

Leistungsbewertung von IVC-Systemen - Teil 2: Bewertungskriterien -

H. Brandstetter¹, C. Gippner-Steppert², O. Loge³, L. Ruprecht⁴, P. Wilhelm⁵ und H.-P. Scheuber⁶

¹Max-Planck-Institut (MPI) für Biochemie, Am Klopferspitz 18a, 82152 Martinsried, Germany, ²Zentrale Versuchstierhaltung (ZVH) der Innenstadt-Kliniken, Abteilung für Klinische Biochemie in der Chirurgischen Klinik, Klinikum Innenstadt, Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München, Nußbaumstr. 20, 80336 München, Germany, ³Schering AG Berlin, Müllerstr. 178, 13342 Berlin, Germany, ⁴GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Ingolstädter Landstr.1, 85764 Neuherberg, Germany, ⁵GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Abteilung für Vergleichende Medizin, Ingolstädter Landstr. 1, 85764 Neuherberg, Germany, ⁶TierschutzInformationsZentrum für die Biomedizinische Forschung (TIZ-BIFO) der Medizinischen Fakultät, Abteilung für Klinische Biochemie in der Chirurgischen Klinik, Klinikum Innenstadt, Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München, Nußbaumstr. 20, 80336 München, Germany

Mitglieder der Arbeitsgruppe IVC-Nutzer / Veterinärmediziner:

H. Brandstetter (Sprecher), MPI für Biochemie, Martinsried (D); C. Gippner-Steppert, ZVH der Innenstadt-Kliniken, Abteilung für Klinische Biochemie in der Chirurgischen Klinik, Klinikum Innenstadt, LMU München (D); M. Dorsch, Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Versuchstierkunde, Hannover (D); A. Haemisch, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg (D); Th. Krohn, Royal Veterinary and Agricultural University, Frederiksberg (DK); O. Loge, Schering AG, Berlin (D); H. Mossmann, MPI für Immunbiologie, Freiburg (D); A. Plücker, Universität Köln (D); L. Ruprecht, GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Neuherberg (D); H.-P. Scheuber, TIZ-BIFO der Medizinischen Fakultät, Klinikum Innenstadt, LMU München (D); P. Wilhelm, GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Abteilung für Vergleichende Medizin, Neuherberg (D) und U. Zillmann, Zentrales Tierlabor, Deutsches Krebsforschungszentrum, dkfz, Heidelberg (D).

Für einen möglichst sicheren und wirtschaftlichen Betrieb von IVC-Systemen ist neben der technischen Qualität vor allem eine einfache Handhabung der Systeme und ein reibungsloses Zusammenspiel aller Einzelkomponenten wesentlich. Aus diesem Grund soll mit den nachfolgend aufgeführten Kriterien dem Nutzer eine Hilfestellung bei der Beurteilung von IVC-Systemen gegeben werden.

Die hier aufgeführten Punkte können aber nur Anhaltspunkte für die Beurteilung von IVC-Systemen darstellen. Sie ersetzen nicht die kritische Überprüfung durch den Betreiber/Nutzer im Hinblick auf den geplanten Einsatzzweck (z.B. Immissions- oder Emissionsschutz, wozu auch der Schutz vor Allergenen zählt). Letztendlich hängt die Bedeutung und Gewichtung der Einzelkriterien von der konkreten individuellen Anwendung ab. Für die erfolgreiche Auswahl eines passenden Systems ist deshalb die möglichst exakte Definition des **Einsatzzwecks**, für den ein IVC-System beschafft werden soll, von ausschlaggebender Bedeutung. Die verschiedenen auf dem Markt verfügbaren Systeme haben unterschiedliche Vor- und Nachteile. Welches System für den konkreten Einzelfall am besten geeignet ist, wird außer von der Qualität des IVC-Systems selbst vor allem durch den Einsatzzweck bestimmt! Es wird deshalb dringend empfohlen, auch an in Betrieb befindlichen IVC-Systemen (Gestell mit dazu passender Gebläseeinheit) die Eignung für den geplanten Einsatzzweck zu überprüfen. Für bestimmte Anwendungsbereiche (z.B.: Sicherheitsstufe 2 (S2) nach GenTSV bzw. Richtlinie 90/219/EWG und Richtlinie 98/81/EG und höher) sind auch Behördenauflagen zu erfüllen (**Abnahme durch die Behörde erforderlich!**). Es empfiehlt sich deshalb, bereits vor der Beschaffung eines entsprechenden Systems die Zustimmung der Behörde einzuholen.

Diese Liste umfasst auch Punkte (z.B. Platzbedarf, passend zu bereits vorhandener technischer Ausrüstung wie Reinigungsanlagen, Autoklaven etc.), die nicht durch das IVC-System selbst, sondern von den jeweils individuellen, im konkreten Einzelfall beim Nutzer vor Ort vorliegenden Bedingungen, bestimmt werden. Für die Funktion eines IVC-Systems beim Nutzer vor Ort ist aber gerade eine **Abstimmung an diese vorhandenen lokalen Bedingungen**, die nicht durch den Hersteller des Systems beeinflussbar sind, **essentiell**. Aus diesem Grund wurden auch diese Punkte, obwohl sie nicht im eigentlichen Sinne zu den IVC-Systemen gehören, in diese Liste aufgenommen.

Für die Luftversorgung der Tiere sollte es zwar unerheblich sein, wie die Zu- und Abluft bereitgestellt wird, dezentral durch Gebläseeinheiten, wie sie von den Herstellern entsprechender Systeme angeboten werden, oder zentral über eine bauseitige Lüftungsanlage. Dennoch ist die Art und Weise der Luftversorgung integraler Bestandteil des kompletten funktionellen Systems und damit wesentlich für die Beurteilung des Systems durch den Nutzer vor Ort. Aus diesem Grund ist in diese, nach praktischen Gesichtspunkten (aus Nutzersicht) ausgerichtete Checkliste auch die Art und Weise der Luftversorgung integriert.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die hier aufgeführten Kriterien von den Herstellern nicht kostenneutral erfüllt werden können. Die Haltung von kleinen Nagern in IVC-Systemen ist aus diesem und verschiedenen anderen Gründen (z.B. erhöhter Personaleinsatz, erhöhter Wartungsaufwand für zusätzliches technisches Gerät (Gebläseeinheiten, sterile Werkbänke) etc.) mit höheren Kosten verbunden als die "offene Käfighaltung". Hingegen ist sie ungleich günstiger als die Nagerhaltung in Isolatoren.

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen		Ja	Nein		
1.	IVC-System als komplette funktionelle Einheit	Mit Käfigen bestücktes Gestell + Luftversorgung (über Gebläseeinheit oder bauseitige Lüftungsanlage)					
1.1	Platzbedarf für das komplette IVC-System	Welcher Bedarf an Käfigkapazität besteht für das konkrete Projekt?					
		In Abstimmung mit den lokalen Gegebenheiten: Raum-, Flur-, Tür-, Schleusenmaße etc. müssen beachtet werden (z.B. passen Gestelle, Gebläseeinheiten, sterile Werkbänke durch alle Türen, sind die Flure ausreichend breit, um die Gestelle und sterilen Werkbänke zum Einschieben in den Tierraum drehen zu können, u.a.).					
1.2	Platzbedarf für Umlaufreserve, Vorratsmaterial	Platzbedarf:					
		Es muss auch innerhalb des Tierhaltungsbereiches, in dem das IVC-System eingesetzt wird, ausreichend Platz für eine begrenzte Vorratshaltung von Material (Reservekäfige, falls Wasserflaschen ausgelaufen sind etc., Sicherheitsreserven, falls Autoklav ausfällt) vorhanden sein.					
		Erlaubt der vorgesehene Platz eine Vorratshaltung unter sauberen (Barriere-) Bedingungen, um Kontaminationen mit pathogenen oder unerwünschten Mikroorganismen zu verhindern?					

