherheit verantwortlichen Personen ermöglichen, betriebsangepasste Unterhalts- und Prüfjournale zu erstellen, um den Unterhalt der für die Biosicherheit wichtigen technischen Einrichtungen zu gewährleisten.

Februar 2012

Pascal Meylan, Präsident EFBS

2. Einleitung

2.1 Ausgangslage

Die Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit ist im Bereich der Gen- und Biotechnologie tätig. Eine ihrer Aufgaben ist die Beurteilung von Meldungen und Bewilligungsgesuchen zu Tätigkeiten mit gentechnisch veränderten und pathogenen Organismen in geschlossenen Systemen.

ESV

Diese Tätigkeiten werden durch die Verordnung über den Umgang mit Organismen in geschlossenen Systemen (Einschliessungsverordnung, ESV) geregelt. Je nach Art der Organismen bzw. Klassierung der Tätigkeiten müssen Laboratorien und andere Anlagen einer bestimmten Sicherheitsstufe entsprechen und verschiedene Sicherheitsmassnahmen erfüllen. Für den Betrieb und den Unterhalt dieser Anlagen fehlen in der Schweiz einheitliche Anweisungen.

SAMV

Bei einer möglichen Exposition gegenüber Mikroorganismen während Unterhaltsarbeiten ist auch immer die Verordnung über den Schutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer vor Gefährdung durch Mikroorganismen (SAMV) zu beachten.

Verordnung über die Unfallverhütung, VUV

Maschinen, Apparate, Werkzeuge oder Anlagen, die bei der Arbeit benutzt werden, gehören zu Arbeitsmitteln im Sinn der Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV). Artikel 32b Absatz 1 VUV beschreibt, dass Arbeitsmittel gemäss den Angaben des Herstellers fachgerecht in Stand zu halten sind. (...) Die Instandhaltung ist zu dokumentieren.

Allgemeine Sicherheitsmassnahmen ESV

Anhang 4, Ziffer 1, Buchstabe a ESV verlangt neu die Einhaltung von allgemein anerkannten Regeln beim Unterhalt von Bauten und Anlagen, insbesondere im Hinblick auf (...) die Sicherheit von Personen und Sachen.

Empfehlungscharakter des Handbuchs

Das Unterhaltshandbuch für BSL-2- und BSL-3-Labore und Anlagen wurde vor diesem Hintergrund als Leitfaden für die Verantwortlichen der Anlagen und für die mit dem Unterhalt betrauten Fachleuten erarbeitet.

Der Unterhalt gemäss vorliegendem Handbuch entspricht dem Stand der Technik. Das vorgeschlagene Vorgehen ist als Empfehlung für die Planung und die Durchführung des Unterhalts gemäss VUV und ESV zu betrachten. Es besteht keine Verpflichtung, gemäss diesem Vorschlag vorzugehen, d.h. es sind auch andere, gleichwertige Methoden für die zweckmässige und sichere Unterhaltsplanung und -durchführung möglich. In gar keinem Fall bedeutet die Erwähnung einzelner Anlagen, Bauteile oder Komponenten, dass diese in jedem Labor oder jeder Anlage vorhanden sein müssen.

2.2 Geltungsbereich, Zielsetzung, Zielpublikum

Geltungsbereich

Das Unterhaltshandbuch richtet sich an Labore und Anlagen der Sicherheitsstufen 2 und 3 (BSL-2 und BSL-3) gemäss ESV und SAMV. Berücksichtigt werden Anlagen für Labortätigkeiten, Gewächshäuser und Anlagen für Tierversuche. Produktionstätigkeiten werden nicht betrachtet.

Zielsetzung	<p>Das Handbuch hat zum Ziel, den gemäss dem Stand der Technik notwendigen Unterhalt für den sicheren Betrieb von Laboren und Anlagen der Sicherheitsstufen 2 und 3 gemäss ESV und SAMV zu beschreiben und zu diesem Zweck entsprechende Unterstützung anzubieten.</p>
Zielpublikum	<p>Das Zielpublikum umfasst in erster Linie die Verantwortlichen von Laboren und Anlagen der Sicherheitsstufen 2 und 3, die sie sich über die notwendigen Unterhaltsarbeiten gemäss dem Stand der Technik informieren wollen.</p> <p>In zweiter Linie dient das Handbuch Ingenieuren und Technikern, die entweder vom Inhaber oder Betreiber angestellt sind oder von Fachfirmen zur Überprüfung zugezogen werden. Auf Grund der besonderen Gefährdung durch die in diesen Laboren und Anlagen verwendeten Mikroorganismen müssen Fachfirmen und Unterhaltsfachleute von den Inhabern und Betreibern sensibilisiert werden. Sowohl der Betrieb als auch die Unterhaltsarbeiten sind mittels einer Gefährdungsermittlung bzw. Risikobewertung vorgängig zu analysieren.</p>
Absicherung für Fachleute	<p>In der Regel wissen Fachleute Bescheid über die adäquaten und notwendigen Unterhaltsarbeiten; das Handbuch dient in diesem Fall lediglich zur Absicherung, alle sicherheitsrelevanten Anlagen erfasst zu haben.</p>
Übertragbarkeit auf andere Laboreinstufungen	<p>Das Handbuch wurde von Basler & Hofmann gemäss erwähntem Geltungsbereich und Zielsetzung der EFBS aufgestellt. Eine Übertragbarkeit auf Anlagen der Sicherheitsstufe 1 oder andere Laboratorien, die nicht der ESV und SAMV unterstellt sind, ist prinzipiell möglich. Es ist jedoch im Einzelfall zu prüfen, welche Anlagengruppen hier ebenfalls zutreffen. Dies ist nicht Umfang dieses Unterhaltshandbuches.</p>
Anforderungen und Periodizität der Instandhaltung	<p>2.3 Leistungsumfang</p> <p>Das Handbuch gibt Hinweise auf die Anforderungen und Periodizität der erforderlichen Instandhaltung von den wesentlichen sicherheitsrelevanten Bauteilen und technischen Komponenten für diese Laboreinstufungen.</p>
Detaillierungsgrad	<p>Bedingt durch den Prototypencharakter speziell von Laboren und Anlagen der Sicherheitsstufe 3, können im Rahmen dieses Handbuchs, das als Nachschlagewerk dienen soll, keine detaillierte Aufsplittung in Einzelteile von Bauteilen und Komponenten gegeben werden. Dies widerspricht der ausdrücklichen Zielsetzung dieses Handbuchs als übersichtliches kurz gefasstes Nachschlagewerk.</p> <p>Es werden aber die mit dem Unterhalt betrauten Fachleute in die Lage versetzt, anhand der im Unterhaltshandbuch angegebenen Vorlagen diese Verfeinerung individuell, anlagenspezifisch und projektbezogen eigenverantwortlich aufzustellen.</p> <p>Im Einzelfall sind zusätzlich zu diesem Handbuch die mitgelieferten Anleitungen, Handbücher und Revisionsunterlagen der Hersteller- und Installationsfirma massgebend, insbesondere wenn die Garantiezeit der betreffenden Anlagen noch nicht abgelaufen ist.</p>

Gliederung

Eine Konsultationsumfrage bei mehreren Benutzern ergab, dass die BSL-2- und BSL-3-Anlagen getrennt betrachtet werden sollen, obwohl dies zu Wiederholungen führt (betrifft die Abschnitte 4. und 5.).

In den Abschnitten 4 und 5 werden jeweils im ersten Teil die Anforderungen der ESV/SAMV für die jeweiligen Labortypen übersichtlich dargestellt und eine Auflistung der daraus resultierenden sicherheitsrelevanten Anlagen angegeben, die für die Aufrechterhaltung der Biosicherheit notwendig sind. Im zweiten Teil werden dann jeweils den Anlagen die sicherheitsrelevanten Komponenten und Bauteile zugeordnet und für diese konkrete Wartungs- und Inspektionshinweise gegeben.

Notwendigkeit weiterer sicherheitsrelevanter Bauteile und Komponenten

Da sich nicht alle wesentlichen Bauteile und technischen Komponenten von sicherheitsrelevanten Anlagen aus der ESV und SAMV ableiten lassen, wurden diese anhand der langjährigen Planungs- und Beratungstätigkeit von Basler & Hofmann ergänzt, so dass diese nun dem Stand der Technik entsprechen und alle sicherheitsrelevanten Bereiche abdecken.

Ferner wird eine Beschreibung vom Umfang und Intervall der Wartung bezogen auf die einzelnen Komponenten angegeben, die die Inhaber und Betreiber dieser Laboratorien und Anlagen in die Lage versetzen, den Umfang in verantwortlicher Weise abzuschätzen und je nach individueller Situation komponentenspezifisch zu ergänzen.

Formblätter

Hierfür werden im Abschnitt 6. , „Vorlagen für das Unterhalts- und Prüfjournal“, Formblätter nach SWKI zur Erweiterung und Anpassung von Komponenten und Bauteilen erläutert und im Abschnitt 7. eine Gebrauchsanweisung für das Erstellen und Führen der Journale und Zeitpläne angegeben.

Im abschliessenden Abschnitt 8. werden Sicherheitshinweise für den Inhaber und das Unterhaltspersonal vorgeschlagen.

Im Anhang 1 wird auf die Tabellen hingewiesen, die den Anforderungen an die Unterhalts- und Prüfjournale mit Erläuterungen und Beispielen zur konsequenten Weiterentwicklung genügen. Diese Tabellen sind separat als PDF und Excel-Dateien erhältlich.

Es werden für alle sicherheitsrelevanten Anlagen, Bauteile und Komponenten, gegliedert nach Sicherheitsstufe 2 und 3, die notwendigen Unterhalts- und Prüfjournale angegeben, die in Anlehnung an die SWKI-Richtlinien oder zusammen mit den Fachfirmen ausgefüllt werden können.

Der inhaltliche Schwerpunkt dieser Excel-Tabellen-Aufstellung liegt bei den Lüftungstechnischen Anlagen, da diese erfahrungsgemäss den Schwerpunkt bei den Unterhalts- und Prüfjournalen bilden.

Im Anhang 2 wird zur Vertiefung auf die wesentlichen Richtlinien, Standards und Normen für das Unterhaltshandbuch hingewiesen.

Fehlfunktionen von Anlagen

Das Handbuch bietet keine Hilfestellung bei Fehlfunktionen oder Alarmmeldungen von sicherheitsrelevanten Anlagen. Für diesen Fall verfügen technische Anlagen heutzutage über Automatisierungseinrichtungen mit Aufschaltungen auf eine Gebäudeautomatisierung, die Fehlfunktionen und Alarmer an die zuständige Sicherheitsleitstelle weitermeldet.

Fehlfunktionen können aber durch eine im Unterhaltshandbuch festgelegte und strukturierte Wartung minimiert werden. Bei schweren Fehlfunktionen fahren Anlagen heutzutage in einen gesicherten Zustand, so dass die Anlage keinen Schaden nimmt.

2.4 Organisation und Schnittstellen für den Unterhalt

Die Schnittstellen zwischen dem Laborleiter und dem technischen Betriebsleiter sowie der beauftragten Unterhaltsfirma sind im Vorfeld des Unterhaltes klar zu definieren. Diese Schnittstellen variieren je nach Institutsgrösse und interner Organisationsstruktur sowie individueller Ausbildung des Personals mehr oder weniger stark. Somit kann keine allgemeinverbindliche Schnittstelle im Rahmen dieses Unterhaltshandbuches angegeben werden.

Es wird aber im Unterhaltshandbuch der Weg aufgezeigt, wie diese Schnittstelle individuell festgelegt werden kann. Die angegebenen Unterhaltsjournale im Anhang 1 geben einen guten Überblick über die notwendigen Detaillierungsschritte. Anhand dieser Detaillierungsschritte können die Schnittstellen zwischen Laborleiter, technischen Betriebsleiter und Wartungsfirma individuell festgelegt werden.

3. Begriffe und Definitionen

3.1 Anlagen, Komponenten und Bauteile

Die Begriffe Anlagen, Komponenten und Bauteile sind in den einschlägigen Standards und Normen (siehe Anhang 2) nicht einheitlich definiert. Daher werden die hier die verwendeten Begriffe und Definitionen festgelegt.

Komponenten oder Bauteile sind die Einzelteile einer technischen Anlage oder Maschine oder eines Apparates. Beide Wörter werden gleichbedeutend in den Standards und Normen für technische Teile gebraucht, die einen Beitrag zur Funktion einer technischen oder sicherheitsrelevanten Anlage leisten. Es wird im Rahmen dieses Unterhaltshandbuches versucht, einer Funktion auch genau ein Bauteil oder eine Komponente zuzuordnen.

Für das Unterhaltshandbuch werden auch Teile des Gebäudes bzw. der Laborhülle betrachtet wie Boden, Decke, Wände, Fenster, Türen, etc. Ferner werden hier nur Komponenten und Bauteile erfasst, die sicherheitsrelevant sind, nicht aber solche, die nur für den normalen Betrieb der Laboratorien und Anlagen relevant sind.

3.2 Unterhalt und Instandhaltung

Der Begriff Unterhalt steht technisch gleichbedeutend für Instandhaltung. Die Instandhaltung von technischen Anlagen, Maschinen oder Apparaten soll sicherstellen, dass der funktionsfähige Zustand dieser Geräte erhalten bleibt oder bei einem Ausfall wiederhergestellt wird.

