



GV-SOLAS

Gesellschaft für Versuchstierkunde
Society for Laboratory Animal Science

Fachinformation

**aus dem Ausschuss für Ernährung der
Versuchstiere**

Fütterungskonzepte und -methoden in der Versuchstierhaltung und im Tierversuch - Hamster -

Stand Dezember 2023

**verfasst von:
Julia Steidle**

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorbemerkungen.....	3
2.	Ernährungsphysiologische Besonderheiten.....	4
3.	Lebensphasen.....	5
3.1.	Trächtigkeit	5
3.2.	Laktation	5
3.3.	Wachstum.....	5
3.4.	Haltung	6
4.	Wasserversorgung	7
5.	Futterdarbietung und Fütterungstechnik	7
6.	Fütterung im Experiment	7
7.	Ernährungsbedingte Störungen.....	8
8.	Transport.....	9
9.	Enrichment.....	9
10.	Literatur.....	11

1. Vorbemerkungen

Hamster gehören zu den *Rodentia* (Nagetiere) und wie Ratte und Maus zu der Überfamilie der *Muroidea* (Mausartige). Neben den Wühlmäusen und Neuweltmäusen sind sie ein Teil der Familie der *Cricetidae* (Wühler). Deren Unterfamilie *Cricetinae* (Hamster) weist 12 Hamster-Arten in 4 Gattungen auf (Weiss et al. 2014). Hamster sind hauptsächlich in trockenen und halbtrockenen Gebieten Europas und Asiens verbreitet, kommen aber auch in Mitteleuropa vor (Feldhamster).

Für tierexperimentelle Untersuchungen werden neben dem Syrischen Goldhamster der Chinesische Streifenhamster (*Cricetulus griseus*) sowie der Dschungarische Zwerghamster (*Phodopus sungorus*) eingesetzt. Der Dschungarische Zwerghamster wird dabei vorwiegend in der Thermophysiologie (toleriert Temperaturabsenkungen bis zu -70 °C) genutzt (z.B. Klingenspor 2003). Der Europäische Hamster (*Cricetus cricetus*) wird in der experimentellen Forschung nur ausnahmsweise verwendet.

Im vorliegenden Heft sollen die Fütterungskonzepte und -methoden in der Versuchstierhaltung und im Tierversuch für die Spezies Hamster, am Beispiel des Syrischen Goldhamsters (*Mesocricetus auratus*) dargestellt werden.

Als einzige unter den gängigen Versuchstierspezies kann diese Hamsterart bei Futtermangel und niedrigen Umgebungstemperaturen in einen Winterschlaf (Hibernation) fallen, der jedoch nur von kurzer Dauer ist.

Der Syrische Goldhamster ist über Vorderasien bis in den Südosten Europas verbreitet und bewohnt hier vor allem fruchtbares Ackerland, welches dem Anbau von Getreide, wie Weizen und Gerste oder anderen Feldfrüchten dient. Durch die direkte Verfolgung dieser Spezies, aber auch der Zerstörung ihres Lebensraumes gilt der Syrische Goldhamster für die *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN) derzeit als gefährdete Spezies.

Als Versuchstier wurde der Goldhamster erstmals Anfang der 30-iger Jahre des 20. Jahrhunderts eingesetzt. Er diente hier als Tiermodell zur Diagnostik und experimentellen Erforschung der viszeralen Leishmaniose „Kala-Azar“.

Goldhamster werden vor allem in der Tumorforschung und für Transplantationsversuche verwendet. Experimentelle Verwendung finden Hamster auch in der Parasitologie, Anatomie, Stoffwechsel- und Neurophysiologie, Zytokinetik, Elektrophysiologie, in hämatologischen Studien sowie in der Corona-Forschung.

Tiere dieser Spezies weisen einen gedrungenen Körperbau, kurze Beine, mittellange Ohren sowie einen extrem kurzen Schwanz (etwa 12 mm) auf. Die Kopf-Rumpf-Länge beträgt 15 - 17 cm. Goldhamster sind dämmerungs- und nachtaktiv. Sie leben solitär in unterirdischen Bauten mit verzweigten Gangsystemen und Vorratskammern. Männchen und Weibchen kommen nur zur Verpaarung zueinander. Die Tiere besitzen große Backentaschen, die der Futteraufbewahrung („Hamstern“) und dem -transport dienen.