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen		Ja	Nein		
		Sind zum Schutze vor Kontaminationen mit pathogenen oder anderen unerwünschten Mikroorganismen während der Lagerungszeit spezielle Behälter / Schutzabdeckungen notwendig? Wenn ja, Anzahl notwendiger Behälter / Schutzabdeckungen?					
1.3	Transport von sterilisiertem Material (z.B. Käfige, Tränkeflaschen etc.) vom Autoklaven / Sterilisator zum Tierraum / Vorratslagerbereich.	Ist der Transport unter sauberen (Barriere-) Bedingungen möglich, um Kontaminationen mit pathogenen oder anderen unerwünschten Mikroorganismen zu verhindern?					
		Sind zum Transport spezielle Behälter / Schutzabdeckungen notwendig, um mikrobiologische Kontaminationen während des Transports zu verhindern? Wenn ja, Angabe der Anzahl notwendiger Behälter / Schutzabdeckungen?					
1.4	Liegt eine lufttechnische Systembeschreibung vor?	Entsprechend der Prüfanweisung in Teil 1.					
1.5	Liegt eine schalltechnische Systembeschreibung vor?	Entsprechend der Prüfanweisung in Teil 1.					
1.6	Liegt ein Nachweis über die korrekte lüftungstechnische Einmessung der ausgelieferten Systeme im Herstellerwerk vor?						

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen		Ja	Nein		
1.7	Ist vorgesehen, dass Funktionsmessungen nach Aufstellung des Systems vor Ort durchgeführt werden?						
1.8	Gibt es dieses IVC-System auch für andere Käfiggrößen?	Für eventuell spätere Beschaffungen bzw. Anwendungen.					
1.9	Ist eine einfache Bedienbarkeit des Systems im täglichen Umgang gegeben?	Mit dem System arbeiten in erster Linie Tierpflege- und wissenschaftliches Personal und keine Techniker.					
1.9.1	<p>➤ Ist ein werkzeugloser Umgang mit den Gestellen möglich?</p> <ul style="list-style-type: none"> - An- und Abkoppeln Gestell - Gebläseeinheit - ggf. der Gestelle untereinander - ggf. Gebläseeinheit - Raumabluftsystem 	Ein Austausch von Gestellen und Gebläseeinheiten sollte einfach und ohne Werkzeug, im Idealfall von einer Person (Tierpfleger/in, kein Techniker) durchgeführt werden können. Diese Funktion muss dauerhaft auch nach Jahren des Gebrauchs (z.B. Materialermüdung bei Steckverbindungen aus Kunststoff) noch vorhanden sein. Hierbei ist zu beachten, dass verschiedene Materialien auch eine unterschiedliche Beständigkeit gegenüber Reinigungs-, Desinfektions- und Sterilisationsverfahren sowie Alterungsprozessen aufweisen. Verschleißteile müssen problemlos austauschbar sein.					
1.9.2	➤ Beweglichkeit der Gestelle	Sind sie leicht fahrbar und drehbar (Gewicht (leer und mit Käfigen bestückt), Raddurchmesser, Maße, Kippgefahr etc.)?					
		Sind sie auch über Schwellen (Türen, Reinigungsanlagen, Autoklaven u.a.) gut bewegbar?					
		Sind sie nach Möglichkeit von einer Person bewegbar?					

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen		Ja	Nein		
1.9.3	➤ Beweglichkeit der Gebläseeinheiten (bei fahrbarer Ausführung)	Sind sie leicht fahrbar und drehbar (Gewicht (leer und mit Käfigen bestückt), Raddurchmesser, Maße, Kippgefahr etc.)?					
		Sind sie auch über Schwellen (Türen, Reinigungsanlagen, Autoklaven u.a.) gut bewegbar?					
		Sind sie nach Möglichkeit von einer Person bewegbar?					
1.9.4	➤ Beweglichkeit der Gebläseeinheiten mit den jeweils angeschlossenen Gestellen	Ist eine für die Raumreinigung ausreichende Beweglichkeit vorhanden?					
		Ist bei Anschluss der Gebläseeinheit an die Abluft des Raums / Gebäudes noch eine ausreichende Bewegungsfreiheit vorhanden?					
1.10	Verarbeitung	Sind die Nahtstellen der Edelstahlteile rundum verschweißt?					
		Sind die Hohlräume, die für eine Reinigung, Desinfektion und Sterilisation nicht zugänglich sind, dauerhaft dicht verschlossen?					
		Gibt es scharfe Kanten? (→ Verletzungsgefahr für Personal und Tier)					
1.11	Räder	Sind sie autoklavierbar?					
		Haben sie Feststeller?					
		Sind die Feststeller gut zugänglich für die Betätigung der Arretierung?					

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
		Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen	Ja	Nein		
			Gibt es Verletzungsgefahr? Z.B. durch seitlich unter dem Gestellrahmen hervorstehende Räder (Gefahr für Knöchelverletzungen) oder beim Lösen der Feststeller?				
1.12	Beständigkeit aller verwendeten Materialien gegenüber:						
1.12.1	➤ Mechanischer Belastbarkeit		Ist die mechanische Belastbarkeit gut?				
1.12.2	➤ Reinigungs- und Desinfektionsmitteln		Siehe unter Punkt 6: "Hygiene"				
1.12.3	➤ Sterilisationsverfahren		Siehe unter Punkt 6: "Hygiene"				
1.13	Wie verändert sich die Lichtintensität in den Käfigen (<u>Zugrundelegung</u> : 450 Lux in 1 Meter Höhe im Raum) an den unterschiedlichen Positionen innerhalb eines Gestells?		Gibt es Unterschiede zwischen den einzelnen Etagen?				
			Gibt es Unterschiede zwischen innen (Gestellzentrum) und außen (Gestellränder)?				
			Vorsicht vor allem bei der Bestückung eines Gestells mit unterschiedlich langen Käfigen, z.B.: Typ II und Typ II lang.				
1.14	Messkäfig zur Bestimmung der Luftwechselrate im Käfig und des Druckunterschieds zwischen Käfig und Raum		Ist ein solcher Messkäfig angeboten?				
			Angaben zur Funktionsweise: siehe Lüftungstechnische Beschreibung in der Prüfanweisung im Teil 1.				
			Ist der Messkäfig einfach bedienbar (durch Tierpflegepersonal und nicht durch Techniker)?				