Das Deutsche Institut für Normung DIN definiert die Instandhaltung nach ihrer DIN 31051 (aktuelle Ausgabe 2003-06) als:

„Kombination aller technischen und administrativen Massnahmen sowie Massnahmen des Managements während des Lebenszyklus einer Betrachtungseinheit zur Erhaltung des funktionsfähigen Zustandes oder der Rückführung in diesen, so dass sie die geforderte Funktion erfüllen kann.“

und ferner als

„Massnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Soll-Zustandes sowie zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes von technischen Mitteln eines Systems“

Die DIN 31051 strukturiert die Instandhaltung ferner in die vier Grundmassnahmen:

1. Wartung
2. Inspektion
3. Instandsetzung
4. Verbesserung

Der Schweizerische Verein von Gebäudetechnik-Ingenieuren (SWKI-Richtlinien) richtet sich in seinen drei zurzeit vorhandenen Instandhaltungsrichtlinien

- _ Richtlinie 95-2 Instandhaltung Lüftungstechnischer Anlagen
- _ HE101-01 Instandhaltung heizungstechnischer Anlagen
- _ RE101-01 Instandhaltung kältetechnischer Anlagen

nach der DIN 31051, DIN EN 13306 sowie den Schweizer Normen SN 113 001 / -1/-2/-3/-4. Somit werden für das Unterhaltshandbuch folgende Begriffe und Definitionen festgelegt.

Wartung

Massnahmen zur Verzögerung des Abbaus des vorhandenen Abnutzungsvorrats.
Massnahmen der Kategorie „Wartung“ dienen somit der Verzögerung des Abbaus eines vorhandenen Abnutzungsvorrats.

Anlagenteile werden z.B. nachgestellt, geschmiert, konserviert, funktionserhaltend gereinigt oder ihre Betriebsstoffe oder Verbrauchsmittel werden aufgefüllt oder ausgetauscht. In diesem Zusammenhang erforderliche Prüfungen oder Messungen werden vorgenommen.

Inspektion

Massnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes einer Betrachtungseinheit einschliesslich der Bestimmung der Ursachen der Abnutzung und dem Ableiten der notwendigen Konsequenzen für eine künftige Nutzung.

Inspektionsmassnahmen helfen bei der Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes sowie der Bestimmung der Ursache einer Abnutzung. Basierend darauf erfolgt das Ableiten der notwendigen Konsequenzen für eine künftige Nutzung der Anlagen.

Anlagenteile werden z.B. kontrolliert, geprüft oder gemessen.

Instandsetzung

Massnahmen zur Rückführung einer Betrachtungseinheit in den funktionsfähigen Zustand, mit Ausnahme von Verbesserungen.

Instandsetzungsmassnahmen dienen der Wiederinbetriebnahme einer Anlage ohne deren technische Verbesserung zu bewirken.

Anlagenteile werden z.B. ausgebessert oder ausgetauscht. In diesem Zusammenhang erforderliche Prüfungen, Messungen oder Nachstellungen werden nach der Instandsetzung vorgenommen.

Verbesserung

Kombination aller technischen und administrativen Massnahmen sowie Massnahmen des Managements zur Steigerung der Funktionssicherheit einer Betrachtungseinheit, ohne die von ihr geforderte Funktion zu ändern.

Massnahmen der Schwachstellenbeseitigung unterstützen bzw. verbessern eine technische Anlage in der Art und Weise, dass das Erreichen einer festgelegten Abnutzungsgrenze nur noch mit einer Wahrscheinlichkeit zu erwarten ist, die im Rahmen der geforderten Verfügbarkeit liegt.

In der Praxis werden unterschiedliche Instandhaltungsstrategien genutzt, wobei sich die nachfolgenden drei Strategien als die wichtigsten herauskristallisiert haben.

3.3 Instandhaltungsstrategien

Den im Folgenden beschriebenen Instandhaltungsstrategien ist gemein, dass es einerseits zu einer Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit und andererseits zu einer Reduzierung der Instandhaltungskosten kommen soll.

Vorausschauende Wartung

Auf Basis von vorhandenen Informationen wie z. B. sichtbaren Abnutzungserscheinungen werden die Zeitpunkte für eine Durchführung von Wartungen festgelegt. Beispiel: Bremsbeläge bei Kraftfahrzeugen werden nach Unterschreiten einer definierten Belagsstärke ausgetauscht.

Nachteil der vorausschauenden Wartung ist, dass sie sehr zeitintensiv ist, hohe Anforderungen an die mit der Instandhaltung betrauten Personen bestehen sowie Schulung und Training derselben erforderlich sind.

Präventive Wartung

Hier werden vorbeugende Massnahmen durchgeführt, um möglichst vor dem Auftreten eines Fehlers die notwendige Wartung durchzuführen. Diese Massnahmen können auf Basis von Nutzungszeiten (z.B. Austausch einer UV Lampe nach einer bestimmten Stundenanzahl) oder auf Anlagenlaufzeiten (z.B. Ölwechsel nach einer bestimmten Kilometerleistung bei Kraftfahrzeugen) basieren.

Ein Nachteil dieser Herangehensweise ist, dass es zu erhöhtem Personalaufwand oder auch hohen Kosten für Ersatzteile kommen kann, da Komponenten mit geringer Abnutzung auch „präventiv“ ausgetauscht werden.

Reparatur nach Ausfall

Es wird keine vorausschauende oder vorbeugende Instandhaltung betrieben. Ein Ausfall wird billigend in Kauf genommen und nach seinem Auftreten behoben. Beispiel: Austausch von Lampen nach einem Defekt oder Ausfall.

Nachteilig an dieser Strategie sind die erhöhten Kosten durch unvorhergesehene Stillstände und eventuell aufkommende Überstunden. Man gebraucht hierbei auch den Ausdruck „korrektive“ Wartung.

Auf Grund der Erfahrung hat sich bei den vorgenannten Instandhaltungsstrategien und des damit verbundenen Aufwandes ein risikobasierter Ansatz bewährt. Mittels einer Risikobetrachtung für jede Anlage werden anhand vordefinierter Kriterien die Eintrittswahrscheinlichkeit einer Störung und deren mögliche Auswirkung auf die Anlage bewertet.

3.4 Wartungs- und Inspektionsarbeiten im Sinne der AMEV und des SWKI

AMEV

Der deutsche AMEV (Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen) definiert in ihrer aktuellen Ausgabe „Wartung 2006“ die Begriffe Wartung, Inspektion und Instandsetzung in Anlehnung an die DIN.

Ferner werden in der AMEV die nachfolgenden sechs Stufen von Wartungs- und Instandhaltungsintervallen unterschieden:

- _ monatlich
- _ 3-monatlich
- _ 6-monatlich
- _ jährlich
- _ 2-jährlich
- _ bei Bedarf

Das Unterhaltshandbuch greift diesen bewährten Ansatz im Hinblick auf die Detaillierung auf und geht dabei auf die individuelle Situation von Laboren und Anlagen der Sicherheitsstufe 2 und 3 ein.

Die AMEV gibt ferner folgende Arbeitskarten zur Hand, die kostenfrei über das Internet bezogen werden können.

- _ Arbeitskarte für KG 410 Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen
- _ Arbeitskarte für KG 420 Wärmeversorgungsanlagen
- _ Arbeitskarte für KG 430 Lufttechnische Anlagen (ohne Kälteanlagen)
- _ Arbeitskarte für KG 435 Kälteanlagen
- _ Arbeitskarte für KG 441 Hoch- und Mittelspannungsanlagen
- _ Arbeitskarte für KG 442 Eigenstromversorgungsanlagen
- _ Arbeitskarte für KG 443 Niederspannungsschaltanlagen
- _ Arbeitskarte für KG 473 Druckluftversorgungsanlagen
- _ Arbeitskarte für KG 480 Gebäudeautomation/MSR-Anlagen

SWKI

Der Schweizerische Verein von Gebäudetechnik-Ingenieuren (SWKI) stellt folgende Richtlinien kostenpflichtig für den Unterhalt von technischen Anlagen zur Verfügung:

- _ Richtlinie VSWKI RE101-01 für die Instandhaltung Kältetechnischer Anlagen
- _ Richtlinie VSWKI HE101-0 für die Instandhaltung Wärmetechnischer Anlagen
- _ Richtlinie 95-2 für die Instandhaltung Lüftungstechnischer Anlagen

Das Unterhaltshandbuch greift diesen bewährten Ansatz im Hinblick auf den Aufbau der Unterhalts- und Prüfjournale im Anhang 1 auf und geht dabei auf die individuelle Situation von Laboren und Anlagen der Sicherheitsstufe 2 und 3 ein.

4. Labore und Anlagen der Sicherheitsstufe 2 (BSL-2)

Die nachfolgende Auflistung richtet sich nach den besonderen Sicherheitsmassnahmen der ESV und SAMV.

4.1 Sicherheitsrelevante Anlagen

Im Rahmen dieses Unterhaltshandbuches werden hier nur die Anlagen behandelt, die für die Aufrechterhaltung der Biosicherheit notwendig sind.

Nicht sicherheitsrelevante Anlagen und Laborgeräte werden aus zwei Gründen weggelassen. Erstens soll der Umfang des Handbuches auf einem übersichtlichen Niveau gehalten werden und zweitens ist eine Auflistung aller möglichen Anlagen und Laborgeräte wegen ihrer Vielzahl und Unterschiedlichkeit nur schwer möglich.

Nr. nach ESV	Sicherheitsmassnahmen nach ESV und SAMV	Tätigkeiten in	Sicherheitsrelevante Anlagen
Gebäude			
1	Arbeitsbereich von übrigen Bereichen räumlich abgetrennt	Anlagen für Produktionstätigkeit	Nicht Gegenstand dieses Unterhaltshandbuches
2	Zugang zum Arbeitsbereich eingeschränkt	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit)	Zutrittskontrollsystem, sofern vorhanden
3	Tierhaltungsräume durch verriegelbare Türen abgetrennt	Anlagen mit Tieren nur in Anlagen mit Wirbeltieren	Keine sicherheitsrelevanten Anlagen Eventuell separater Gebäudeflügel oder freistehendes Gebäude (für BSL-2 eher unüblich)
4	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.		Nicht relevant für Anlagen der Sicherheitsstufe 2
5	Duscheinrichtungen in Schleuse		Nicht relevant für Anlagen der Sicherheitsstufe 2
6	Einrichtung zur persönlichen Dekontamination im Arbeitsbereich	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit)	Keine sicherheitsrelevanten Anlagen. Evtl. Wasserzufuhr für die Dekontaminierungsstation/Augendusche
7	Sichtfenster oder andere Vorrichtung zur Beobachtung des Arbeitsbereichs		Nicht relevant für Anlagen der Sicherheitsstufe 2

Nr. nach ESV	Sicherheitsmassnahmen nach ESV und SAMV	Tätigkeiten in	Sicherheitsrelevante Anlagen
8	Warnzeichen Biogefährdung	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit)	Keine sicherheitsrelevanten Anlagen
9	Räume mit leicht abwaschbaren Böden	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit)	Keine sicherheitsrelevanten Anlagen Zur Information: Die Integrität des Bodens und der Wände (Gebrauchstüchtigkeit) ist zu beachten.
10	Räume mit leicht abwaschbaren Wänden		Nicht relevant für Anlagen der Sicherheitsstufe 2
11	Arbeitsbereich so abgedichtet, dass Begasung möglich ist	Anlagen für Produk- tionstätigkeit	Nicht Gegenstand dieses Unterhaltshandbuches
12	Atmosphärischer Unterdruck des Arbeitsbereichs gegenüber der unmittelbaren Umgebung		Nicht relevant für Laboratorien und Anlagen der Sicherheitsstufe 2 gemäss ESV/SAMV. Zur Information: Lüftungsanlagen für Zuluft und Abluft sind zwar nach ESV für BSL-2-Laboratorien nicht gefordert, aber in der Praxis oft in Gebrauch.
13	Zuluft zum Arbeitsbereich via HEPA-Filter		Nicht relevant für Anlagen der Sicherheitsstufe 2
14	Abluft des Arbeitsbereichs via HEPA-Filter		Nicht relevant für Anlagen der Sicherheitsstufe 2
15	Mikroorganismen müssen in einem primären geschlossenen System gehalten werden, das den Prozess physikalisch ganz vom übrigen Arbeitsbereich abtrennt. Dieses primäre ge- schlossene System muss voll- ständig innerhalb des Arbeitsbe-	Anlagen für Produk- tionstätigkeit	Nicht Gegenstand dieses Unterhaltshandbuches

Nr. nach ESV	Sicherheitsmassnahmen nach ESV und SAMV	Tätigkeiten in	Sicherheitsrelevante Anlagen
	reichs sein.		
16	Der Arbeitsbereich muss so gebaut sein, dass er ein allfälliges Austreten des gesamten Inhalts des primären geschlossenen Systems auffangen und zurückhalten kann.	Anlagen für Produktionstätigkeit	Nicht Gegenstand dieses Unterhaltshandbuches
17	Anforderungen an die Abluft aus dem primären geschlossenen System	Anlagen für Produktionstätigkeit Entweichen von Organismen verhindern	Nicht Gegenstand dieses Unterhaltshandbuches
18	Der Arbeitsbereich muss so belüftet sein, dass die Belastung der Luft mit Organismen minimiert wird.	Anlagen für Produktionstätigkeit	Nicht Gegenstand dieses Unterhaltshandbuches
	Ausrüstung		
19	Oberflächen gegen Wasser, Säuren, Laugen, Lösungs-, Desinfektions- und Dekontaminationsmittel resistent	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit) Werkbank	Werkbank Zur Information: Werkbänke können abgenutzt oder beschädigt werden. Je nach Material verlieren sie dann ihre Resistenz. Fugenkitt kann sich lösen, etc. Die Integrität der Werkbankoberfläche und der Fugen ist zu beachten.
20	Arbeitsbereich mit kompletter, eigener Ausrüstung		Nicht relevant für Anlagen der Sicherheitsstufe 2
21	Mikrobiologische Sicherheitswerkbank (MSW), falls mit Mikroorganismen gearbeitet wird	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit)	Mikrobiologische Sicherheitswerkbank

