

## **5. Haltungssysteme**

Labortiere können unterschiedlich gründlich gegen Umgebungseinflüsse abgeschirmt werden. Dies kann jeweils auf der Ebene des Haltungsraumes, einer Gruppe von Käfigen innerhalb eines Haltungsraumes oder des einzelnen Käfigs erfolgen.

Die Kontrolle physikalischer Faktoren erfordert Lüftungstechnische Einrichtungen zur Raumluftkonditionierung (Luft- temperatur, -feuchte, -druck, wechselraten und -filtrierung) sowie technische Einrichtungen zur Steuerung von Lichtintensität und -rhythmus, ggf. auch zur Lärmreduzierung.

Für die hygienische Abschirmung sind neben der o. g. Raumluftkonditionierung auch Schleusensysteme und Desinfektionsvorrichtungen für Material und Personal, sowie eindeutige Regelungen (SOP) für das Handling der Tiere beim Einschleusen, Versorgen und Experimentieren erforderlich.

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen hygienisch offenen bzw. konventionellen Tierhaltungen und Barriere-Haltungen. Durch die Kombinationsmöglichkeiten von verschiedenen Käfigsystemen mit diversen Organisationsmaßnahmen ist – insbesondere bei der Nagerhaltung – eine Vielzahl von individuell unterschiedlichen Haltungsformen möglich.

### **5.1. Konventionelle Haltung**

Die Haltung der Tiere erfolgt je nach Tierart in offenen, mit einem Gitter verschlossenen Käfigen oder in nach oben offenen Boxen. Hygienische Maßnahmen sind zu Gunsten eines liberalen Zuganges reduziert auf das Anlegen von Überschuhen und Kitteln oder nicht vorhanden. Das Handling der Tiere erfordert keine besonderen hygienischen Maßnahmen. Erreger können sich über Staubpartikel und Aerosole relativ ungehindert zwischen allen Käfigen im Raum austauschen. Über die gleichen Wege verbreiten sich auch Allergene im Raum. Dem Staubanteil der Einstreu kommt für die Verbreitung vor allem der Allergene in der offenen Käfighaltung eine besondere Bedeutung zu. Die Belüftung im Käfig hängt wesentlich von der Luftführung im Raum ab. Aufgrund der langjährigen Erfahrung ist in den Tierräumen ein 15 – 20facher Luftwechsel für die am häufigsten verwendeten Tierarten zu empfehlen (siehe auch Kapitel 8.7.3.)

### **5.2. Barriere-Systeme**

#### **5.2.1 Raumbarrieren \***

Wie in der konventionellen Haltung werden Luftkonditionierung und Lichtrhythmus im Raum standardisiert geregelt. Zusätzlich sind die Tiere hygienisch streng isoliert von der Umgebung außerhalb des Haltungsraumes. Dazu erfolgt die Be- und/oder Entlüftung der Räume über Hochleistungsschwebstoff-Filter, denen Vorfilter vorgeschaltet sind. Das System kann, je nach Verwendungszweck gegenüber der Umgebung mit Überdruck (Immissionsbarriere: Vermeidung von Erreger- Eintrag) oder Unterdruck (Emissionsbarriere: Vermeidung von Erreger- Austrag) gefahren werden. Der Zugang des Personals erfolgt über Personalschleusen mit oder ohne Duschen (Luft- oder Wasserduschen), immer aber nach Kleidungswechsel und Desinfektionsmaßnahmen. Material wird über Materialschleusen (Autoklaven und Sterilisatoren für thermostabile Güter, Tauchtanks, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Kammern und

Desinfektionsschleusen für thermolabile Güter) eingebracht. Türen zum unreinen´ Bereich sind gasdicht oder abdichtbar ausgelegt und stets geschlossen zu halten. Bei Haltung in offenen Käfigen bestehen innerhalb des Barriere-Systems keine Hygieneschranken zwischen den Käfigen eines Raumes.

### **5.2.2 Tierhaltungsschrank :**

Für die Nagerhaltung kommen auch Tierhaltungsschränke zum Einsatz. Sie sind geeignet, um geringe Tierzahlen in Räumen unterzubringen, die sonst aufgrund ihrer zu geringen Luftwechselrate nicht als Tierhaltungsräume ausgelegt sind und eignen sich gut für die labornahe Unterbringung von Tieren im Versuch. Die üblicherweise verwendeten Tierhaltungsschränke ventilieren gefilterte Raumluft.

Tierhaltungsschränke mit integrierter Steuerung von Temperatur, Luftfeuchte und Lichtrhythmus sind ebenfalls erhältlich, aber eher für den experimentellen Einsatz gedacht. Die Luftwechselrate im Schrank ist wesentlich höher als die Luftwechselrate im Raum. Ein Tierhaltungsschrank kann als hygienische Einheit angesehen werden, wenn die Zuluft HEPA-gefiltert ist und das Öffnen des Schrankes und die Handhabung der offenen Käfige unter Laminar-flow-Bedingungen erfolgt. Wenn Käfige mit statischen, d.h. nicht zwangsbelüfteten Filterhauben verwendet werden, ist der Käfig die Hygieneinheit. In der Kombination mit dem Umsetzen unter Laminar-flow-Bedingungen kann im Tierhaltungsschrank eine dem IVC vergleichbare hygienische Abschirmung zwischen den einzelnen Käfigen erreicht werden. Tierhaltungsschränke, in denen die Luft über jeder statischen Filterhaube einzeln abgesaugt wird, verbessern die Lüftungsbedingungen in Käfigen mit statischen Filterhauben.