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen		Ja	Nein		
1.15	Ist das System "wartungsfreundlich"?	Z.B.: Gebläseeinheit, Filterwechsel, allgemeine Technik betreffend. (Siehe auch unter Punkt 8: "Service – Wartung")					
2.	Gebläseeinheit (dezentrale Luftversorgung)						
2.1	Liegt eine Lüftungstechnische Systembeschreibung vor?						
2.2	Können mehrere Gestelle an eine Gebläseeinheit angeschlossen werden?	Wenn ja, wieviele? (Herstellerangaben berücksichtigen!)					
2.3	Ist ein Anschluss der Fortluft an die gebäude-seitige Abluft möglich?						
2.4	Wie hoch ist der Druckunterschied zwischen dem Käfiginneren und dem umgebenden Raum im Überdruckbetrieb?	Angabe durch den Hersteller: (siehe auch in der Prüfanweisung im Teil 1: Punkt 4.1.3)					
2.5	Wie hoch ist der Druckunterschied zwischen dem Käfiginneren und dem umgebenden Raum im Unterdruckbetrieb?	Angabe durch den Hersteller: (siehe auch in der Prüfanweisung im Teil 1: Punkt 4.1.3)					
2.6	Wie wird sichergestellt, dass der angegebene Druckunterschied dauerhaft aufrechterhalten wird bzw. es zu keiner Umkehr der Druckverhältnisse kommen kann?	Angabe durch den Hersteller: (Siehe auch Prüfanweisung im Teil 1, Punkt 4.2.2.2)					

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
				Ja	Nein		
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen					
2.7	Kann das System wahlweise mit positivem oder negativem Druckunterschied (Käfiginneres zum umgebenden Raum) betrieben werden?						
2.7.1	➤ Sind dann hierfür Veränderungen am System erforderlich?	Wenn ja, welche?					
2.8	Gibt es eine eigenständige Gebläseeinheit, die vom Gestell getrennt ist?						
2.9	Ist die Gebläseeinheit im Gestell integriert?						
2.9.1	➤ Falls ja, gibt es hierbei eine Übertragung von Schwingungen und Vibrationen von der Gebläseeinheit auf das Gestell?	Wenn ja, welche Angaben liegen hierzu vor? (Siehe auch schalltechnische Systembeschreibung, Teil 1, Prüfanweisung, Punkt 7.2)					
2.10	Beweglichkeit der Gestelle und Gebläseeinheiten	Siehe Punkte 1.8.2, 1.8.3 und 1.8.4.					
2.11	Schallpegel	Liegt eine schalltechnische Systembeschreibung vor? (Siehe Prüfanweisung im Teil 1, Punkt 7)					
		Wenn ja, welche Werte?					
2.12	Überlebenszeit der Tiere bei Ausfall der Gebläseeinheit in Abhängigkeit von der Tierart und der Besatzdichte.	Liegen Angaben des Herstellers vor? Wenn ja, welche Werte?					
		Liegen Messungen zur Entwicklung des Kohlendioxid- (CO ₂ -) und Ammoniak- (NH ₃ -) Gehaltes vor? Wenn ja, welche Werte?					

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
		Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen	Ja	Nein		
			<u>Hinweis:</u> Wenn kein "Notfilter" in der Käfighaube vorhanden ist bzw. keine Filterhauben eingesetzt werden, so gilt: Je länger die Überlebenszeit der Tiere ist, desto "undichter" ist das System (hoher Leckluftanteil)!				
2.13	Filter						
2.13.1	➤ HEPA-Filter (in der Zu- und Abluft)		Sind Herstellerangaben zur Filterqualitäten vorhanden? Wenn ja, welche? (Siehe Prüfanweisung im Teil 1, Punkt 6)				
2.13.2	➤ Sitz der HEPA-Filter (in der Zu- und Abluft)		Befinden sie sich in der Gebläseeinheit bei dezentraler Belüftung?				
			Befinden sie sich in der "Anschlussbox" im Tierraum bei zentraler Belüftung?				
			Befinden sie sich am Käfiggestell (an den Anschlussstellen des Gestells)?				
			Befinden sie sich in der Käfighaube?				
2.13.3	➤ Wechsel des HEPA-Filters in der Zuluft		Sind vom Hersteller Wechselintervalle/Standzeiten empfohlen? Wenn ja, welche?				
			Wird ein notwendiger Filterwechsel angezeigt? (Siehe auch Punkt 5.7.4: "Kontroll- und Sicherheitsfunktionen")				
			Ist dafür ein hoher Aufwand notwendig?				

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen		Ja	Nein		
		Ist dafür Werkzeug erforderlich?					
		Der Wechsel der HEPA-Filter sollte nur durch fachkundiges Personal vorgenommen werden, um die ordnungsgemäße Funktion sicherzustellen.					
2.13.4	➤ Wechsel des HEPA-Filters in der Abluft	Sind vom Hersteller Wechselintervalle/Standzeiten empfohlen? Wenn ja, welche?					
		Wird ein notwendiger Filterwechsel angezeigt? (Siehe auch Punkt 5.7.5: "Kontroll- und Sicherheitsfunktionen")					
		Ist dafür ein hoher Aufwand notwendig?					
		Ist dafür Werkzeug erforderlich?					
		Der Wechsel der HEPA-Filter sollte nur durch fachkundiges Personal vorgenommen werden, um die ordnungsgemäße Funktion sicherzustellen.					
2.13.5	➤ Überwachung der HEPA-Filter	Ist eine Überwachung der HEPA-Filter vorhanden? (Siehe auch Punkte 5.7.4 und 5.7.5: "Kontroll- und Sicherheitsfunktionen")					
2.13.6	➤ Grobstaubfilter (in der Zu- und Abluft)	Sind Herstellerangaben zur Filterqualitäten vorhanden? Wenn ja, welche? (Siehe Prüfanweisung Teil 1, Punkt 6)					

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen		Ja	Nein		
2.13.7	➤ Sitz der Grobstaubfilter (in der Zu- und Abluft)	Befinden sie sich in der Gebläseeinheit bei dezentraler Belüftung?					
		Befinden Sie sich in der "Anschlussbox" bei zentraler Belüftung?					
		Befinden sie sich am Käfiggestell (an den Anschlussstellen des Gestells)?					
		Befinden sie sich in der Käfighaube?					
2.13.8	➤ Wechsel des Grobstaubfilters für die Zuluft an der Gebläseeinheit	Sind vom Hersteller Wechselintervalle/Standzeiten empfohlen? Wenn ja, welche?					
		Dieser Filter ist in der Regel häufig (abhängig vom Aufstellungsort und System) zu wechseln bzw. zu reinigen. (Siehe oben: Angaben des Herstellers zum Wechselintervall)					
		Ist der Wechsel einfach?					
		Ist der Wechsel ohne Werkzeug möglich?					
		Ist der Wechsel von einer Person (Tierpfleger/in, kein Techniker) durchführbar?					
		Sind die Grobstaubfilter einfach zu reinigen und mehrfach verwendbar?					
		Sind die Grobstaubfilter autoklavierbar?					
2.13.9	➤ Wechsel des Grobstaubfilters für die Abluft an der Gebläseeinheit	Sind vom Hersteller Wechselintervalle/Standzeiten empfohlen? Wenn ja, welche?					