Nr. nach ESV	Sicherheitsmassnahmen nach ESV und SAMV	Tätigkeiten in	Sicherheitsrelevante Anlagen
22	Massnahmen gegen die die Verbreitung von Aerosolen	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit) Aerosolverbreitung minimieren	Wissenschaftliche und diagnostische Apparate und Geräte können wegen der unterschiedlichen Nutzung von BSL-2 Laboratorien nicht im Einzelnen besprochen werden. Es wird auf die mitgelieferten Betriebshandbücher und Anleitungen sowie die mitgelieferte Konformitätserklärung verwiesen.
23	Autoklav	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit) im Gebäude	Autoklav
24	Für die jeweilige Tierart geeig- nete Haltungssysteme (z.B. Käfige), die leicht zu dekontami- nieren sind	Anlagen mit Tieren dekontaminierbar	IVC (Individuell belüftete Käfige) Gestelle mit Lüftungsanlagen Geräte zur Dekontamination Entlüftungsrohre und –schläuche zur Verbindung von Isolatoren oder Käfigsyste- men mit der Lüftungsanlage.
25	Filter an den Isolatoren (Isolator = durchsichtiger Behälter, in dem das Tier inner- oder aus- serhalb eines Käfigs aufbewahrt wird) oder isolierte Räume (für grosse Tiere)	Anlagen mit Tieren	Filter und Filtergehäuse, Integrität des Raumes
26	Anforderungen an Dichtungen von primären geschlossenen Systemen	Anlagen für Produk- tionstätigkeit Entweichen von Orga- nismen minimieren	Nicht Gegenstand dieses Unterhaltshandbuches

Nr. nach ESV	Sicherheitsmassnahmen nach ESV und SAMV	Tätigkeiten in	Sicherheitsrelevante Anlagen
Arbeitsorganisation			
27	Geeignete Bekleidung für den Arbeitsbereich	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit) Für Labortätigkeiten: Laborkleidung	Keine sicherheitsrelevanten Anlagen
28	Persönliche Schutzausrüstungen Personenbezogene Schutzmassnahmen sind je nach Tätigkeit und verwendeten Organismen zu treffen.	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit)	Keine sicherheitsrelevanten Anlagen
29	Regelmässige Desinfektion der Arbeitsplätze	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit)	Keine sicherheitsrelevanten Anlagen
30	Inaktivierung der Mikroorganismen im Ausfluss von Abwaschbecken, Leitungen und Duschen		Nicht relevant für Anlagen der Sicherheitsstufe 2
31	Austritt von kontaminiertem Ablaufwasser	Gewächshäuser minimieren	Keine sicherheitsrelevanten Anlagen Zur Information: Eventuell Sammelbehälter und dezentrale Abwasserbehandlung.
32	Entweichen von reproduktiven Pflanzenteilen über die Luft oder über Vektoren	Gewächshäuser minimieren	Gegebenenfalls Lüftungsanlage für Zuluft und Abluft mit entsprechenden Filtern. Massnahmen gegen allfällige Schädlinge und Ungeziefer: Zu den Massnahmen gehört die Integrität der Bauhülle (Boden, Decke, Wände, Fenster, Türen etc.)
33	Inaktivierung der Mikroorganismen in kontaminiertem Material, Abfall und an kontaminierten	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren	Autoklav

Nr. nach ESV	Sicherheitsmassnahmen nach ESV und SAMV	Tätigkeiten in	Sicherheitsrelevante Anlagen
	Geräten, von Tieren und Pflanzen sowie Prozessflüssigkeit bei Produktionstätigkeiten "PA"	(auch Anlagen für Produktionstätigkeit) im Gebäude; als Sonderabfall entsorgt werden können kontaminiertes Material, Tierkadaver und diagnostische Proben mit Ausnahme von Kulturen.	
34	Inaktivierung grosser Mengen Kulturmedium vor der Entnahme aus den Kulturgefässen	Anlagen für Produktionstätigkeit	Nicht Gegenstand dieses Unterhaltshandbuches
35	Entweichen von Organismen während des innerbetrieblichen Transports zwischen verschiedenen Arbeitsbereichen minimieren oder verhindern	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit) minimieren	Keine sicherheitsrelevanten Anlagen Zur Information: Verschliessbare Sammelbehälter werden hier nicht weiter betrachtet. Es wird auf die Herstellerangaben verwiesen.

4.2 Umfang und Intervall der Wartung

Grundsätzlich orientiert sich der nachfolgend aufgeführte Umfang und die Intervalle der Wartung an den Schweizer SWKI Richtlinien für Labore und Anlagen der Sicherheitsstufe 2.

Da die zuvor erwähnte AMEV aber zurzeit detaillierter und anlagenspezifischer ist, wird sofern vorhanden auf die jeweilige AMEV Arbeitskarte verwiesen und beispielhaft Umfang und Intervall für alle notwendigen sicherheitsspezifischen Anlagen aufgeführt.

Ferner werden übersichtshalber die sicherheitsrelevanten Anlagen nach den Kostengruppen der DIN 276 Kosten im Bauwesen - Teil 1: Hochbau Ausgabedatum: 2008-12 aufgestellt und um zusätzliche sicherheitsrelevante Anlagen ergänzt, die sich bisher nicht aus der ESV und SAMV ableiten lassen.

Diese zusätzlichen sicherheitsrelevanten Anlagen spiegeln nach Auffassung der Verfasser den momentanen Stand der Technik wieder und sind deshalb in den meisten neu gebauten Laborgebäuden zu finden. Aus diesem Grund werden diese Anlagen im Unterhaltshandbuch aufgeführt.

Die den sicherheitsrelevanten Anlagen zugeordneten Komponenten und Bauteile sind beispielhaft und erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Die Auflistung ist als solide Basis gedacht, die individuell angepasst und ergänzt werden kann.

Sicherheitsrelevante Anlagen Stufe 2	Komponenten und Bauteile	Wartungs- und Inspektionsarbeiten	monatlich 3-monatlich 6-monatlich jährlich 2-jährlich bei Bedarf
Bauwerk - Baukonstruktion			
Umschliessungsflächen der Gewächshäuser	Wände Decken Fussboden Türen Fenster Durchdringungen	<u>Beispiele:</u> <u>Keine AMEV Arbeitskarte</u> _ Abdichtungen, Abflüsse, Maschengitter des Gewächshauses gegen Ungezieferfall und auf Beschädigung prüfen.	X (X)
Isolierter Raum für Tierhaltung	Wände Decken Fussboden Türen Fenster Durchdringungen	<u>Beispiele:</u> <u>Keine AMEV Arbeitskarte</u> _ Oberflächen der Wände auf Beschädigung prüfen. _ Abdichtungen der Fenster auf Beschädigung prüfen.	X (X) X (X)
Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen			
Dezentrale Abwasserbehandlung	Abwassersammelbehälter unter Duschen und Waschbecken (sofern für BSL-2 notwendig)	<u>Beispiele:</u> <u>AMEV Arbeitskarte 410</u> _ Rohrleitungen und Sammelbehälter auf Beschädigung, Korrosion und Befestigung prüfen. _ Auf Inkrustation prüfen (am freien Ablauf, Sichtprüfung). _ Auf Dichtheit prüfen. _ Isolierung auf Beschädigung prüfen. _ Abläufe auf Korrosion, Beschädigung prüfen.	X X X X X

Sicherheitsrelevante Anlagen Stufe 2	Komponenten und Bauteile	Wartungs- und Inspektionsarbeiten						
			monatlich	3-monatlich	6-monatlich	jährlich	2-jährlich	bei Bedarf
Betriebswassernetz	Netztrennung mittels Rohrtrenner empfehlenswert zwischen Trink- und Betriebswasser (Labor BSL 2 von der restlichen Trinkwasserversorgung) Augenduschen Notduschen	<u>Beispiele:</u> <u>AMEV Arbeitskarte 410</u> _ Rohrleitungen und Zubehör auf Beschädigung, Korrosion (äusserlich) und Befestigung prüfen _ Isolierung auf Beschädigung und Vollständigkeit prüfen _ Auf Dichtheit prüfen (Sichtkontrolle) _ Rohrkontrollstücke auf Inkrustation prüfen _ Sicherheitsarmaturen auf Beschädigung und Korrosion (äusserlich) prüfen _ Auf Funktion prüfen _ Auf Dichtheit prüfen (Sichtkontrolle) _ Rohrunterbrecher, Rohrtrenner und Rohrbelüfter auf Inkrustation prüfen						
Feuerlöschanlagen	Mobile Feuerlöschgeräte	<u>Beispiele:</u> <u>AMEV Arbeitskarte 410</u> _ Feuerlöschgeräte auf Verschmutzung, Beschädigung und Korrosion prüfen _ Beschriftungsetikette auf Ablaufdatum prüfen						
Lufttechnische Anlagen								
Raumlufttechnische Anlage (RLT) Zuluftanlage	Zuluftanlagen eventuell mit Redundanz (Nutzeranforderung) Klimaanlage (Heizen, Kühlen, Be- und Entfeuchten) Wärmerückgewinnung Schalldämpfung Zuluftfilter (2-stufig) Drucküberwachung Filter und Kanäle Kälteverrohrung Volumenstromregler für Zuluft	<u>Beispiele:</u> <u>AMEV Arbeitskarte 430</u> _ Unterdruckhaltung im Laborbereich überprüfen, _ Gerichtete Luftströmung ins Labor überprüfen, _ Ventilator auf Verschmutzung, Beschädigung und Korrosion prüfen, _ Funktionserhaltendes Reinigen der luftberührten Teile des Ventilators sowie des Wasserablaufes _ Lager schmieren _ Lufterhitzer Luft/Flüssigkeit auf luftseitige Verschmutzung, Beschädigung und Korrosion prüfen _ Kondensatwanne und Tropfenabscheider auf Verschmutzung, Korrosion und Funktion prüfen _ Vor- und Rücklauf auf Funktion prüfen _ Wasserablauf und Geruchverschluss auf Funktion prüfen						

Sicherheitsrelevante Anlagen Stufe 2	Komponenten und Bauteile	Wartungs- und Inspektionsarbeiten	monatlich 3-monatlich 6-monatlich jährlich 2-jährlich bei Bedarf
Fernmelde- und Informationstechnische Anlagen			
Brandmeldeanlage (BMA)	Schalt-, Auslöse- und Anzeigeelemente Rauch- und Feuermelder	<u>Beispiele:</u> <u>Keine AMEV Arbeitskarte</u> _ Schalt und Anzeigeelemente- auf Verschmutzung, Beschädigung und Korrosion prüfen _ Funktionsfähigkeit der Auslöse- und Anzeigeelemente an der Brandmeldeanlage prüfen _ Meldungsweiterleitung über die Brandmeldeanlage prüfen	 X X X
Zutrittskontrollsystem (ZUKO)	Lesegeräte Codiergerät	<u>Beispiele:</u> <u>Keine AMEV Arbeitskarte</u> _ Funktionsprüfung der Zentrale, Überprüfung auf Verschmutzung, Korrosion und Beschädigung sowie Umgebungsbedingungen _ Funktionsprüfung Kartenleser _ Funktionsprüfung elektrische Türöffner _ Überprüfung Kartenleser auf Verschmutzung, Korrosion und Beschädigung sowie Umgebungsbedingungen _ Überprüfung elektrische Türöffner auf Verschmutzung, Korrosion und Beschädigung sowie Umgebungsbedingungen	 X X (X) X (X) X (X) X (X)
Nutzerspezifische Anlagen			
Sicherheitswerkbänke Klasse I und II	EN 12 469 zertifiziert ISO 14644-1 Abhängig vom Typ Festanschluss an Kanalnetz oder Ausblasung in Laborraum Verriegelung / Steuerung mit RLT – Anlage Verriegelung Schiebefenster mit UV– Beleuchtung Typ HEPA - Filter	<u>Beispiele:</u> <u>Keine AMEV Arbeitskarte</u> _ Ventilator auf Verschmutzung, Beschädigung und Korrosion prüfen, _ HEPA Filter Differenzdruck prüfen, ggf. Filter unter Beachtung der Sicherheitsrichtlinien auswechseln _ Verriegelung Schiebefenster mit UV– Beleuchtung prüfen [sofern UV – Beleuchtung vorhanden / meist unwirksam und mit zusätzlichem Wartungsaufwand (und Risiken) verbunden (siehe EN12469:2000)]. _ Luftstrom durch das Schiebefenster in die Sicherheitswerkbank prüfen und nachmessen.	 X X (X) X X