### **5.2.3. Individuell Ventilierte Käfige (IVC) \*:**

Insbesondere für die Zucht und Haltung von Nagern werden häufig IVC-Systeme eingesetzt. IVC-Haltung bedeutet, dass der Haltungskäfig mit einer speziellen Haube geschlossen ist und über eine Gebläseeinheit mit HEPA-gefilterter, konditionierter Raumluft versorgt wird. In der Regel erfolgen im Käfig 50-70 Luftwechsel pro Stunde. Die Vorteile der IVC-Haltung liegen in der sehr guten hygienischen Abschirmung der Tiere, der deutlich verminderten Allergen- und Staubbelastung des Personals und der Einsetzbarkeit auch in Räumen, deren Lüftungskapazität für eine offene Käfighaltung unzureichend ist. Nachteile gegenüber der offenen Käfighaltung sind die höheren Investitionskosten sowie die zeitlich aufwändigeren Umsetzroutinen, die, wie unten ausgeführt, nur begrenzt durch verlängerte Umsetzintervalle kompensiert werden können. Aus der Perspektive des Käfigbewohners unterscheidet sich der IVC-Käfig vom offenen Käfig dadurch, dass er das Tier weitgehend von den akustischen und olfaktorischen Reizen der Außenwelt abschirmt.

Der Luftaustausch in den IVC-Käfigen kann technisch so gelöst werden, dass keine Zugerscheinungen auftreten. Tiere bevorzugen solche Käfige, bei denen die Luftführung oberhalb des Käfiggitters erfolgt. Bei Lufteinströmöffnungen auf der Höhe der Aktivitätsebene im Käfig meiden sie die Nähe dieser Öffnung oder versuchen sie mit vorhandenem Nistmaterial zu verschließen (Baumans et al. 2002). Für die IVC-Haltung werden meist die Käfigtypen Typ I super long, Typ II long und Typ III erhöht verwendet.

Aufgrund der hohen Luftwechselraten im IVC-Käfig werden Feuchtigkeit und Schadgase deutlich besser abtransportiert als im offenen Käfig. Dies würde zwar längere Käfigwechselintervalle zulassen, doch sollte man i.d.R. bei einem einwöchigen Wechsel der Tiere bleiben. Bei der Hygieneüberwachung von Tierbeständen in IVC-Haltungen (Compton et al. 2004a, Compton et al. 2004b) muss

berücksichtigt werden, dass grundsätzlich jeder Käfig eine eigene hygienische Einheit darstellt. Die Untersuchung einer Stichprobe von Tieren aus der gesamten Population hat deshalb nicht die Aussagekraft einer gleich großen Stichprobe aus einer offenen Tierhaltung. Größere Tierpopulationen in IVC können auch mittels Sentinels, die auf Einstreuproben aus verschiedenen Käfigen gehalten werden, nur unzureichend überwacht werden. Die geringere Diagnosesicherheit dieser Methode muß jedem Beteiligten bewußt sein.

Es bestehen große Unterschiede zwischen den IVC Systemen verschiedener Hersteller, sowohl was die Gestaltung der Käfige, die Luftführung, die Sicherheitstechnik als auch die Bedienung der Gebläseeinheiten, die praktische Handhabung und viele technische Details betrifft. Eine sorgfältige Systemauswahl ist daher dringend angeraten. Als gutes Hilfsmittel steht die Check-Liste zur Verfügung, welche das TIZ-BIFO, München, erarbeitet hat (Teil II der „Leistungsbewertung von IVC-Systemen“, verfügbar über: [www.gv-solas.de/publ/ivc\\_systeme.pdf](http://www.gv-solas.de/publ/ivc_systeme.pdf) oder [www.tizbifo.med.uni-muenchen.de/#Publikationen](http://www.tizbifo.med.uni-muenchen.de/#Publikationen)).

*\* Im Umstand, dass der Abschnitt 5.2.2. mehr Raum als der Abschnitt 5.2.1. einnimmt, sollte keine Bewertung oder gar Präferenz für die IVC-Haltung gesehen werden. Vielmehr sind IVC-Systeme komplexer und benötigen daher auch mehr Erklärungen. Richtig und wichtig ist: Ein unsachgemäßer Umgang mit IVC-Systemen kann alle Hygienevorteile dieser Haltungsform zunichte machen. Ein ´richtiger´ Umgang mit offenen Käfigen in einer guten Raumbarrriere erlaubt gute hygienische Bedingungen.*

#### **5.2.4 Isolator:**

Isolatoren sind zwangsbelüftete Behältnisse mit ca. 1- 2 m<sup>3</sup> Rauminhalt, deren Hülle aus einer transparenten, flexiblen, luftdichten Kunststoff-Folie besteht. Für die Zucht keimfreier Nager sind Überdruckisolatoren das Mittel der Wahl. Unterdruckisolatoren sind essentiell für die Haltung von z.B. experimentell infizierten Tieren. Eine olfaktorische Abgrenzung der Käfige innerhalb des Isolators besteht nicht. Für viele Anwendungen mit geringeren Hygieneansprüchen, besonders im experimentellen Bereich, ist die IVC Haltung eine praktische und wirtschaftliche Alternative. Die mikrobiologische Sicherheit der Isolatorhaltung ist jedoch nach wie vor höher, es sei denn, es werden IVC-Systeme eingesetzt, die speziell für diesen Zweck entwickelt wurden.