		Bewertungskriterien	trifft zu		entfällt	unbekannt
			Ja	Nein		
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen				
		Dieser Filter ist in der Regel häufig (abhängig vom Aufstellungsort und System) zu wechseln bzw. zu reinigen. (Siehe oben: Angaben des Herstellers zum Wechselintervall)				
		Ist der Wechsel einfach?				
		Ist der Wechsel ohne Werkzeug möglich?				
		Ist der Wechsel von einer Person (Tierpfleger/in, kein Techniker) durchführbar?				
		Bei Infektionsversuchen, gentechnischen Arbeiten ab S2 und ähnlichen Anwendungen (z.B. Quarantäne) muss der Wechsel auch kontaminationsfrei (Arbeits-, Umweltschutz) möglich sein. ⇒ Ist diese Möglichkeit vorhanden?				
3.	Käfiggestell: Zusammenspiel Käfig - Gestell					
3.1	Abstand zwischen den einzelnen Käfigen im Gestell (nebeneinander und übereinander)	(Siehe auch unter Punkt 5: "Kontroll- und Sicherheitsfunktionen") Ist zwischen den Käfigen ausreichend Platz, um sie problemlos aus dem Gestell entnehmen und wieder einschieben zu können?				
3.2	Wie erfolgt das "Andocken" der funktionellen Einheit aus Käfig und Haube an das luftführende Rohrsystem im Gestell?	Über in die Käfighaube ragende Düsen für Zu- und/oder Abluft? Über an den Käfighaubenrand angesetzte Düsen/Auslässe für Zu- und/oder Abluft?				

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
				Ja	Nein		
		Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen				
			Über in die Käfigschale ragende Düsen für Zu- und/oder Abluft?				
			Über an den Käfigschalenrand angesetzte Düsen/Auslässe für Zu- und/oder Abluft?				
			Von hinten?				
			Von oben?				
			Wird die Abluft oberhalb eines integrierten Grobstaubfilters in der Filterhaube abgesaugt?				
			Gibt es eine andere Konstruktion als oben beschrieben? Wenn ja, welche:				
			Ist die Anbindung "dicht"?				
			Ist der Käfig mit seiner Haube in der korrekten Position gut fixiert?				
			Ist die Funktion auch bei häufigem Ein- und Auschieben der Käfige auf konstant gutem Niveau gewährleistet (keine Materialermüdung)?				
			Ist das Ganze einfach bedienbar?				

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen		Ja	Nein		
3.3	Vorhandensein einer Kontrollfunktion für den korrekten Sitz der Käfige	Gibt es ein "hör- oder fühlbares" Einrasten?					
		Gibt es eine optische Kontrolle (z.B. Farbmarkierung am Gestell für die richtige Position des Käfigs oder farbige Kontrollleuchte)?					
		Gibt es ein anderes Kontrollsystem als oben beschrieben? Wenn ja, welches:					
3.4	Ist die Zuordnung von Zu- und Abluftseite der Haube eindeutig und unverwechselbar?	Bezüglich Haube zum Käfig (Haube passt nur in einer Orientierung auf den Käfig bzw. richtige Position ist eindeutig markiert)?					
		Bezüglich Haube zum Gestell (Haube passt nur in einer Orientierung in das Gestell bzw. richtige Position ist eindeutig markiert)?					
		Im Idealfall passt der Käfig nur bei richtiger Zuordnung in das Gestell bzw. die Haube zum Käfig , sodass die Öffnung für den Luftein- bzw. Luftaustritt in den Käfig immer dieselbe ist.					
3.5	Konstruktion der Zu- und Abluftdüse für die einzelnen Käfige am Gestell	Ist ein direkter Kontakt der Öffnung für den Luftein- bzw. Luftaustritt mit dem Einstreustaub möglich?					
3.6	Welche Konstruktion weisen die Lufteintritts- und Luftaustrittsstelle in der Haube bzw. im Käfig auf?	Flächig (rechteckige, breite Öffnung)?					
		Als Düsendurchführung (runde, kleine Öffnung)?					

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen		Ja	Nein		
		Gibt es ein Kontaminationsrisiko , wenn der geschlossene Käfig aus dem Gestell genommen wird (Nippeldurchführungen für Zu- und Abluftdüsen: Filter, Klappe oder ungeschützte Öffnungen)?					
3.7	Belüftung und Abtransport der Feuchtigkeit aus dem Käfig	<p>Wird der Richtwert von 45 bis 60 % für die relative Luftfeuchtigkeit bei 22°C +/- 2°C (Expertengruppe, die den Europarat bei der Überarbeitung des Anhangs A des Europäischen Übereinkommens ETS 123 berät) bei maximaler Besatzdichte im Käfig eingehalten?</p> <p>Eine angemessene Temperatur und Luftfeuchtigkeit ist durch die Aufbereitung der Raumluft zu gewährleisten! Im Idealfall wird die im Käfig entstehende Feuchtigkeit durch das IVC-System so gut ausgespült, dass sich die im Tierraum vorhandene relative Luftfeuchtigkeit auch in den Käfigen einstellt (Messung im Käfig erforderlich).</p>					
3.8	Ergonomische Arbeitsweise	Ist das Einschieben und Herausziehen der Käfige leicht durchführbar (geringer Kraftaufwand)?					
		Ist eine gute Bedienbarkeit der unteren Käfigreihen gegeben?					
		Ist eine gute Bedienbarkeit der obersten Käfigreihen gegeben?					

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
		Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen	Ja	Nein		
4.	Käfig - Gitterdeckel - Haube - Flasche						
4.1	Käfighauben mit "Notfilter" (oder auch Filterhauben)	<p><u>Vorteile:</u> ⇒ Ein sog. "Notfilter" erhöht die Überlebenszeit der Tiere bei Ausfall der Gebläseeinheit.</p> <p><u>Nachteile:</u> ⇒ Ein "Notfilter" hat keine HEPA-Filter-Qualität und erhöht damit die Undichtigkeit des Systems und das Kontaminationsrisiko bei Ausfall der Gebläseeinheit. ⇒ Weitere potentielle Fehlerquellen sind z.B. das falsche Einlegen des "Notfilters".</p> <p>Von der Arbeitsgruppe wird empfohlen, auf einen "Notfilter" zu verzichten und das Ausfallrisiko über ein entsprechendes Störmeldesystem, die Vorhaltung von Ersatzgeräten und die Aufstellung eines entsprechenden Reaktionsplans aufzufangen. Allerdings lässt sich der Fall, dass ein Käfig nicht ganz in das Gestell eingeschoben wurde, nicht über ein Störmeldesystem erkennen. Hier könnte auf der einen Seite ein "Notfilter" das Überleben der Tiere ermöglichen, auf der anderen Seite macht dies deutlich, wie wichtig eine gute, einfache Kontrollierbarkeit des korrekten Sitzes der Käfige im Gestell ist (siehe Punkt 3.3).</p>					
4.1.1	➤ Gibt es das IVC-System	nur mit "Notfilter" bzw. Filterhaube?					

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen		Ja	Nein		
		nur ohne "Notfilter" bzw. Filterhaube?					
		wählbar, ob mit oder ohne "Notfilter" bzw. Filterhaube?					
4.2	Käfighauben mit integriertem Grobstaubfilter für die Abluft?	<p><u>Vorteile:</u> Ein solches System reduziert die Staubbelastung des Abluftrohrsystems in Abhängigkeit von der Qualität der Einstreu.</p> <p><u>Nachteile:</u> Die Funktionsfähigkeit, das Reinigungs-/Wechselintervall solcher Systeme hängt von weiteren Faktoren (Art, Fläche, Einbau in die Haube) ab. Bei zunehmender Verschmutzung kann es je nach System zu einer Reduzierung der Luftwechselraten und zur Umkehr der Druckverhältnisse (z.B.: kann statt des geforderten Unterdrucks ein Überdruck entstehen) kommen. Je nach System (z.B. bei Druckregelung) ist dies vom Nutzer nicht ohne gezielte Überprüfung (z.B. mit Strömungsprüfröhrchen) zu erkennen!</p>					
4.3	Ist das IVC-System mit Käfigen bzw. Käfigschalen eines evt. bereits vorhandenen anderen Käfigsystems kompatibel?	Z.B. aus der "offenen Käfighaltung".					