Sicherheitsrelevante Anlagen Stufe 2	Komponenten und Bauteile	Wartungs- und Inspektionsarbeiten	monatlich 3-monatlich 6-monatlich jährlich 2-jährlich bei Bedarf
Autoklav	Dampf- oder Elektrischer Sterilisator Gegebenenfalls Kondenswasser Sterilisation bei BSL-2 Türverriegelung Filter für Dampf und Abluft	<u>Beispiele:</u> <u>Keine AMEV Arbeitskarte, gegebenenfalls EKAS-RL 6516 sowie DGVV beachten</u> _ Sterilisation mittels Bioindikator oder Thermologger überprüfen. _ Abfluss Kondenswasser überprüfen _ Türverriegelung überprüfen _ Filter für Dampf und Abluft (Typ) überprüfen _ Anzuwendenden Temperaturbereich überprüfen	X (X) X X X X
IVC (Individuell belüftete Käfige) Gestelle mit Lüftungsanlagen	Zuluftanlage Abluftanlage Luftfilter Gegebenenfalls Anschluss an die Raumlufttechnische Anlage	<u>Beispiele:</u> <u>Keine AMEV Arbeitskarte</u> _ Ventilator auf Verschmutzung, Beschädigung und Korrosion prüfen, _ Luftfilter auf unzulässige Verschmutzung und Beschädigung (Leckagen) prüfen ggf. auswechseln der betroffenen Luftfilter _ Luftfilter auf Differenzdruck prüfen.	X X X
Geräte zur Dekontamination	In der Regel separate Geräte abgestimmt auf die IVC Gestelle und deren Lüftungsanlagen	<u>Beispiele:</u> <u>Keine AMEV Arbeitskarte</u> _ Geräte werden nicht im Einzelnen besprochen. Es wird auf die mitgelieferten Betriebs- handbücher und Anleitungen verwiesen sowie die mitgelieferten Konformitätserklärung.	X
Filter für Isolatoren	Filter für Zuluft und / oder Abluft Filtergehäuse	<u>Beispiele:</u> <u>Keine AMEV Arbeitskarte</u> _ Luftfilter auf unzulässige Verschmutzung und Beschädigung (Leckagen) prüfen ggf. auswechseln der betroffenen Luftfilter _ Luftfilter auf Differenzdruck prüfen.	X (X) X (X)
Werkbänke	Arbeitsfläche Anschlüsse für technische Gase Wasseranschluss	<u>Beispiele:</u> <u>Keine AMEV Arbeitskarte</u> _ Werkbankarbeitsfläche auf Abnutzung oder Beschädigung prüfen ggf. je nach Material. Ggf. Fugenkitt erneuern. _ Wasseranschluss auf Funktion überprüfen _ Gasanschluss auf Funktion überprüfen	X X X

Sicherheitsrelevante Anlagen Stufe 2	Komponenten und Bauteile	Wartungs- und Inspektionsarbeiten	monatlich 3-monatlich 6-monatlich jährlich 2-jährlich bei Bedarf
Gebäudeautomation			
Gebäudeleittechnik mit Schnittstellen zur BMA, und ZUKO	Leitrechner	<u>Beispiele:</u> <u>Keine AMEV Arbeitskarte</u> _ Leitrechner auf fach- und funktionsgerechte Installation und Umgebungsbedingungen prüfen	X
MSR- Technik BSL-2 RLT Anlagen	Steuerschrank in Zentrale Handbedienebene	<u>Beispiele:</u> <u>AMEV Arbeitskarte 480</u> _ Schaltschränke, Bedientableaus, Steuerungen auf fach- und funktionsgerechte Installation und Umgebungsbedingungen prüfen _ Auf Verschmutzung, Beschädigungen und Korrosion prüfen _ Schutzabdeckungen auf Vollständigkeit und Befestigung prüfen _ Reinigen _ Anschlussverbindungen auf elektrische / mechanische Funktion prüfen, ggf. nachziehen _ Funktionselemente (z.B. Bedien- und Anzeigeeinrichtungen) prüfen	X X X X X

5. Labore und Anlagen der Sicherheitsstufe 3 (BSL-3)

Die nachfolgende Auflistung umfasst alle Anforderungen der ESV sowie der SAMV betreffend den besonderen Sicherheitsmassnahmen.

5.1 Sicherheitsrelevante Anlagen

Es werden hier ebenfalls sicherheitsrelevante Anlagen behandelt, die für die Aufrechterhaltung der Biosicherheit notwendig sind. Es wird auf die Begründung im Abschnitt 4.1 verwiesen.

Nr. nach ESV	Sicherheitsmassnahmen nach ESV und SAMV	Tätigkeiten in	Sicherheitsrelevante Anlagen
Gebäude			
1	Arbeitsbereich von übrigen Bereichen räumlich abgetrennt	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit)	BSL-3 Laborbereiche in separatem Gebäudeteil oder separatem Gebäude
2	Zugang zum Arbeitsbereich eingeschränkt	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit)	Zutrittskontrollsystem
3	Tierhaltungsräume durch verriegelbare Türen abgetrennt	Anlagen mit Tieren	Schleuse
4	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.	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit)	Schleuse mit Unterdruck durch raumluftechnische Anlage
5	Duscheinrichtungen in Schleuse	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit) Je nach Risiko kann auf diese Massnahme ohne Bewilligung des zustän-	Wenn Dusche vorhanden: Trinkwassertrennung vom übrigen Gebäude (Büros, Toiletten, etc.) Abwasser an thermische oder chemische Dekontaminierungsanlage

Nr. nach ESV	Sicherheitsmassnahmen nach ESV und SAMV	Tätigkeiten in	Sicherheitsrelevante Anlagen
		digen Bundesamts verzichtet werden.	
6	Einrichtung zur persönlichen Dekontamination im Arbeitsbereich	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit)	Keine sicherheitsrelevanten Anlagen
7	Sichtfenster oder andere Vorrichtung zur Beobachtung des Arbeitsbereichs	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit)	Sichtfenster oder Kamerasystem
8	Warnzeichen Biogefährdung	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit)	Keine sicherheitsrelevanten Anlagen
9	Räume mit leicht abwaschbaren Böden	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit)	Bauhülle und Integrität der Räume Oberflächenbeschaffenheit der Bauhülle
10	Räume mit leicht abwaschbaren Wänden	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit)	Bauhülle und Integrität der Räume Oberflächenbeschaffenheit der Bauhülle

Nr. nach ESV	Sicherheitsmassnahmen nach ESV und SAMV	Tätigkeiten in	Sicherheitsrelevante Anlagen
11	Arbeitsbereich so abgedichtet, dass Begasung möglich ist	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit)	Umschliessungsflächen der Laborbereiche Wände Decken Fussboden Türen Fenster Durchdringungen
12	Atmosphärischer Unterdruck des Arbeitsbereichs gegenüber der unmittelbaren Umgebung	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit)	Lüftungsanlage für Zuluft und Abluft
13	Zuluft zum Arbeitsbereich via HEPA-Filter	Anlagen für Produk- tionstätigkeit	Nicht Gegenstand dieses Unterhaltshandbuches
14	Abluft des Arbeitsbereichs via HEPA-Filter	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit)	Abluft HEPA Filtergehäuse, absperrbar mit luftdichten oder gasdichten Klappen
15	Mikroorganismen müssen in einem primären geschlossenen System gehalten werden, das den Prozess physikalisch ganz vom übrigen Arbeitsbereich abtrennt. Dieses primäre ge- schlossene System muss voll- ständig innerhalb des Arbeitsbe- reichs sein.	Anlagen für Produk- tionstätigkeit	Nicht Gegenstand dieses Unterhaltshandbuches

Nr. nach ESV	Sicherheitsmassnahmen nach ESV und SAMV	Tätigkeiten in	Sicherheitsrelevante Anlagen
16	Der Arbeitsbereich muss so gebaut sein, dass er ein allfälliges Austreten des gesamten Inhalts des primären geschlossenen Systems auffangen und zurückhalten kann.	Anlagen für Produktionstätigkeit	Nicht Gegenstand dieses Unterhaltshandbuches
17	Anforderungen an die Abluft aus dem primären geschlossenen System	Anlagen für Produktionstätigkeit Entweichen von Organismen verhindern	Nicht Gegenstand dieses Unterhaltshandbuches
18	Der Arbeitsbereich muss so belüftet sein, dass die Belastung der Luft mit Organismen minimiert wird.	Anlagen für Produktionstätigkeit	Nicht Gegenstand dieses Unterhaltshandbuches
Ausrüstung			
19	Oberflächen gegen Wasser, Säuren, Laugen, Lösungs-, Desinfektions- und Dekontaminationsmittel resistent	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit) Werkbank und Fussboden	Mikrobiologische Sicherheitswerkbank und Fussboden
20	Arbeitsbereich mit kompletter, eigener Ausrüstung	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit)	Wissenschaftliche und diagnostische Apparate und Geräte werden nicht im Einzelnen besprochen. Es wird auf die mitgelieferten Betriebshandbücher und Anleitungen sowie die mitgelieferten Konformitätserklärung verwiesen.

Nr. nach ESV	Sicherheitsmassnahmen nach ESV und SAMV	Tätigkeiten in	Sicherheitsrelevante Anlagen
21	Mikrobiologische Sicherheitswerkbank (MSW), falls mit Mikroorganismen gearbeitet wird	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit)	Mikrobiologische Sicherheitswerkbank
22	Massnahmen gegen die die Verbreitung von Aerosolen	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit) Aerosolverbreitung verhindern	Mikrobiologische Sicherheitswerkbank in Kombination mit Raumlufttechnischer Anlage
23	Autoklav	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit) im Arbeitsbereich	Autoklav
24	Für die jeweilige Tierart geeignete Haltungssysteme (z.B. Käfige), die leicht zu dekontaminieren sind	Anlagen mit Tieren dekontaminierbar	Die für die Tierhaltung geeigneten Käfige, Ställe oder Behälter werden nicht im Einzelnen besprochen. Es wird auf die mitgelieferten Betriebshandbücher und Anleitungen verwiesen, sowie die mitgelieferten Konformitätserklärung.
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)	Anlagen mit Tieren	Filter und Filtergehäuse, Integrität des Raumes

Nr. nach ESV	Sicherheitsmassnahmen nach ESV und SAMV	Tätigkeiten in	Sicherheitsrelevante Anlagen
26	Anforderungen an Dichtungen von primären geschlossenen Systemen	Anlagen für Produktionstätigkeit Entweichen von Organismen verhindern	Nicht Gegenstand dieses Unterhaltshandbuches
Arbeitsorganisation			
27	Geeignete Bekleidung für den Arbeitsbereich	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit) geeignete Schutzkleidung und gegebenenfalls Schuhe	Keine sicherheitsrelevanten Anlagen
28	Persönliche Schutzausrüstungen Personenbezogene Schutzmassnahmen sind je nach Tätigkeit und verwendeten Organismen zu treffen.	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit)	Keine sicherheitsrelevanten Anlagen
29	Regelmässige Desinfektion der Arbeitsplätze	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit)	Technische Anlagen zur Begasung
30	Inaktivierung der Mikroorganismen im Ausfluss von Abwaschbecken, Leitungen und Duschen	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit)	Thermische oder chemische Abwasserinaktivierungsanlage

Nr. nach ESV	Sicherheitsmassnahmen nach ESV und SAMV	Tätigkeiten in	Sicherheitsrelevante Anlagen
31	Austritt von kontaminiertem Ablaufwasser	Gewächshäuser verhindern	Thermische oder chemische Abwasserinaktivierungsanlage
32	Entweichen von reproduktiven Pflanzenteilen über die Luft oder über Vektoren	Gewächshäuser verhindern	Lüftungsanlage für Zuluft und Abluft Massnahmen gegen allfällige Schädlinge und Ungeziefer; hierzu gehört die Integrität der Bauhülle (Boden, Decke, Wände, Fenster, Türen etc.)
33	Inaktivierung der Mikroorganis- men in kontaminiertem Material, Abfall und an kontaminierten Geräten, von Tieren und Pflan- zen sowie Prozessflüssigkeit bei Produktionstätigkeiten "PA"	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit) im Arbeitsbereich; die Inaktivierung kann im Gebäude erfolgen, wenn das zuständige Bundesamt dies bewil- ligt.	Autoklav
34	Inaktivierung grosser Mengen Kulturmedium vor der Entnahme aus den Kulturgefässen	Anlagen für Produk- tionstätigkeit	Nicht Gegenstand dieses Unterhaltshandbuches
35	Entweichen von Organismen während des innerbetrieblichen Transports zwischen verschie- denen Arbeitsbereichen mini- mieren oder verhindern	Labore Gewächshäuser Anlagen mit Tieren (auch Anlagen für Produktionstätigkeit) verhindern	Keine sicherheitsrelevanten Anlagen Zur Information: Verschliessbare Sammelbehälter werden hier nicht weiter be- trachtet. Es wird auf die Herstellerangaben verwiesen.

5.2 Umfang und Intervall der Wartung

Der nachfolgende Umfang und die Intervalle der Wartung für Labore und Anlagen der Sicherheitsstufe 3 richten sich ebenso nach den Schweizer SWKI Richtlinien.

Da die zuvor erwähnte AMEV aber zurzeit detaillierter und anlagenspezifischer ist, wird hier ebenfalls sofern vorhanden auf die jeweilige AMEV Arbeitskarte verwiesen und beispielhaft Umfang und Intervall für alle notwendigen sicherheitsspezifischen Anlagen aufgeführt.