2. Ernährungsphysiologische Besonderheiten

Goldhamster gehören zu den überwiegend granivoren Spezies, ernähren sich aber phasenweise auch insectivor/carnivor. Die Nahrung in der Natur besteht hauptsächlich aus Sämereien, Gräsern und Insekten. Letztere benötigen sie zur Deckung des Proteinbedarfes.

Die nachtaktiven Einzelgänger besitzen nagertypisch lebenslang nachwachsende Schneidezähne (Incisivi) und mit zwei Längsreihen von Höckern besetzte Backenzähne (Molare). Charakteristisch sind die durch die Mundschleimhaut gebildeten Backentaschen, die dem Hamster zu Futterraufbewahrung und -transport dienen.

Der Magen der Goldhamster besteht aus einem ausgeprägten drüsenlosen „Vormagen“ und dem glandulären Magen (Ehle & Warner 1978, Ghoshal & Bal 1989). Im Vormagen ist eine höhere mikrobielle Aktivität nachweisbar (Ehle & Warner 1978) und die Fermentation von Stärke aus dem Futter scheint dort zu beginnen (Böswald et al. 2023). Wie bei den meisten anderen Nagern dient das große Caecum als Ort für die mikrobielle Fermentation im Dickdarm. Wie Ratten und einige andere Nagetiere betreiben auch Hamster Koprophagie (Hörnigke & Björnhag 1980, Hirakawa 2001).

Die durchschnittliche Futterraufnahme beträgt etwa 8-15 g/100 g KGW pro Tag. (Tabelle 1, Weiss et al. 2014). Allerdings ist der Gesamtverbrauch durch Futtermittelverluste in der Hamsterhaltung deutlich höher.

Tabelle 1: Fütterungsrelevante Daten des Syrischen Goldhamsters (*Mesocricetus auratus*) (adaptiert nach Weiss et al. 2014 und Kamphues et al. 2014). Futter- und Wasseraufnahme-Daten aus dieser Tabelle sind Durchschnittswerte, die individuellen Schwankungen unterliegen können)

Lebendmasse	90 – 150 g*, mit zunehmendem Alter kann das Gewicht etwas zurück gehen
Geschlechtsreife	♀ 4 – 6 Wochen; ♂ 7 – 9 Wochen
Zuchtreife	10 – 12 Wochen
Brunstzyklus	alle 4 – 5 Tage für ca. 6 Std (4 – 23 Std)
Trächtigkeitsdauer	15 – 18 Tage
Wurfgröße	3 – 16 Jungtiere
Lebendmasse bei Geburt	2-3 g
Absetzalter	18 – 21 Tage
Lebendmasse beim Absetzen	30 – 55 g
Lebenserwartung	2-3 Jahre, max. 4
Futterraufnahme	8-15 g / 100 g KGW / 24h
Wasseraufnahme	8 – 20 ml/ 100 g KGW / 24h

Als Alleinfutter werden meist pelletierte und extrudierte Futter für Maus und Ratte verwendet, diese können mitunter aber zu Reproduktionsschwierigkeiten führen (Busch et al. 2020). Das mittlerweile bei vielen Herstellern erhältliche Hamsterzucht- und Hamsterhaltungsfutter wird daher eher zur Verwendung empfohlen. In Tabelle 2 sind die Nährstoffgehalte für die in Europa handelsüblichen Alleinfutter angegeben

3. Lebensphasen

3.1. Trächtigkeit

Die Trächtigkeitsdauer variiert von 15 Tagen bei jungen und bis zu 18 Tagen bei älteren Weibchen und ist damit die kürzeste unter Säugetieren. Neben dem Erhaltungsbedarf benötigt das Weibchen in dieser Phase zusätzliche Energie für das fötale Wachstum, hier besonders im letzten Drittel der Trächtigkeit. Daher wird Zuchtfutter während der Trächtigkeit an das Muttertier verfüttert.

Die durchschnittliche Futteraufnahme für hochtragende Weibchen beträgt etwa 15 g/Tag.

Kurz vor der Geburt setzt man trächtige Weibchen eher einzeln und sollte dann innerhalb der ersten Woche den Käfig nicht wechseln. Andernfalls könnte der Stress die Weibchen dazu bringen, ihren Nachwuchs aufzufressen.