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
				Ja	Nein		
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen					
4.4	Welche Materialien wurden verwendet?	Dieser Punkt ist erforderlich zur Beurteilung evt. unterschiedlicher Beständigkeiten der Materialien gegenüber Reinigungs-, Desinfektions- und Sterilisationsverfahren sowie im Laufe der Nutzungsdauer auftretende Passungenauigkeiten auf Grund von Materialermüdung oder Verschleiß.					
		Wurde Kunststoff verwendet?					
		Wurde Edelstahl verwendet?					
		Wurden Magnete verwendet?					
		Wurden andere Materialien verwendet? Wenn ja, welche:					
		Passen die Bauteile aus unterschiedlichen Materialien gut zusammen, auch nach mehrfacher Reinigung und Sterilisation im Autoklaven?					
		⇒ Wurden hierzu Tests durchgeführt?					
4.5	Anzahl der Teile aus denen eine funktionelle Käfigeinheit (z.B. Käfig mit Gitterdeckel/Futterraufe, Haube, evt. mit Abluft- und Notfilter) besteht.	Die Anzahl der Teile wirkt sich in Abhängigkeit vom System aus auf: ⇒ Arbeitsaufwand beim Käfigwechsel, ⇒ Arbeitsaufwand beim Reinigen der Käfige einschließlich des Zubehörs, ⇒ Kosten für die durch nutzungsgemäßen Verschleiß zu ersetzenden Teile.					

		Bewertungskriterien	trifft zu		entfällt	unbekannt
			Ja	Nein		
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen				
		Anzahl der Teile:				
4.6	Handhabung der funktionellen Einheit bestehend aus Käfig, Gitterdeckel, Haube (evt. mit Abluft- und Notfilter) mit Tränkeflasche.	Ist das Gewicht der kompletten Einheit gering? Angabe des Gewichtes: [kg]				
		Ist die Handhabung der funktionellen Einheit einfach, d.h. mit nur wenigen Handgriffen zerleg- und zusammensetzbar? (z.B. Haube und/mit Deckel schiebbar u.Ä.)				
		Ist eine einfache Handhabung bzw. ein einfacher Käfigwechsel auch unter einer sterilen Werkbank möglich?				
		Wie groß ist der Zeitaufwand pro Käfigwechsel: [min]				
		Gibt es Fehlermöglichkeiten bei der Handhabung?				
4.7	Stapelbarkeit aller Komponenten	Sind die Käfige stapelbar?				
		Sind die Hauben stapelbar?				
		Sind die Gitterdeckel stapelbar?				
		Sind die Einsätze und Rahmen für den Grobstaubfilter für die Zu-/Abluft in der Käfighaube stapelbar?				
		Gibt es weitere Bauteile, die gestapelt werden können? Wenn ja, welche?				

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen		Ja	Nein		
4.8	Verschluss: Haube - Käfig	Sind diese Verschlüsse leichtgängig? (z.B.: Verschlussklammern)					
		Sind diese Verschlüsse "empfindlich" (z.B.: Verschlussklammern brechen leicht ab)?					
		Sind diese Verschlüsse robust, d.h. halten sie eine Fallhöhe von 120 cm aus (z.B. von Bedeutung für Infektionsversuche, gentechnische Arbeiten und ähnliche Anwendungen)?					
4.9	Wechsel des Grobstaubfilters für die Zu-/Abluft in der Käfighaube (falls vorhanden)	Sind vom Hersteller Wechselintervalle/Standzeiten empfohlen?					
		Wenn ja, welche?					
		Ist eine optische Beurteilung des Verschmutzungsgrades bei dem im Gestell befindlichen Käfig möglich, d.h. der Käfig muss hierfür nicht aus dem Gestell entnommen werden?					
		Ist dieser Wechsel einfach durchführbar?					
		Ist für diesen Wechsel Werkzeug erforderlich?					
4.10	Wechsel des "Notfilters" in der Haube oder des Filtervlieses in der Filterhaube (falls vorhanden)	Sind vom Hersteller Wechselintervalle/Standzeiten empfohlen?					
		Wenn ja, welche?					
		Ist dieser Wechsel einfach durchführbar?					

		Bewertungskriterien	trifft zu		entfällt	unbekannt
			Ja	Nein		
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen				
		Ist für diesen Wechsel Werkzeug erforderlich?				
		Sind für diesen Wechsel ausgeprägte feinmotorische Fähigkeiten des Tierpflegepersonals erforderlich?				
4.11	Möglichkeiten zur Anbringung von Käfigkarten	Sind Halterungen für das Anbringen von Käfigkarten vorhanden?				
		Ist durch die Position der Käfigkarte die Sicht in den Käfig zur Kontrolle der Tiere eingeschränkt?				
		Stört die Käfigkarte beim Öffnen des Käfigs bzw. beim Käfigwechsel?				
		Ist die Anbringung der Käfigkarten einfach durchführbar?				
		Kann die Käfigkarte leicht abfallen?				
4.12	Verletzungsgefahr für Mensch und Tier	Gibt es scharfe Kanten, an denen man sich verletzen kann?				
		Gibt es Spalträume (vor allem "V"-förmige), in denen Körperteile der Tiere eingeklemmt werden können?				
4.13	Tränkeflaschenvolumen	Reicht das Volumen der Tränkeflasche bei maximal möglichem Käfigbesatz für 1 Woche (inkl. 20 % Sicherheit) aus?				
4.14	Lage der Tränkeflasche	Liegt die Flasche innen? (Von Bedeutung für Infektionsversuche, gentechnische Arbeiten ab S2 und ähnliche Anwendungen.)				

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen		Ja	Nein		
		Liegt die Flasche außen (innerhalb der Gestellabmessungen liegend)?					
		Liegt die Flasche außen (über die Gestellabmessungen hinausragend)?					
		Gibt es ein Kontaminationsrisiko bei außen liegender Flasche in Bezug auf die Position der Nippeldurchführung (in der Haube oder im Käfig) und der Art der Nippeldurchführung (Silikonscheibe, Klappe, ungeschützte Öffnung) und Lage ("Schmutzfang")?					
4.15	Tränkeflaschenwechsel	Ist der Flaschenwechsel leicht durchführbar (Kraftaufwand)?					
		Müssen beim Flaschenwechsel darüber liegende Käfige angehoben werden (wenn Flasche außen liegend)?					
5.	Kontroll- und Sicherheitsfunktionen						
5.1	Kontrollierbarkeit der Tiere im Käfig, wenn der Käfig sich im Gestell befindet.	Wird der Einblick in den Käfig eingeschränkt , z.B. durch die Haube, evt. Not- und Grobstaubfilter für die Zu-/Abluft in der Käfighaube, Position und Größe der Käfigkarte, geringe Etagenabstände (oberste und unterste Etagen berücksichtigen) u.a.					
5.2	Kontrolle des Füllungsgrades der Tränkeflaschen	Ist diese Kontrolle gut durchführbar?					
5.3	Kontrolle der Futtermenge	Ist diese Kontrolle gut durchführbar?					