Übersichtshalber werden die sicherheitsrelevante Anlagen auch hier nach den Kosten-
gruppen der DIN 276 Kosten im Bauwesen - Teil 1: Hochbau Ausgabedatum: 2008-12
aufgestellt und um zusätzliche sicherheitsrelevante Anlagen ergänzt, die sich bisher
nicht aus der ESV und SAMV ableiten lassen.

Es wird auf die Erläuterungen des Abschnitts 4.2 verwiesen, die hier ebenfalls Gültigkeit haben.

Sicherheitsrelevante Anlagen Stufe 3	Komponenten und Bauteile	Wartungs- und Inspektionsarbeiten	monatlich 3-monatlich 6-monatlich jährlich 2-jährlich bei Bedarf
Bauwerk - Baukonstruktion			
Umschliessungsflächen der BSL-3 Laborbereiche	Wände Decken Fussboden Türen Fenster Durchdringungen	<u>Beispiele:</u> <u>Keine AMEV Arbeitskarte</u> _ Oberflächenbeschaffenheit Epoxidharz auf Betonwand / -boden auf Beschädigung prüfen. _ Türdichtung (aufblasbar oder starr) auf Beschädigung prüfen. _ Fenster (z.B. kugelsicher, Feuerschutzklasse, etc.) auf Beschädigung prüfen. _ Abdichtungen der Durchdringungen in der Wand auf Beschädigung prüfen	X X X
Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen			
Abwasserinaktivierungsanlage	Trocken-/Nasslabore Anzuschliessende Quellen Auffangbehälter (lokal, zentral) Thermische und chemische Anlagen Leitungen, Ventile Steuerungen	<u>Beispiele:</u> <u>AMEV Arbeitskarte 410</u> _ Sammelbehälter, Auffangwanne und Rohrleitungen auf Beschädigung, Korrosion und Befestigung prüfen. _ Auf Dichtheit prüfen. _ Isolierung auf Beschädigung prüfen. _ Abläufe auf Korrosion, Beschädigung prüfen. _ Temperatur- und Druckmessgerät auf Beschädigung und Anzeigegenauigkeit prüfen _ Überdruckventil mit HEPA Filter auf Funktion und Dichtheit prüfen	X X X X X
Betriebswassernetz	Vorlagebehälter für Netztrennung zwischen Trink- und Betriebswasser (Labor BSL 3 von der restlichen Trinkwasserversorgung) Druckerhöhungsanlage Warmwasserbereitung Betriebswasser für Laborspülbecken und Augenduschen Notduschen	<u>Beispiele:</u> <u>AMEV Arbeitskarte 410</u> _ Vorlagebehälter, Rohrleitungen und Zubehör auf Beschädigung, Korrosion (äusserlich) und Befestigung prüfen _ Isolierung auf Beschädigung und Vollständigkeit prüfen _ Auf Dichtheit prüfen (Sichtkontrolle) _ Rohrkontrollstücke auf Inkrustation prüfen _ Druckerhöhung, Druckbehälter auf Beschädigung, Korrosion (äusserlich) und Befestigung prüfen _ Druckbehälter auf Dichtheit prüfen _ Absperrrichtungen und sicherheits- technische Ausrüstung auf Funktion prüfen _ Druckhalte- und Absperrventil in der Ausdehnungsleitung prüfen (Offenstellung, Sicherung)	X X X X X X

Sicherheitsrelevante Anlagen Stufe 3	Komponenten und Bauteile	Wartungs- und Inspektionsarbeiten	monatlich 3-monatlich 6-monatlich jährlich 2-jährlich bei Bedarf
Elektroakustische Warnanlage (ELA)	Elektroakustische Warnanlage (ELA) Bewegungsmelder (auch für ZuKo, EMA und Video)	<u>Beispiele:</u> <u>Keine AMEV Arbeitskarte</u> <ul style="list-style-type: none"> _ ELA-Zentrale auf Verschmutzung, Korrosion und Beschädigung prüfen _ USV auf Verschmutzung, Beschädigung, Korrosion prüfen _ Lautsprecher und Anschlussdosen auf, Beschädigung prüfen _ Alle Lautsprecher auf akustische Funktion und Verzerrungsfreiheit bzw. Sprachverständlichkeit prüfen _ Endstufen auf Funktion prüfen _ Funktion des Havarierverstärkers und der Havariesteuerung prüfen _ Ansteuerung der ELA-Zentrale mit Durchsage testen 	 X X X X X X X
Gefahrenmelde- und Alarmanlagen (GMA)	Brand-, Überfall-, Einbruchmeldeanlagen, Wächterkontrollanlagen, Zugangskontrollanlagen und Raumbenachrichtigungsanlagen	<u>Beispiele:</u> Siehe nachfolgend BMA EMA ZUKO	
Brandmeldeanlage (BMA)	Schalt-, Auslöse- und Anzeigeelemente Rauch- und Feuermelder	<u>Beispiele:</u> <u>Keine AMEV Arbeitskarte</u> <ul style="list-style-type: none"> _ Schalt und Anzeigeelemente- auf Verschmutzung, Beschädigung und Korrosion prüfen _ Funktionsfähigkeit der Auslöse- und Anzeigeelemente an der Brandmeldeanlage prüfen _ Meldungsweiterleitung über die Brandmeldeanlage prüfen _ Prüfung der Netzausfallüberbrückung _ Kapazität der Batterien prüfen _ Notstromversorgung Akkumulatoren bei Unterschreitung der Kapazität um 10% auswechseln 	 X X X X X X

Sicherheitsrelevante Anlagen Stufe 3	Komponenten und Bauteile	Wartungs- und Inspektionsarbeiten	monatlich 3-monatlich 6-monatlich jährlich 2-jährlich bei Bedarf
Nutzerspezifische Anlagen			
Sicherheitswerkbänke Klasse I und II	EN 12 469 zertifiziert ISO 14644-1 Abhängig vom Typ Festanschluss an Kanalnetz oder Ausblasung in Laborraum Verriegelung / Steuerung mit RLT – Anlage Verriegelung Schiebefenster mit UV– Beleuchtung Typ HEPA - Filter	<u>Beispiele:</u> <u>Keine AMEV Arbeitskarte</u> – Ventilator auf Verschmutzung, Beschädigung und Korrosion prüfen, – HEPA Filter Differenzdruck prüfen, ggf. Filter unter Beachtung der Sicherheitsrichtlinien austauschen – Verriegelung Schiebefenster mit UV– Beleuchtung prüfen [sofern UV – Beleuchtung vorhanden / meist unwirksam und mit zusätzlichem Wartungsaufwand (und Risiken) verbunden (siehe EN12469:2000)] – Luftstrom durch das Schiebefenster in die Sicherheitswerkbank prüfen und nachmessen.	X X (X) X X
Sicherheitswerkbänke Klasse III	EN 12 469 zertifiziert ISO 14644-1 Verriegelung / Steuerung mit RLT – Anlage Typ HEPA – Filter Eventuell Kombination mit einer Sicherheitswerkbank Klasse II vorteilhaft	<u>Beispiele:</u> <u>Keine AMEV Arbeitskarte</u> – Schutzhandschuhe auf Beschädigung und Verschleiss prüfen, – HEPA Filter Differenzdruck prüfen, ggf. Filter unter Beachtung der Sicherheitsrichtlinien austauschen – Anschlüsse Zuluft und Abluft an die Raumluftechnische Anlage überprüfen.	X X (X) X
Durchreicheschleusen	Steuerung Gasdichte Türen Korpus (Material + Abdichtung) eventuell UV-Röhre automatische Begasungsgeräte	<u>Beispiele:</u> <u>Keine AMEV Arbeitskarte</u> – Türverriegelung überprüfen – Anschluss für Begasungsgeräte überprüfen – UV-Röhrenverriegelung mit Türöffnung überprüfen	X X X
Tauchschleusen	Verriegelung der Tauchschleusen Türen Gegebenenfalls Gegensprechanlage Ablauf für Desinfektionsmittel Füllung	<u>Beispiele:</u> <u>Keine AMEV Arbeitskarte</u> – Klappenverriegelung überprüfen – Gegensprechanlage überprüfen – Ablauf für Desinfektionsmittel Füllung überprüfen und ggf. reinigen	X X X

Sicherheitsrelevante Anlagen Stufe 3	Komponenten und Bauteile	Wartungs- und Inspektionsarbeiten	monatlich 3-monatlich 6-monatlich jährlich 2-jährlich bei Bedarf
Durchreiche- Autoklaven	Dampf- oder Elektrischer Sterilisator Sterilisation Kondenswasser gasdichter Einbau (Bio-seal) Türverriegelung Filter für Dampf und Abluft (Typ) Temperaturbereich bis 134 Grad C. (Prionen) Volumen für Sterilisation	<u>Beispiele:</u> <u>Keine AMEV Arbeitskarte, gegebenenfalls EKAS-RL 6516 sowie DGVV beachten</u> _ Sterilisation mittels Bioindikator oder Thermologger überprüfen. _ Abfluss Kondenswasser überprüfen _ Türverriegelung überprüfen _ Filter für Dampf und Abluft (Typ) überprüfen _ Anzuwendenden Temperaturbereich überprüfen	X (X) X X X X
Begasung	Begasungsanschlüsse (siehe auch RLT- Anlagen) Begasungsgerät mit Konzentrationsmessung und Aufzeichnung	<u>Beispiele:</u> <u>Keine AMEV Arbeitskarte</u> Geräte werden nicht im Einzelnen besprochen. Es wird auf die mitgelieferten Betriebshandbücher und Anleitungen verwiesen sowie die mitgelieferten Konformitätserklärung.	X
Materialschleusen für Grossgeräte	Steuerung / Verriegelung Gasdichte Türen Anschlüsse Korpus (Material + Abdichtung)	<u>Beispiele:</u> <u>Keine AMEV Arbeitskarte</u> _ Türverriegelung überprüfen _ Anschluss für Begasungsgeräte überprüfen _ Gegensprechanlage überprüfen	X X X
Gebäudeautomation			
Gebäudeleittechnik mit Schnittstellen zu Gefahrenmelde- und Alarmanlagen wie BMA, EMA und ZUKO	Weiterleitung an zentrale GLT, Pfortner oder Sicherheitsleitstelle	<u>Beispiele:</u> <u>Keine AMEV Arbeitskarte</u> _ Leitreechner auf fach- und funktionsgerechte Installation und Umgebungsbedingungen prüfen	X

Sicherheitsrelevante Anlagen Stufe 3	Komponenten und Bauteile	Wartungs- und Inspektionsarbeiten	monatlich 3-monatlich 6-monatlich jährlich 2-jährlich bei Bedarf
MSR- Technik BSL-3 RLT Anlagen	Steuerschrank in Zentrale Handbedienebene Schaltschränke, Bedientableaus, Steuerungen Messwertgeber, Sicherheits- und Behälterüberwachungseinrichtungen	<u>Beispiele:</u> <u>AMEV Arbeitskarte 480</u> _ Schaltschränke, Bedientableaus, Steuerungen auf fach- und funktionsgerechte Installation und Umgebungsbedingungen prüfen _ Auf Verschmutzung, Beschädigungen und Korrosion prüfen _ Schutzabdeckungen auf Vollständigkeit und Befestigung prüfen _ Reinigen _ Anschlussverbindungen auf elektrische / mechanische Funktion prüfen, ggf. nachziehen _ Funktionselemente (z.B. Bedien- und Anzeigeeinrichtungen) prüfen	X X X X X

6. Vorlagen für das Unterhalts- und Prüfjournal

In diesem Abschnitt werden die Vorlagen für das Unterhalts- und Prüfjournal für die Eigentümer und Betreiber der sicherheitsrelevanten Anlagen basierend auf den Schweizer SWKI-Richtlinien vorgestellt.

6.1 Unterhaltsjournal

In diesem Formblatt sollen die jeweiligen Wartungs- bzw. Unterhaltsarbeiten für die beauftragten Fachfirmen oder das institutseigene technische Personal eingetragen werden.

Bei bestimmten projektspezifischen Anlagen wie zum Beispiel Autoklaven empfiehlt es sich, dieses Formblatt zusammen mit den jeweiligen Herstellerfirmen auszufüllen.

Autoklaven für die Sicherheitsstufe 3 können in ihrem Aufbau sehr unterschiedlich sein. Dies ist in der Regel den individuellen gebäudetechnischen Ausstattungen der jeweiligen Laborgebäude, z.B. einer separaten Dampfzerzeugung, geschuldet.

Es ist ferner im Unterhaltsjournal zu berücksichtigen, dass einzelne Komponenten wie z.B. Verbrauchsmaterialien vorbestellt werden müssen.

Beispiel eines Unterhaltsjournals:

Wartung und Inspektion		Name Anlagengruppe / Bauteil										
												Unternehmung:
Sachbearbeiter:		Anlage:					Kommission:					
Ort / Datum:		Kommission:										
Funktion		Plan Wartung / Inspektion										
		Code	Einzelbauteil	Tätigkeit								Bauteil Nr.
				Zustand	Kontrolle	Dichtheit	Funktion	Beräuhung	Schmieren	Ersatz/Auswecheln	Entlüften	
Kontrolle		Bemerkung										
Zuverlässigkeit												
Sicherheitsmaßnahme												
Entsorgung												
Hinweis												
		Legende: T = Täglich V = Vierteljährlich 2J = 2-jährlich W = Wöchentlich H = Halbjährlich Z = Nach Bedarf M = Monatlich J = Jährlich A =										

Nachfolgendes Beispiel gibt an, in welchem Umfang die Funktion der spezifischen Anlagenkomponente beschrieben werden sollte.