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen		Ja	Nein		
5.4	Sicherung des Käfigs im Gestell	Ist ein sicheres und einfaches Andocken an die Be- und Entlüftung möglich?					
		Gibt es hierbei eine mechanische Arretierung?					
		Gibt es hierfür eine Farbmarkierung oder eine Kontrollleuchte?					
		Gibt es eine andere Sicherung des Käfigs im Gestell? Wenn ja, welche:					
5.5	Steckerverbindungen für Stromversorgung und Störmeldung	Sind diese Steckverbindungen leicht herzustellen und wieder zu trennen?					
		Weisen diese Steckverbindungen einen Spritzwasserschutz (IP X4) bzw. einen noch höheren Schutz auf? Angabe der Schutzart: (Erforderlich für die Raumreinigung/-desinfektion)					
		Sind diese Steckverbindungen eindeutig und unverwechselbar zuzuordnen? (z.B. verschiedene Steckersysteme, Farbmarkierungen u.a.)					
5.6	Beschriftung aller Anschlüsse für Luftführung, Elektrik und Bedienelemente	Sind die Beschriftungen getrennt nach Zu- und Abluft?					
		Gibt es Beschriftungen für die Stromversorgung?					
		Gibt es Beschriftungen für die Störmeldungen?					

Bewertungskriterien			trifft zu		entfällt	unbekannt
Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen		Ja	Nein		
		Gibt es weitere Beschriftungen? Wenn ja, welche?				
5.7	Störmeldefunktionen	Von der Arbeitsgruppe "IVC-Nutzer" werden folgende Funktionsüberwachungen und Störmeldungen empfohlen:				
5.7.1	➤ Volumenstrom	"Überlebensfaktor" für die Tiere Messverfahren:				
5.7.2	➤ Druckdifferenz zwischen Käfig und Umgebung	Immissions- bzw. Emissionsschutz Messverfahren:				
5.7.3	➤ Stromausfall bzw. Spannungsausfall	Messverfahren:				
5.7.4	➤ Überwachung der HEPA-Filter in der Zuluft	Erfolgt diese Überwachung über den Druck? Wenn ja, welches Messverfahren?				
		Erfolgt diese Überwachung über die Zeit? Wenn ja, welches Messverfahren?				
		Die Störmeldung zur Anzeige eines erforderlichen Filterwechsels muss ausreichende Zeit vor dem Auftreten von Problemen mit dem Lüftungssystem (Luftwechselraten, Druckverhältnisse) erfolgen. Es muss noch ausreichend Zeit für die Durchführung des Filterwechsels bleiben.				
5.7.5	➤ Überwachung der HEPA-Filter in der Abluft	Erfolgt diese Überwachung über den Druck? Wenn ja, welches Messverfahren?				
		Erfolgt diese Überwachung über die Zeit? Wenn ja, welches Messverfahren?				

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen		Ja	Nein		
		Die Störmeldung zur Anzeige eines erforderlichen Filterwechsels muss ausreichende Zeit vor dem Auftreten von Problemen mit dem Lüftungssystem (Luftwechselraten, Druckverhältnisse) erfolgen. Es muss noch ausreichend Zeit für die Durchführung des Filterwechsels bleiben.					
5.8	Art und Weise der Störmeldungen	Die Störungsmeldungen sollen einmal im Tierraum (z.B. an der Gebläseeinheit oder bei zentraler Anbindung an der betreffenden Anschlussbox) optisch angezeigt werden. Ein Anschluss an die Gebäudeleittechnik zur Weiterleitung an eine Störmeldezentrale (Datenausgabe an Rechner), aber auch zur Dokumentation von Störungen muss möglich sein.					
5.8.1	➤ Existiert eine kontinuierliche Überwachung der oben genannten Parameter?						
5.8.2	➤ Optische Störmeldung im Tierraum (z.B.: Signallampe)	Ist die optische Überwachung an der Gebläseeinheit bei dezentraler Luftversorgung positioniert?					
		Ist die optische Überwachung an der Anschlussbox bei zentraler Luftversorgung positioniert?					
		Ist die optische Überwachung an einer anderen Stelle positioniert? Wenn ja, wo?					
		Ist die optische Überwachung bei Doppelgestellen beidseitig ablesbar?					
5.8.3	➤ Existiert eine akustische Störmeldung im angrenzenden Arbeitsbereich?	⇒ Diese Störmeldung dürfte in der Regel bauseitig vorzuhalten und keine Leistung des Herstellers sein. ⇒ Diese Störmeldung muss vom Pflegepersonal auch erkannt werden, wenn sich niemand direkt im Tierraum befindet. ⇒ Diese Störmeldung darf sich nicht im Tierraum selbst befinden (wegen Beeinflussung der Tiere durch die Lärmbelastung).					
5.8.4	➤ Ist ein Anschluss der jeweiligen Störmeldung an die Gebäudeleittechnik möglich?						

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
				Ja	Nein		
		Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen				
5.8.5	➤ Ist eine Datenausgabe der jeweiligen Störmeldung an einen Rechner möglich?						
5.9	Zusätzlich sind folgende Funktionen für einen möglichst störungsfreien Routinebetrieb hilfreich:						
5.9.1	➤ Betriebsstundenzähler	Ist ein Betriebsstundenzähler vorhanden?					
		Ist dieser getrennt für die HEPA-Filter in der Zu- und Abluft?					
5.9.2	➤ Gibt es die Möglichkeit zur automatischen Generierung von Wartungsmeldungen nach definierten Betriebszeiten?	Z.B. Wechsel der Grobstaubfilter, Reinigung der Lüftungskanäle im Gestell u.a.					
5.9.3	➤ Bedienpaneel						
5.9.3.1	➤ Ist eine Beschriftung aller Komponenten vorhanden?						
5.9.3.2	➤ Ist eine gute Ablesbarkeit der angezeigten Werte möglich?						
5.9.3.3	➤ Ist das Bedienpaneel ein Monitor?	Wenn ja, so könnte dieser Monitor eine störende Lichtquelle in der Dunkelphase darstellen und sollte deshalb abgeschaltet werden können.					
		Ist dieser Monitor abschaltbar?					
		Gibt es eine automatische Abschaltung dieses Monitors?					

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen		Ja	Nein		
5.10	Wurde vom Nutzer bereits ein Reaktionsplan für den Ausfall der Lüftung aufgestellt?	Bei dezentraler Luftversorgung: Ausfall einer oder mehrerer Lüftungseinheiten. Bei zentraler Luftversorgung: Ausfall der bauseitigen Lüftungsanlage. (Siehe hierzu auch Punkt 4.1)					
6.	Hygiene						
6.1	Reinigbarkeit der Käfiggestelle inklusive Zubehör (Verbindungsschläuche und -rohre, Kupplungsstücke etc. zwischen den Gestellen und zur Gebläseeinheit), der Käfige und des Käfigzubehörs	Sind die vorhandenen Flächen glatt und damit leicht zu reinigen?					
		Sind Winkel, Ecken, Oberflächenrauigkeiten etc. vorhanden, die das Reinigen erschweren?					
		Gibt es Stellen, an denen sich Reinigungsflüssigkeit ("Restwasser") ansammeln könnte?					
6.2	Beständigkeit gegenüber gängigen Reinigungs- und Desinfektionsmitteln (Siehe auch Punkt 4.4: "Welche Materialien wurden verwendet?")	Saure oder alkalische Reinigungsmittel; Reinigungsmittel, die Aldehyde, quarternäre Ammoniumverbindungen, Chlor-Ionen etc. enthalten.					
		Sind Herstellerangaben vorhanden? Wenn ja, welche:					
		Wurde die Beständigkeit gegenüber den bereits routinemäßig in der betreffenden Tierhaltung eingesetzten Präparaten geprüft?					

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen		Ja	Nein		
6.3	Kompatibilität zu vorhandenen Reinigungsanlagen	Ist diese Kompatibilität insbesondere auch für Käfighauben, Einsätze/Rahmen für die Grobstaubfilter für die Zu-/Abluft in der Käfighaube etc. gegeben?					
		Sind zusätzliche Waschkörbe oder ähnliches Zubehör erforderlich?					
		Ist diese Kompatibilität zu den angebotenen Gestellmaßen (z.B. Kammergröße, Türöffnung, Schwellen etc.) gegeben?					
		Wurde ein Probedurchlauf mit Mustermaterial durchgeführt?					
6.4	Inspektion und Reinigung der luftführenden Systeme im Gestell	Sind verschließbare Öffnungen (Kappen, Klappen oder Ähnliches) für die optische Kontrolle und Reinigung (z.B. Durchspülen mit einer Flüssigkeit: Reinigungsöffnung muss hierbei passend für gängige Schlauchadapter sein wie 3/8 oder 1/2 Zoll) vorhanden?					
		Ist ein hoher Aufwand für evt. Zerlegen bzw. Demontieren von Teilen notwendig?					
6.5	Beständigkeit der Käfiggestelle inklusive Zubehör gegenüber Verfahren zur Dampfsterilisation (Autoklavierung)	Sind sie beständig bis 121 °C?					
		Sind sie beständig bis 134 °C?					
		Sind sie druck-/vakuumstabil?					
		Sind Herstellerangaben vorhanden? Wenn ja, welche:					

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
				Ja	Nein		
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen					
		Empfehlung der Arbeitsgruppe: <u>Alle</u> im IVC-System verwendeten Materialien einschließlich aller Verbindungsschläuche und -rohre, Kupplungsstücke etc. zwischen den Gestellen und zur Gebläseeinheit hin (außer der eigentlichen Gebläseeinheit mit Elektronik und HEPA-Filtern) sollten <u>autoklavierbar</u> sein.					
6.6	Beständigkeit der Käfige und des Käfigzubehörs gegenüber Verfahren zur Dampfsterilisation (Autoklavierung)?	Sind sie beständig bis 121 °C?					
		Sind sie beständig bis 134 °C?					
		Sind sie druck-/vakuumstabil?					
		Sind Herstellerangaben vorhanden? Wenn ja, welche:					
		Empfehlung der Arbeitsgruppe: <u>Alle</u> im IVC-System verwendeten Materialien einschließlich aller Verbindungsschläuche und -rohre, Kupplungsstücke etc. zwischen den Gestellen und zur Gebläseeinheit hin (außer der eigentlichen Gebläseeinheit mit Elektronik und HEPA-Filtern) sollten <u>autoklavierbar</u> sein.					

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen		Ja	Nein		
6.7	Beständigkeit der Käfiggestelle inklusive Zubehör gegenüber chemischen Sterilisationsverfahren? (Siehe auch Punkt 4.4: "Welche Materialien wurden verwendet?")	Sind sie beständig gegenüber Wasserstoffperoxid (H ₂ O ₂)?					
		Sind sie beständig gegenüber Formaldehyd (HCHO) (und gegenüber evt. Ammoniakneutralisation)?					
		Sind Herstellerangaben vorhanden? Wenn ja, welche:					
6.8	Beständigkeit der Käfige und des Käfigzubehörs gegenüber chemischen Sterilisationsverfahren? (Siehe auch Punkt 4.4: "Welche Materialien wurden verwendet?")	Sind sie beständig gegenüber Wasserstoffperoxid (H ₂ O ₂)?					
		Sind sie beständig gegenüber Formaldehyd (HCHO) (und gegenüber evt. Ammoniakneutralisation)?					
		Sind Herstellerangaben vorhanden? Wenn ja, welche:					
6.9	Kompatibilität der Käfiggestelle inklusive Zubehör zu vorhandenen Sterilisatoren.	Passen die angebotenen Käfiggestelle und das Zubehör in die vorhandenen Sterilisatoren (z.B. Kammergröße, Türöffnung, Schwellen etc.)?					

		Bewertungskriterien	trifft zu		entfällt	unbekannt
			Ja	Nein		
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen				
6.10	Dekontamination der Gebläseeinheit als Ganzes, inklusive der luftführenden Teile (außen und innen, z.B. Begasung in einer Kammer)	Sind Herstellerempfehlungen (Methode, Präparat, Häufigkeit) vorhanden?				
		Wenn ja, welche? Methode: Präparat: Häufigkeit:				
		Ist eine Dekontamination mit Wasserstoffperoxid (H ₂ O ₂) möglich? Wenn ja, Angabe der Häufigkeit:				
		Ist eine Dekontamination mit Formaldehyd (HCHO) (und eventuell Ammoniakneutralisation) möglich? Wenn ja, Angabe der Häufigkeit:				
7.	Bedienungsanleitung					
7.1	Ist eine Bedienungsanleitung vorhanden?					
7.2	Ist die Bedienungsanleitung auch in der jeweiligen Landessprache des die IVC's benützenden bzw. betreuenden Personals abgefasst?					

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen		Ja	Nein		
7.3	Ist die Bedienungsanleitung allgemein verständlich abgefasst?						
7.4	Weist die Bedienungsanleitung bildliche Darstellungen und die entsprechenden Bezeichnungen der einzelnen Komponenten auf?						
7.5	Sind in der Bedienungsanleitung alle für den Betrieb des Systems erforderlichen Angaben enthalten?	Z.B. Anschluss des Gestells an die Gebläseeinheit u.a.					
7.6	Sind in der Bedienungsanleitung notwendige Sicherheitshinweise vorhanden?						
7.7	Sind in der Bedienungsanleitung Angaben zur Inbetriebnahme vorhanden?	z.B. Entfernung von Schutzhüllen, Verschlusskappen und ähnlichem auch im Inneren von der Gebläseeinheiten etc.					
7.8	Sind in der Bedienungsanleitung Erläuterungen zu Hersteller-spezifischen Punkten und Eigenschaften vorhanden?						
7.9	Angaben zum sachgerechten Umgang mit dem System in der Bedienungsanleitung	Sind diese in Schriftform vorhanden?					
		Sind diese in bildgebenden Verfahren (z.B. Video, CD-ROM oder Ähnliches) vorhanden?					