Wartung und Inspektion		Name Anlagengruppe / Bauteil										
Unternehmung: _____		Objekte: _____										
Sachbearbeiter: _____		Anlage: _____										
Ort / Datum: _____		Kommission: _____										
Funktion	Code	Einzelbauteil	Plan Wartung / Inspektion								Bauteil Nr.	
Kontrolle			Zustand	Kontrolle	Tätigkeit					Bemerkung		
Zuverlässigkeit			Korrosion	Dichttheit	Funktion	Reinigung	Ersetzen/Auswechseln	Erhitzen	Erhitzen	Spez. Anleitung	Beibeh. Bestimmung	
Sicherheitsmaßnahme	Funktion Radialventilatoren dienen zur Förderung von Luft bei lufttechnischen Anlagen. Diese werden als statische (feste Laufräder) Bauteile einer lufttechnischen Anlage eingesetzt.											
Entsorgung												
Hinweis												
			W = Wiederlich H = Halbjährlich Z = Nachbedarf M = Monatlich J = Jährlich A =									

In einer weiteren Sektion kann der Umfang der Prüfung bzw. Nachprüfung festgelegt werden.

Wartung und Inspektion		Name Anlagengruppe / Bauteil										
Unternehmung: _____		Objekte: _____										
Sachbearbeiter: _____		Anlage: _____										
Ort / Datum: _____		Kommission: _____										
Funktion	Code	Einzelbauteil	Plan Wartung / Inspektion								Bauteil Nr.	
Kontrolle			Zustand	Kontrolle	Tätigkeit					Bemerkung		
Zuverlässigkeit			Korrosion	Dichttheit	Funktion	Reinigung	Ersetzen/Auswechseln	Erhitzen	Erhitzen	Spez. Anleitung	Beibeh. Bestimmung	
Sicherheitsmaßnahme	Kontrolle Geräusche, Drehzahl, Drehrichtung, Schwingung, Verschmutzung, mechanische Beschädigungen, Befestigungen, flexible Manschetten											
Entsorgung												
Hinweis												
			Legende: T = Täglich V = Vierteljährlich 2J = 2.Jährlich W = Wiederlich H = Halbjährlich Z = Nachbedarf M = Monatlich J = Jährlich A =									

Anschliessend können Angaben zur Betriebssicherheit bzw. Funktionssicherheit angegeben werden.

Wartung und Inspektion		Name Anlagengruppe / Bauteil															
Unternehmung:		Objekte:															
Sachbearbeiter:		Anlage:															
Ort / Datum:																	
Funktion		Zuverlässigkeit															
		Die Sicherheit kann nur gewährleistet werden, wenn die erforderlichen Vorschriften des Lieferanten eingehalten und durchgeführt werden!															
Kontrolle		Code	Einzelbauteil	Zust	Kont	Dicht	Flach	Rohr	Sicht	Beleg	Beleg	Beleg	Beleg	Beleg	Beleg	Beleg	Bemerkung
Zuverlässigkeit																	
Sicherheitsmaßnahme																	
Entsorgung																	
Hinweis																	
		Legende: T = Täglich V = Vierteljährlich ZJ = 2 Jährlich W = Wöchentlich H = Halbjährlich Z = Nach Bedarf M = Monatlich J = Jährlich A =															

Danach können Angaben zur Sicherheitseinrichtung eingetragen werden.

Wartung und Inspektion		Name Anlagengruppe / Bauteil															
Unternehmung:		Objekte:															
Sachbearbeiter:		Anlage:															
Ort / Datum:																	
Funktion		Sicherheitsmaßnahme															
		Die Kontrollen dürfen nur bei ausgeschaltetem Sicherheitsschalter ausgeführt werden.															
Kontrolle		O	Einzelbauteil	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	Bemerkung
Zuverlässigkeit																	
Sicherheitsmaßnahme																	
Entsorgung																	
Hinweis																	
		Legende: T = Täglich V = Vierteljährlich ZJ = 2 Jährlich W = Wöchentlich H = Halbjährlich Z = Nach Bedarf M = Monatlich J = Jährlich A =															

Eine vollständig ausgefüllte Arbeitskarte nach den SWKI – Richtlinien am Beispiel eines Radialventilators nach VSWKI RE 92-2 Instandhaltung Lüftungstechnischer Anlagen stellt sich somit wie folgt dar:

Wartung und Inspektion		Radialventilator													
Unternehmung: Firma xyz Sachbearbeiter: Frau / Herr xyz Ort / Datum: Bern / 14. Dezember 2011		Objekt: Labor xyz Anlage: Nr. xyz Kommission: Expertenkommission													
Funktion		Plan Wartung / Inspektion													
Radialventilatoren dienen zur Förderung von Luft bei lufttechnischen Anlagen. Diese werden als statische (feste Laufräder) Bauteile einer lufttechnischen Anlage eingesetzt.		Code	Einzelbauteil	Kontrolle			Tätigkeit				Bauteil Nr.				
				Zustand	Korrosion	Dichttheit	Funktion	Reinigung	Schmieren	Ersatzteile/Anschlüsse	Einleiten	Einstellen	Spez. Anfertigung	Behörde-Bestimmung	Bemerkung
Kontrolle		L42	Radialventilator	V											
Geräusche, Drehzahl, Drehrichtung, Schwingung, Verschmutzung, mechanische Beschädigungen, Befestigungen, flexible Manschetten		L42.01	Gehäuserahmen	J	J		J								
		L42.02	Laufrad	J	J		J								
		L42.03	Berührungsschutz	H	H		H								
Zuverlässigkeit		L42.04	Unwucht			J									
Die Sicherheit kann nur gewährleistet werden, wenn die erforderlichen Vorschriften des Lieferanten eingehalten und durchgeführt werden!		L42.05	Gleitlager	M		M					Z				
		L42.06	Motor	H					Z						
		L42.07	Riemenantrieb	H	J		J		Z			A	A	Nach Herstellerangaben	
Sicherheitsmaßnahme		L42.08	Flex. Manschetten	H		H	H		Z					Nach Schweizer Norm	
Die Kontrollen dürfen nur bei ausgeschaltetem Sicherheitsschalter ausgeführt werden.		L42.09	Elektrischer Anschluss	J											
		L42.10	Sicherheitsschalter	J		J									
Entsorgung															
Die Entsorgung muss fach- und umweltgerecht erfolgen! Der Lieferant steht für die fach- und umweltgerechte Entsorgung beratend zur Verfügung. Eisen, Aluminium, Kunststoff															
Hinweis															
Periodische Kontrolle der Laufräder und des Berührungsschutzes.															
Legende: T = Täglich V = Vierteljährlich ZJ = 2 Jährlich W = Wöchentlich H = Halbjährlich Z = Nach Bedarf M = Monatlich J = Jährlich A =															

8. Sicherheitshinweise für den Inhaber und das Unterhaltungspersonal

8.1 Einleitung

Die hier vorgeschlagenen Vorgehensweisen und Sicherheitsmassnahmen sind als Empfehlung zu verstehen. Im Einzelfall sollte der Verantwortliche der Anlage aufgrund seiner Anlagekenntnisse, den in der Anlage vorhandenen Gefährdungen und mit Einbezug der Unterhaltfirma zuerst eine Risikobewertung vornehmen. Es sind sowohl die Gefährdungen für das Unterhaltungspersonal als auch die für den Betrieb selber zu berücksichtigen. Das Sicherheitskonzept und der Arbeitsplan sollte situativ und risikogerecht gestaltet werden.

Arbeits- und Gesundheitsschutz

Das Unterhaltungspersonal ist in den wenigsten Fällen mit den im Bereich von Anlagen der Sicherheitsstufen 2 und 3 auftretenden biologischen und anderen Gefahren vertraut. Grundsätzlich sind die für den Unterhalt solcher Anlagen beauftragten Fachfirmen und –personen den Gesetzen und Regelungen für die Arbeitssicherheit und den Gesundheitsschutz unterstellt (Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten, VUV). Die mögliche Exposition gegenüber Mikroorganismen bei Unterhaltsarbeiten wird durch die Verordnung über den Schutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer vor Gefährdung durch Mikroorganismen (SAMV) geregelt.

Daher wird im Unterhaltshandbuch nicht auf die allgemeine Arbeitssicherheit und den Gesundheitsschutz von Unterhaltfachleuten eingegangen. Dafür gibt es geeignete Empfehlungen und Richtlinien der EKAS und der SUVA (siehe Anhang 2).

Den Verantwortlichen von Anlagen, die der ESV/SAMV unterstellt sind, wird deshalb empfohlen, dass die mit Unterhaltsarbeiten betrauten externen Firmen über die der VUV entsprechenden Konzepte zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz verfügen.

Schutz von Mensch, Tier und Umwelt

Der Verantwortliche der Anlage muss dafür besorgt sein, dass Freisetzung während den Unterhaltsarbeiten gemäss ESV begrenzt bzw. verhindert werden.

Werkeigentümerhaftung und -verantwortung

Zu beachten ist, dass der Verantwortliche der Anlage im Rahmen der Werkeigentümerhaftung für die Sicherheit und Gesundheit von Besuchern (inklusive das Unterhaltungspersonal) verantwortlich ist und haftet. Nur er verfügt über das Wissen in Bezug auf die gehandhabten Mikroorganismen, geeignete Dekontaminationsmassnahmen und die geeignete persönliche Schutzausrüstung. Er hat daher zu kontrollieren und bestätigen zu lassen, dass die beauftragten Unterhaltfachleute die notwendigen Instruktionen und Informationen über die Expositionsrisiken erhalten haben, und sich an das vereinbarte Sicherheitskonzept und den Arbeitsplan halten.

Sicherheitskonzept

Der Verantwortliche von Anlagen (z.B. der Inhaber oder der Betreiber) muss im Rahmen des betrieblichen Sicherheitskonzeptes gemäss ESV/SAMV den Zutritt und die Betreuung von Unterhaltungspersonal auf geeignete Weise regeln. Dies betrifft auch betriebseigenes Unterhaltungspersonal.

8.2 Risiken und Risikobewertung

Beim Zutritt in Anlagen der Sicherheitsstufen 2 und 3, in welchen Tätigkeiten mit *natürlichen pathogenen Organismen* oder *gentechnisch veränderten pathogenen Organismen* ausgeführt werden, besteht ein geringes bzw. mässiges Risiko für das Unterhaltspersonal. Im Folgenden werden diese natürlichen und gentechnisch veränderten pathogenen Organismen gemäss ESV/SAMV als Infektionserreger bezeichnet.

Das Unterhaltspersonal ist neben den üblichen Gefahren an solchen Arbeitsplätzen (physikalische, chemische, etc.) insbesondere gegenüber Infektionserregern exponiert. Die im Einzelfall vorhandene Gefährdung und die Expositionsrisiken müssen vom Verantwortlichen der Anlage im Zusammenhang mit den geplanten Unterhaltsarbeiten in einer Risikobewertung ermittelt und mit dem Unterhaltspersonal diskutiert werden. Die Risikobewertung bildet die Basis für die Überlegung, ob eine vorgängige Dekontamination von Räumen, Abluftkanälen oder Abwasserleitungen notwendig ist, und welche Schutzmassnahmen (inkl. persönliche Schutzausrüstung) angewendet werden müssen.

8.3 Gefährdungsbilder

Wenn die zu unterhaltenden Räume, Anlage- und Bauteile von Anlagen der Sicherheitsstufen 2 und 3 vorgängig nicht fachgerecht und kontrolliert dekontaminiert¹ worden sind, ist von einem Infektionsrisiko auszugehen.

Exposition, Eintrittspforten und Übertragungswege

Eine Exposition gegenüber Infektionserregern kann über Direktkontakt, Tröpfchen oder Stäube stattfinden. Die zu betrachtenden Eintrittspforten und Übertragungswege sind:

- _ Haut, verletzte Hautstellen (Kontakt, Stich- und Schnittverletzungen)
- _ Augen, Nase, Mund (Kontakt mit Schleimhäuten; Staub und Tröpfchen)
- _ Magen, Darm (Verschlucken)
- _ Atemwege (Einatmen)

Die Kenntnis der Exposition, Eintrittspforten und Übertragungswege sind für die Risikobewertung und die Wahl der Sicherheitsmassnahmen von Bedeutung.

Gefährliche Organismen und Stoffe

8.3.1 Gefährdungen innerhalb der Anlage

In Anlagen der Sicherheitsstufen 2 und 3 wird nicht nur mit Infektionserregern umgegangen. Für die Gefährdung des Unterhaltspersonals kommen je nach Tätigkeit auch allergene, reizende, ätzende und giftige Stoffe in Frage. Falls in der Anlage mit radioaktiven Substanzen gearbeitet wurde, sind entsprechende Vorabklärungen im Rahmen des Strahlenschutzes notwendig. Obwohl das Handbuch sich hauptsächlich mit der möglichen Freisetzung und Exposition von Infektionserregern befasst, wird auf die gleichzeitige Gefährdung des Unterhaltspersonals durch Allergene, chemische oder radioaktive Stoffe hingewiesen. Bei Unterhaltsarbeiten muss unabhängig von der Sicherheitsstufe grundsätzlich von den im Folgenden diskutierten Gefährdungsbildern ausgegangen werden.

¹ Unter kontrollierter Dekontamination wird die Anwendung eines validierten Dekontaminationsverfahrens verstanden. Bei der Anwendung wird der Erfolg mittels biologischer Indikatoren verifiziert, bevor die Anlage für den Unterhalt, Reparatur oder Abbruch freigegeben wird.

8.3.2 Gefährdungen ausserhalb der Anlage

Werden Arbeiten ausserhalb der Anlage („Containment“), d.h. an der Gebäude- oder Raumphülle oder an Abluft- sowie Abwasseranlagen ausgeführt, besteht grundsätzlich das gleiche Expositionsrisiko wie innerhalb der Anlage.

Zuluftseitige Gefährdungen

Auf der Seite der Zuluftanlagen geht von den Lüftungsanlagen und -geräten keine besondere Gefahr im Sinne der ESV aus. Eine Exposition gegenüber Mikroorganismen nach SAMV ist dennoch möglich, z.B. gegenüber Schimmelpilzen. In diesem Bereich sind für Arbeiten in und an den Lüftungskanälen die üblichen arbeitshygienischen Massnahmen einzuhalten (siehe EKAS-Checkliste RLT-Anlagen im Anhang 2). In Anlagen der Sicherheitsstufe 3 mit zuluftseitiger gas- oder luftdichter Klappe besteht ein Expositionsrisiko ausgehend vom Zuluftkanal zwischen Klappe und Laborraum. Bei Anlagen der Sicherheitsstufe 2 (oder Sicherheitsstufe 3 ohne gas- oder luftdichte Klappe) besteht ein Expositionsrisiko zwischen dem Zuluftregister im Labor und dem vorgelagerten Kanalabschnitt von ca. 1 Meter Länge.

Abluftseitige Gefährdungen

Anlagen der Sicherheitsstufe 2 bergen die bei Laboren üblichen Gefährdungen in Abluftkanälen (Infektionserreger, chemische Stoffe, Allergene usw. gemäss Spektrum der Labortätigkeiten). Wenn im Labor mit blutübertragbaren Infektionserregern gearbeitet wurde, muss diese Gefährdung spezifisch berücksichtigt werden. Abluftseitig könnten sich blutübertragbare Infektionserreger im Kanal abgelagert haben (Schnitt- und Stichverletzungen).

Anlagen der Sicherheitsstufe 3 weisen bei den abluftseitigen Lüftungsanlagen zwischen den Laborräumen und dem HEPA-Filter neben den üblichen Gefährdungen in Abluftkanälen die gleichen Gefährdungen wie im Labor selber auf.

Gefährdungen bei Abwasserleitungen

Bei Arbeiten an Abwasserleitungen sind neben den üblichen Gefährdungen auch die laborspezifischen Gefährdungen durch Infektionserreger, chemische Stoffe, Allergene usw. gemäss Spektrum der Labortätigkeiten zu berücksichtigen.

8.4 Sicherheitsvorkehrungen

Es sollten je nach Gefährdungsbild und Unterhaltsarbeit mit Hilfe der Risikobewertung geeignete Sicherheitsvorkehrungen sowohl auf Seiten der Anlage als auch auf Seite des Unterhaltspersonals getroffen und eingehalten werden, wie im Folgenden vorgeschlagen. Die Sicherheitsvorkehrungen betreffen:

- _ Die Arbeitsvorbereitung und Absprachen;
- _ die Sicherheitsmassnahmen;
- _ Persönliche Schutzausrüstung;
- _ Dekontamination von Werkzeugen, Komponenten, Bauteilen, etc.;
- _ den Arbeitsabschluss.

8.4.1 Arbeitsvorbereitung und -durchführung

Vorbereitung

Der/die Verantwortliche der Anlage hat das Unterhaltspersonal über die möglichen Gefährdungen aufzuklären und das Vorgehen zu besprechen.

Insbesondere sind die möglichen Gefährdungen, ggf. vorgängige Dekontaminationen, das Sicherheitskonzept für Unterhaltsarbeiten sowie ein Arbeitsplan vor Aufnahme der Arbeiten zu kommunizieren und ggf. festzuhalten.

Falls vor Ausführung der Unterhaltsarbeiten keine Dekontamination (z.B. Raumbegasung, chemische Dekontamination von Oberflächen, Abwasserleitungen usw.) durchgeführt wird oder werden kann, ist aus Sicherheitsgründen immer anzunehmen, dass Infektionserreger eine hohe Tenazität und hohe Überlebensrate aufweisen. Annahmen zum Absterben sind nicht zulässig.

Informationspflicht und Absprachen

Der Verantwortliche der Anlage sollte das Unterhaltspersonal mindestens über folgenden Themen in Kenntnis setzen:

- _ Zu unterhaltende Bauteile und Komponenten.
- _ In der Anlage vorhandene natürliche Organismen (Infektionserreger) und Tiere in Tierhaltung (Allergene).
- _ Angabe von in Frage kommenden Inkubationszeiten (für die persönliche Mitarbeiterkarte; betrifft nur Anlagen mit Infektionserregern der Sicherheitsstufe 3).
- _ Mögliche vorhandene andere gefährliche Stoffe.
- _ Zu beachtende Eintrittspforten und Übertragungswege.
- _ Durchgeführte (oder nicht durchgeführte) vorgängige Dekontaminationen mit Nachweis der Wirksamkeit.
- _ Sicherheitskonzept: Anweisungen zum Verhalten in und ausserhalb der Anlage bei normalem Betrieb und in Notfällen.
- _ Arbeitsplan: Besprechung der auszuführenden Arbeiten und die daraus sich ergebenden Sicherheitsmassnahmen.
- _ Plan für den Arbeitsabschluss (inkl. Dekontaminationsplan) für Werkzeuge, Verbrauchsmaterial und Abfälle.

Aufgaben des Anlageverantwortlichen

Der Verantwortliche für die Anlage sollte vor Beginn der Unterhaltsarbeiten dem Unterhaltspersonal schriftlich bestätigen:

- _ Ob Anlage, Komponenten oder Bauteile erfolgreich dekontaminiert worden sind oder nicht (obligatorisch für BSL-3).
- _ Welche Infektionserreger möglicherweise noch vorhanden und welches die Gefährdungsbilder und Übertragungswege sind (gilt für BSL-2, für BSL-3 nur für Kategorie-1-Eingriffe zulässig; s. unten).
- _ Die geeigneten Dekontaminationsmassnahmen für Oberflächen und Haut (im Falle einer Exposition).
- _ Die geeignete persönliche Schutzausrüstung.
- _ Allgemeine und spezielle sicherheitsrelevante Massnahmen (inkl. Notfallkonzepte).
- _ Sicherstellung des Transports einer Person zur ärztlichen Versorgung (vorher abzuklären).
- _ Arbeitsbeginn und Arbeitsende: Der Verantwortliche der Anlage und das Unterhaltspersonal (bzw. ihr Vertreter) müssen bei Beginn und Abschluss der Arbeiten persönlich verifizieren und gegenseitig schriftlich bestätigen, dass die vorge-

sehene Unterhaltsarbeit im vereinbarten Rahmen durchgeführt werden darf, bzw. abgeschlossen worden ist.

Aufgaben des
Unterhaltspersonals

Die Unterhaltsfirma, der Leiter des Unterhaltsteams oder der beauftragte Fachmann sollte vor Beginn der Arbeiten die folgenden Massnahmen treffen:

- _ Einholen der schriftlichen Bestätigungen wie oben beschrieben.
- _ Instruktionen und Schulung des Unterhaltspersonals. Das Personal ist über die Expositionsrisiken, den Gebrauch der persönlichen Schutzausrüstung/Reinraum-Kleidung, Erste Hilfe, Kommunikationswege und ärztliche Versorgung zu informieren.
- _ Mitarbeiter der Unterhaltsfirmen haben eine Karte mit dem möglichen Expositionsrisiko während der Arbeit und bis nach Ablauf der in Frage kommenden Inkubationszeiten auf sich zu tragen (betrifft nur Anlagen mit Infektionserregern der Sicherheitsstufe 3).
- _ Bereitstellung von Erste Hilfe Massnahmen (im Rahmen der allg. Sicherheit am Arbeitsplatz).
- _ Sicherstellung der Kommunikationswege am Einsatzort.
- _ Am Arbeitsort sind die üblichen hygienischen Massnahmen einzuhalten (kein Essen und Trinken).

8.4.2 Sicherheitsmassnahmen

Grundsatz

Auch nach einer kontrollierten Dekontamination kann nicht immer ausgeschlossen werden, dass Infektionserreger an unzugänglichen Stellen die Dekontamination überlebt haben. Daher ist das Tragen einer adäquaten persönlichen Schutzausrüstung (siehe Abschnitt 8.4.3) zum Schutz vor allergenen, giftigen, ätzenden oder irritierenden Stäuben immer notwendig.

Arbeiten an Lüftungskanälen

Es kann bei abluftseitigen Unterhaltsarbeiten an Lüftungskanälen aufgrund des Gefährdungsbildes unterschieden werden zwischen Arbeiten, die eine Demontage der Kanäle oder grosse Öffnungen, wie z.B. für das Auswechseln von Klappen, erfordern, und solchen, bei denen bloss eine kleine Öffnung, z.B. ein Deckel oder ein Schraubverschluss, geöffnet wird. Eingeschlossen sind in Anlagen der Sicherheitsstufe 2 und 3 die zuluftseitigen Kanalabschnitte wie in Abschnitt 8.3.2 beschrieben.

Kleine Öffnungen

Kleine Öffnungen dienen zum Einführen und/oder Herausziehen von Bauteilen (Schlauch, Kabel, Sensor, etc.) oder Werkzeugen (Schraubenzieher, Messsonde, etc.) aus dem Kanal bei einer engen Durchführung (Stutzen, verschraubte Öffnung, etc.).

Das Expositionsrisiko bei kleinen Öffnungen ist gering, aber nicht vernachlässigbar. Eine Exposition kann aber mit einfachen Massnahmen verhindert werden.

In der Regel müssen bei kleinen Öffnungen die Lüftung nicht stillgelegt und abluftseitige Lüftungskanäle nicht dekontaminiert werden.

Abluftseitige Lüftungskanäle stehen im Betrieb unter Unterdruck. Es werden bei richtigem Vorgehen keine Stäube oder Tröpfchen aus dem Kanal in den Arbeitsbereich freigesetzt. Zur Vermeidung einer Exposition wird wie folgt vorgegangen:

Beim Herausziehen von Bauteilen oder Werkzeugen diese mit einem mit reichlich Dekontaminationsmittel getränkten Lappen eng umgreifen, gleichzeitig die Öffnung abdecken, den Gegenstand langsam herausziehen. Die vorgeschriebene Einwirkzeit des verwendeten Dekontaminationsmittels muss eingehalten werden, wenn nötig mittels eines nachfolgenden Tauchbads.

Demontage, grosse Öffnungen

Die abluftseitigen Lüftungskanäle müssen vor Demontearbeiten oder dem Wechseln von Klappen usw. nach Stilllegung der Lüftungsanlage fachgerecht und kontrolliert dekontaminiert werden (Begasung).

Arbeiten an Abwasserleitungen

In Abwasserleitungen kann je nach System Überdruck auftreten. Solche Leitungen dürfen, wenn die Leitung kontaminiertes Abwasser führt oder geführt hat, während des Betriebs nicht geöffnet werden. Sie sind in jedem Fall vor Unterhaltsarbeiten mit Dekontaminationsmittel oder Heissdampf zu spülen und dürfen nur bei neutralen Druckverhältnissen geöffnet werden. Vor dem Entfernen von Deckeln oder Schraubverschlüssen, oder dem Öffnen von Ventilen, sind die Öffnungen in jedem Fall mit einem mit reichlich Dekontaminationsmittel getränkten Lappen oder Tüchern abzudecken (Spritzschutz).

8.4.3 Persönliche Schutzausrüstung

Die Wahl der Schutzausrüstung ist immer Gegenstand einer vor Beginn der Instandhaltung durchgeführten situativen Risikobewertung.

Die persönliche Schutzausrüstung soll vom Verantwortlichen der Anlage in Absprache mit dem Unterhaltspersonal gemäss der Risikobewertung stufen- und expositionsgerecht festgelegt werden (BSL-2 bzw. BSL-3), zum Beispiel gemäss den Vorschlägen in Tabelle 1.

Arbeiten innerhalb Anlagen der Sicherheitsstufen 2 und 3

Persönliche Schutzausrüstung gemäss Sicherheitskonzept der Anlage und Anweisungen des Anlageverantwortlichen

Arbeiten an abluftseitigen Lüftungsanlagen*: Kleine Öffnungen

Vinyl- oder Nitrilhandschuhe. Bei Gefahr von Hautverletzungen sind robuste Gummihandschuhe zu verwenden (Einmalhandschuhe, oder nach Gebrauch im Tauchbad dekontaminieren)

Normale Arbeitskleidung

Wegwerflabormantel über Arbeitskleidung

Offene Schutzbrille³

BSL-2 Anlagen	Tierversuchsanlagen BSL-3 Anlagen
---------------	--------------------------------------

X

X

X

X

X²

X

X

Arbeiten an abluftseitigen Lüftungsanlagen*: Demontage, grosse Öffnungen

Arbeiten an Abwasserleitungen und -anlagen

Robuste Gummihandschuhe (Einmalhandschuhe, oder nach Gebrauch im Tauchbad dekontaminieren)

Kategorie III Tyvekanzug oder anderer Schutzanzug (mit Kapuze und Überschuhen oder Schuhüberzügen), mindestens Typ 5 & 6 (EN 14126)⁴. Die Handschuhe sind rund um die Manschette mit Klebeband zu befestigen.