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen		Ja	Nein		
7.10	Angaben zur Handhabung der funktionellen Einheit bestehend aus Käfig, Gitterdeckel, Haube (evt. mit Zu-/Abluft- und Notfilter) und Tränkeflasche in der Bedienungsanleitung. (Auch bei Handhabung unter der sterilen Werkbank).	Sind diese in Schriftform vorhanden?					
		Sind diese in bildgebenden Verfahren (z.B. Video, CD-ROM oder Ähnliches) vorhanden?					
7.11	Sind Angaben zu den erforderlichen Wartungsarbeiten in der Bedienungsanleitung vorhanden?						
7.12	Werden Angaben zu den erforderlichen Wartungsintervallen gemacht?						
7.13	Liegt in der Bedienungsanleitung eine Beschreibung für den Filterwechsel vor?	HEPA-Filter und Grobstaubfilter für die Zu- und Abluft, Grobstaubfilter für die Zu-/Abluft in der Käfighaube (falls vorhanden), "Notfilter" bzw. Filterhaube (falls vorhanden) (siehe auch folgende Punkte: 2.13.3, 2.13.4, 2.13.8, 2.13.9, 4.9 und 4.10)					
7.14	Bei Vorhandensein eines Messkäfigs zur Bestimmung der Luftwechselrate im Käfig und des Druckunterschieds zwischen Käfiginnerem und Raum.	Ist eine Beschreibung der Funktionsweise vorhanden?					
		Ist eine Beschreibung der sachgemäßen Bedienung vorhanden?					
8.	Service - Wartung						
8.1	Ist das Gesamtsystem "wartungsfreundlich"?						

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen		Ja	Nein		
8.2	Existiert eine Langzeit-Versorgungsgarantie bei Ersatzteilbeschaffungen?	IVC-Systeme unterliegen derzeit (noch?) einem raschen Wandel und einer zügigen Weiterentwicklung. Ersatzteile müssen aber auch noch mehrere Jahre nach der Erstbeschaffung erhältlich sein.					
8.3	Sind Ersatzteillisten vorhanden?						
8.3.1	➤ Sind diese Ersatzteillisten mit entsprechenden Bestellnummern vorhanden?						
8.3.2	➤ Gibt es Angaben zu den jeweiligen Lieferzeiten?						
8.3.3	➤ Gibt es Angaben darüber, welche Ersatzteile vor Ort beim Nutzer vorrätig zu halten sind?						
8.3.4	➤ Gibt es Angaben zur Lebensdauer der Verschleißteile (z.B. Zu- und Abluftdüsen, Halterklammern für Käfighauben etc.)						
8.4	Einweisungen und Schulungen des Pflegepersonals durch den Hersteller	Wird eine praktische Vorführung/Schulung beim Nutzer angeboten?					
		Gibt es hierzu bildgebende Verfahren (z.B. Video, CD-ROM oder Ähnliches)?					
8.5	Standardarbeitsanweisungen	Sind diese in Schriftform vorhanden?					
		Sind diese in elektronischer Form vorhanden?					

		Bewertungskriterien		trifft zu		entfällt	unbekannt
	Hauptkriterien	Detaillierte Bemerkungen, Hinweise und spezielle Fragen		Ja	Nein		
8.6	Wird ein Wartungsvertrag angeboten bzw. ist dieser möglich?						
8.7	Ist die Erreichbarkeit eines Servicetechnikers gegeben?						
8.8	Wie schnell kann ein Servicetechniker vor Ort beim Kunden sein?						
8.9	Wird ein 24-Stunden-vor-Ort-Service angeboten bzw. ist dieser möglich?						
8.10	Wird ein 24-Stunden-vor-Ort-Service auch an Wochenenden und Feiertagen angeboten oder ist dieser möglich?						

Literatur

Normen/Richtlinien

Council Directive 90/219/EEC of 23. April 1990 on the contained use of genetically modified micro-organisms

Council Directive 98/81/EC of 26. October 1998 amending Directive 90/219/EEC on the contained use of genetically modified micro-organisms

DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (1995) Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen, Beuth Verlag, ISBN 3-410-13405-0

DIN EN ISO 3744 (1995) Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen, Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2. DIN Deutsches Institut für Normung Berlin

DIN EN ISO 3741 (2001) Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen, Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1. DIN Deutsches Institut für Normung Berlin

ISO 10780 (1994) Stationary source emissions – Measurement of velocity and volume flowrate of gas streams in ducts. International Organisation of Standardization Genève.

VDI 2056 (1964) Beurteilungsmaßstäbe für mechanische Schwingungen von Maschinen. VDI Handbuch Lärminderung

VDI/VDE 2620 (Entwurf 1998) Unsichere Messungen und ihre Wirkung auf das Messergebnis. VDI/VDE (Gesellschaft für Mess- und Automatisierungstechnik) Handbuch Messtechnik II – Fertigungstechnisches Messen

VDI Richtlinienreihe 3511, Blatt 1 bis 5 (1994 – 2000) Technische Temperaturmessung. VDI Handbuch Energietechnik

VDI 4300, Blatt 7 (2001) Messen von Innenraumluftverunreinigungen - Bestimmung der Luftwechselzahl in Innenräumen. VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 5

Publikationen

Guide for the care and use of laboratory animals (1996) Institute of Laboratory Animal Resources, Commission of Life Sciences, National Research Council. Washington, D.C.: National Academy Press

Ehret G (1977) Comparative Psychoacoustics: Perspectives of Peripheral Sound Analysis in Mammals. *Naturwissenschaften* **64**, 461-470

Ehret G (1983) Psychoacoustics. In: The auditory psychobiology of the mouse (Willot JF ed). Springfield: Charles C Thomas Publisher, pp 13-25

GV-SOLAS (1989) Publication on the Planning and Structure of Animal Facilities for Institutes Performing Animal Experiments. Second English Edition. Biberach an der Riss: GV-SOLAS Verlag

Hawkins P, Anderson D, Applebee K., Key D, Wallace J, Milite G, MacArthur Clark J, Hubrecht R, Jennings M (2003) Individually ventilated cages and rodent welfare: Report of the 2002 RSPCA / UFAW rodent welfare group meeting. *Animal Technology and Welfare* **April 2003**, 23-34

Krohn TC, Hansen AK (2002) Carbon dioxide concentrations in unventilated IVC cages. *Laboratory Animals* **36**, 209-212.

Krohn TC, Hansen AK, Dragsted N (2003) The impact of cage ventilation on rats housed in IVC systems. *Laboratory Animals* **37**, 85-93

Krohn TC, Hansen AK, Dragsted N (2003) The impact of low levels of carbon dioxide on rats. *Laboratory Animals* **37**, 94-99

Lipman NS, Corning BF, Coiro MA (1992) The effects of intracage ventilation on microenvironmental conditions in filter-top cages. *Laboratory Animals* **26**, 206-210.

Lipman NS (1999) Isolator rodent caging systems (State of the Art): A Critical View. *Contemporary Topics in Laboratory Animals Science* **38 (5)**, September 1999, 9-17

Markl H, Ehret G (1973) Die Hörschwelle der Maus (*Mus musculus*) – Eine kritische Wertung der Methoden zur Bestimmung der Hörschwelle eines Säugetiers. *Zeitschrift für Tierpsychologie* **33**, 274-286

Perkins SE, Lipman NS (1996) Evaluation of microenvironmental conditions and noise generation in three individually ventilated rodent caging systems and static isolator cages. *Contemporary Topics in Laboratory Animal Science* **35 (2)**, March 1996, 61-65