Atemschutzmaske FFP3 (vorgängig angepasst und getestet)

Geschlossene Schutzbrille⁵

BSL-2 Labore	Tierversuchsanlagen BSL-3 Labore
--------------	-------------------------------------

X

X

X

X

X

X

X

X

Tabelle 1. Vorschlag für die Wahl von persönlicher Schutzausrüstung. Die eigentliche Wahl der Schutzausrüstung ist Gegenstand einer situativen Risikobewertung durch den Anlageverantwortlichen in Absprache mit dem Unterhaltspersonal. * Eingeschlossen sind die zuluftseitigen Kanalabschnitte wie in Abschnitt 8.3.2 dargestellt.

8.4.4 Dekontamination von Werkzeugen, Komponenten, Bauteilen, etc.

Sicherheitsstufe 2

Nach Arbeiten in Anlagen der Sicherheitsstufe 2 ist die Dekontamination von Werkzeugen, Instrumenten, etc. – wenn überhaupt erforderlich – stufengerecht und in Absprache mit dem Anlagenverantwortlichen durchzuführen. In der Regel genügt es, die Oberflächen von Gegenständen mit einem mit reichlich Dekontaminationsmittel getränkten Lappen abzuwischen.

Bei der Verwendung von brennbaren Dekontaminationsmittel ist die Brandgefahr zu berücksichtigen.

Sicherheitsstufe 3

In Anlagen der Sicherheitsstufe 3 (sekundäres Containment) müssen eingeschleuste Werkzeuge, Instrumente, Verbrauchsmaterialien und Abfälle beim Ausschleusen immer dekontaminiert werden, es sei denn, der Innenbereich der BSL-3 Anlage ist vorgängig kontrolliert dekontaminiert worden, z.B. mit einer Begasung.

² Bei Gefahr einer Körperexposition, z.B. wenn lange Leitungen oder Schläuche herausgezogen werden müssen.

³ Definition SUVA: seitlich offene Schutzbrille

⁴ Bei Arbeiten an Abwasserleitungen sind mindestens flüssigkeitsdichte Schutzanzüge zu tragen (Typ 3, EN 14605).

⁵ Definition SUVA: dichtanliegende Schutzbrille

Ausschleusen

Die zu treffenden Dekontaminationsmassnahmen sind vor Arbeitsbeginn mit dem Verantwortlichen der Anlage zu diskutieren und in einem Dekontaminationsplan festzulegen.

Falls die Anlage vorgängig nicht dekontaminiert wurde oder werden konnte, sind auszuschleusende Werkzeuge, Instrumente, Verbrauchsmaterialien und Abfälle immer entweder thermisch (Autoklav) oder chemisch (Begasung, chemische Oberflächendekontamination, Tauchbad, etc.) fachgerecht zu dekontaminieren⁶. U.U. ist es einfacher, gewisse Werkzeuge und Instrumente für nachfolgende Unterhaltsarbeiten dauernd in der Anlage zu lassen.

Empfindliche Werkzeuge und Instrumente können vor dem Einschleusen in einen robusten, durchsichtigen und mit Klebband abgedichteten Plastikbeutel verpackt werden. Der Beutel darf innerhalb der Anlage auf keinen Fall geöffnet werden. Eine Beschädigung des Beutels hat zur Folge, dass der Gegenstand in Absprache mit dem Verantwortlichen der Anlage situationsgerecht dekontaminiert werden muss. Beim Ausschleusen kann der Beutel oberflächlich chemisch dekontaminiert werden. Kabel, Bohrköpfe etc. können aus dem Beutel herausgeführt werden. Diese können oberflächlich chemisch dekontaminiert werden, ohne dass das empfindliche Werkzeug oder Instrument betroffen wird.

Reinlichkeitsanforderungen

In Anlagen, in denen ein hoher Grad an Reinlichkeit gefordert ist (z.B. in Zellkulturräumen), sind einzubringende Werkzeuge, Ersatzteile etc., aber auch die Personenschutzkleidung, vor Betreten der Anlagen vom Unterhaltspersonal auf Anweisung des Anlagenverantwortlichen zu reinigen bzw. zu dekontaminieren, oder es muss eine Reinraum- Personenschutzkleidung getragen werden.

8.4.5 Arbeitsabschluss

Nach Abschluss der Unterhaltsarbeiten sind folgende Schritte zu unternehmen:

- _ Prüfung der Funktionstüchtigkeit der gewarteten Komponenten und Bauteile.
- _ Benachrichtigung des Verantwortlichen für die Anlage über den Abschluss der Unterhaltsarbeit. Die Anlage kann wieder in Betrieb genommen werden.
- _ Dekontamination von Werkzeugen, Bauteilen und Komponenten, die aus der Anlage entfernt werden (gemäss Dekontaminationsplan).
- _ Gegenseitige schriftliche Bestätigung des erfolgreichen Arbeitsabschlusses.
- _ Mitarbeitende der Unterhaltsfirma müssen ihre persönliche Mitarbeiterkarte während der vereinbarten Zeit auf sich tragen (Inkubationszeit, betrifft nur BSL-3 Labore).

⁶ Die fachgerechte Dekontamination oder Begasung schliesst die Validierung des Prozesses und die Prozessüberwachung ein.

Anhang 1: Excel-Tabellen

Anlagen der Sicherheitsstufe 2 und 3

Als Beilage zum Unterhaltshandbuch werden Excel-Tabellen zur Verfügung gestellt, die die Anforderungen an die Unterhalts- und Prüfjournale mit Erläuterungen und Beispielen zur konsequenten Weiterentwicklung darstellen.

Die Tabellen sind im PDF- und im Excel-Format erhältlich.

Es werden für alle sicherheitsrelevanten Anlagen gegliedert nach Anlagen der Sicherheitsstufe 2 und 3 die notwendigen Unterhalts- und Prüfjournale angegeben, die in Anlehnung an die SWKI-Richtlinien oder zusammen mit den Fachfirmen ausgefüllt werden können.

Der inhaltliche Schwerpunkt dieser Excel-Tabellen-Aufstellung liegt bei den Lüftungstechnischen Anlagen, da diese erfahrungsgemäss den Schwerpunkt bei den Unterhalts- und Prüfjournalen bilden.

Anhang 2: Rechtliche Grundlagen und Hinweise

auf Standards und Normen für das Unterhaltshandbuch

Die nachfolgenden Standards und Normen geben den momentanen Stand der Technik für die Beschreibung der biologischen Sicherheitseinstufung im deutschsprachigen Raum wieder:

- _ Verordnung über den Umgang mit Organismen in geschlossenen Systemen (Einschliessungsverordnung, ESV, SR 814.912) / Weitere Informationen unter: www.admin.ch/ch/d/sr/c814_912.html (online verfügbar November 2011)
- _ Verordnung über den Schutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer vor Gefährdung durch Mikroorganismen (SAMV, SR 832.321) / Weitere Informationen unter: www.admin.ch/ch/d/sr/c832_321.html (online verfügbar November 2011)
- _ Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV, SR 832.30) / Weitere Informationen unter: www.admin.ch/ch/d/sr/c832_30.html (online verfügbar November 2011)
- _ Schweizerischer Verein von Gebäudetechnik-Ingenieuren, (SWKI-Richtlinien) / Weitere Informationen unter: <http://www.swki.ch> (online verfügbar November 2011)
- _ European Norm EN 12128 (1998) / Weitere Informationen unter: <http://www.beuth.de/langanzeige/DIN-EN-12128/de/4534069.html> (online verfügbar November 2011)
- _ Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV) / Wartung, Inspektion und damit verbundene kleine Instandsetzungsarbeiten von technischen Anlagen und Einrichtungen in öffentlichen Gebäuden (Wartung 2006). Weitere Informationen unter: <https://www.netstab.de/groups/?rs=50f23221067fbc479f70d6bbad857b9b&portal=91> (online verfügbar November 2011)

Die Schweizer SWKI-Richtlinien und die deutschen AMEV Richtlinien sind in Bezug auf die Detaillierung für den Unterhalt von technischen Anlagen im Prinzip gleichwertig. Die AMEV ist in ihrer Anlagenspezifizierung momentan umfassender.

Die Abschnitte 4 und 5 orientieren sich daher schwerpunktmässig an den AMEV-Richtlinien, um eine möglichst umfassende Darstellung im Handbuch zu gewährleisten. Demgegenüber orientieren sich die Abschnitte 6 und 7 an den Vorgaben und dem Aufbau der SWKI-Richtlinien, um den Anwendern den Bezug und die Erweiterungsmöglichkeit mit den Schweizer Normen zu erleichtern.

Internationale Richtlinien wie zum Beispiel die:

- _ WHO Laboratory Biosafety Manual, 3rd edition 2004
- _ US NIH/CDC criteria published in the "Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories" guidelines (5th edition)
- _ NIH BSL-3 certification criteria for NIH's own laboratories.
- _ Canadian Laboratory Biosafety Guidelines, 3rd Edition 2004
- _ Australian/New Zealand Standard AS/NZS 2243.3:2010 Laboratory design and construction Part 3: Microbiological aspects and containment facilities
- _ Australian/New Zealand Standard AS/NZS 2982.1:1997 Laboratory design and construction Part 1: General requirements

werden für das Unterhaltshandbuch nicht weiter betrachtet, da diese in der Schweiz keine Anwendung finden. Diese Richtlinien bieten interessierten Nutzern die Möglichkeit, sich über weitere Aspekte der mikrobiologischen Arbeit und technischen Ausstattung zu informieren.

Die SUVA und EKAS haben folgende Merkblätter und Richtlinien für den Unterhalt herausgegeben:

- _ EKAS-RL 6512 Arbeitsmittel
- _ Suva-Merkblatt 66121 Instandhaltung planen und überwachen
- _ Suva-Publikation 84040 Acht lebenswichtige Regeln für die Instandhaltung
- _ EKAS-Checkliste 6807 Instandhaltung von raumluftechnischen Anlagen (RLT-Anlagen)
- _ Suva-Kampagne www.suva.ch/instandhaltung

Die AMEV gibt in ihrem Anhang Teil F weitergehende Hinweise auf Normen, Richtlinien und Empfehlungen von denen nachfolgend die wichtigsten für das Unterhaltshandbuch aufgeführt und aus der AMEV zitiert sind.

AIG – Instandhaltungsinformationen

Arbeitsgemeinschaft Instandhaltung Gebäudetechnik (AIG)

im Fachverband Allgemeine Lufttechnik im VDMA

Lyoner Strasse 18

60528 Frankfurt am Main

Tel.: (069) 6603 1489

Fax: (069) 6603 2489

e-Mail: aig@vdma.org

Internet: www.vdma.org/aig

Auswahl bezogen auf den Unterhalt technischer Anlagen:

- _ AIG 1 Leitfaden zur Vergabe von Instandhaltungsleitungen für die Technische Gebäudeausrüstung (10.04)
- _ AIG 4 Luftbefeuchter in raumluftechnischen Anlagen (8.04)
- _ AIG 6 Wartungsschwerpunkte bei Lüftungs- und Klimaanlageanlagen (9.01)
- _ AIG 7 Hygieneanforderungen in der Raumluftechnik (9.01)

- _ AIG 8 Brandschutzklappen (10.01)
- _ AIG 9 Zusammenstellung instandhaltungsrelevanter Normen, Richtlinien und Veröffentlichungen für die Gebäudetechnik (6.06)
- _ AIG 19 Vergabe von Gebäudemanagementleistungen (8.00)

DIN – Normen

Deutsches Institut für Normung (DIN)

Burggrafenstrasse 6

10787 Berlin

Tel.: (030) 2601 0

Fax: (030) 2601 1231

e-Mail: postmaster@din.de

Internet: www.din.de

Auswahl bezogen auf den Unterhalt technischer Anlagen:

- _ DIN 31051 Grundlagen der Instandhaltung (6.03)
- _ DIN 31052 Instandhaltung; Aufbau und Inhalt von Instandhaltungsanleitungen (6.81)
- _ DIN 31054 Instandhaltung; Grundsätze zur Festlegung von Zeiten und zum Aufbau von Zeitsystemen (9.87)
- _ DIN EN 13306 Begriffe der Instandhaltung; Dreisprachige Fassung (9.01)

VDI – Richtlinien

Verein Deutscher Ingenieure e.V. (VDI)

Graf-Recke-Strasse 84

40239 Düsseldorf

Tel.: (0211) 6214 0

Fax: (0211) 6214 575

e-Mail: kundencenter@vdi.de

Internet: www.vdi.de

Auswahl bezogen auf den Unterhalt technischer Anlagen:

- _ VDI 2890 Planmässige Instandhaltung; Anleitung zur Erstellung von Wartungs- und Inspektionsplänen (11.86)
- _ VDI 2892 Ersatzteilwesen der Instandhaltung - Instandhalten als Unternehmensaufgabe (6.06)
- _ VDI 2895 Organisation der Instandhaltung - Instandhalten als Unternehmensaufgabe (12.96)
- _ VDI 2896 Instandhaltungs-Controlling innerhalb der Anlagenwirtschaft (10.94)