3.2. Laktation

Die Neugeborenen sind bei der Geburt nackt und blind. Sie wiegen etwa 2 - 3 g. Ihre Schneidezähne sind bereits durchgebrochen, ein Grund dafür, warum die Aufzucht unter Ammen anderer Tierarten wenig erfolgreich ist. Der Energiebedarf der Muttertiere liegt während der Laktationsphase deutlich über dem Erhaltungsbedarf und auch die Futtermenge der laktierenden Muttertiere erhöht sich verglichen mit der Haltephase. Während der Laktation wird Zuchtfutter an das Muttertier verfüttert

Die Umgebungstemperatur während der Aufzucht kann die Futteraufnahme, Laktation, Anzahl der überlebenden Nachkommen und deren Wachstum beeinflussen. Niedrigere Temperaturen ermöglichen den Weibchen hierbei mehr Futter aufzunehmen und Milch zu produzieren und damit eine höhere Anzahl von Nachkommen zu versorgen (Ohrnberger et al. 2016, Ohrnberger et al. 2018).

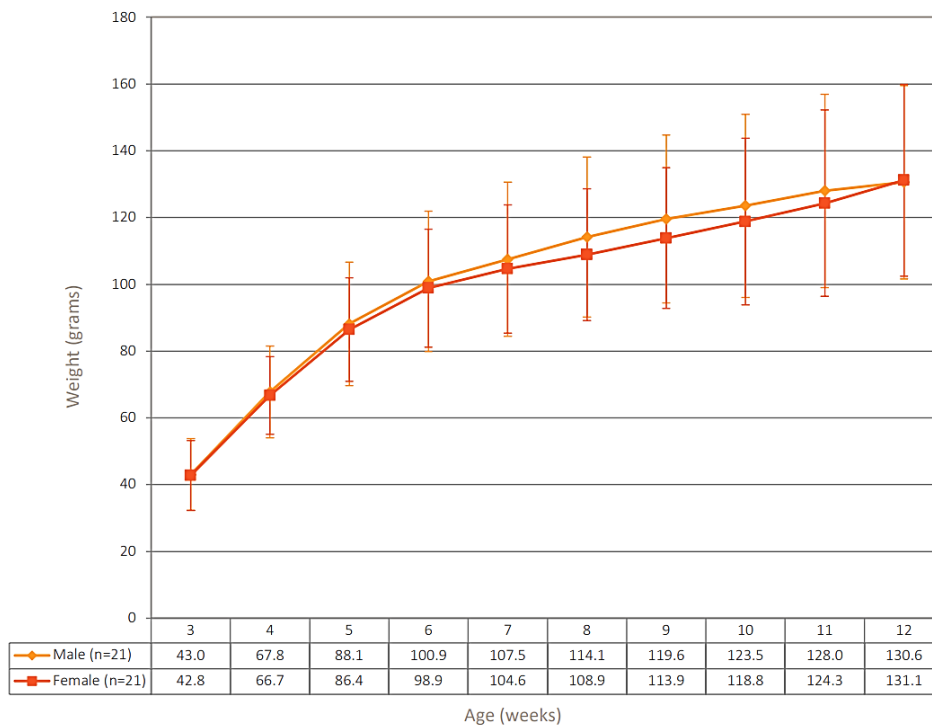
3.3. Wachstum

Bereits in der 1. Lebenswoche beginnen die Jungtiere mit der Aufnahme von Elternkot (Koprophagie). Im Alter von etwa 10 Tagen, die Jungen sind noch blind, verlassen sie das Nest, um feste Nahrung aufzunehmen. Das ist möglich, da in diesem Alter die Nagezähne bereits hochgewachsen und die Molaren bereits durchgebrochen sind. Im Alter von 18 bis 21 Tagen werden die Hamsterjungen in der Versuchstierhaltung abgesetzt. Das Absatzgewicht kann zwischen 30 und 55 g schwanken, hat aber keinen bedeutenden Einfluss auf die weitere Gewichtsentwicklung. Die Hauptwachstumsperiode liegt bei beiden Geschlechtern zwischen dem 15. und 50. Lebenstag.

HsdHan®:AURA

Production Facility 206 Haslett, MI (2008)

inotiv
analyze. answer. advance.



Maintained on Teklad Global Rodent Diet 2018S
(18% Protein)
Cage floor space: 141.75 in²

Growth data to be used as guideline only.
Data can be subject to differences in maintenance of hamsters.
Growth chart includes mean \pm 2 SD's representative of population distribution.

Abb. 1: Beispielhafte Körpermasseentwicklung des Syrischen Goldhamsters (*Mesocricetus auratus*). Daten mit freundlicher Genehmigung der Inotiv.

Adulte Goldhamster wiegen etwa 90 bis 150 g, geschlechts- und altersabhängig sogar bis über 200 g (Tabelle 1). In der Wachstumsphase steigt der Energiebedarf schneller als der Proteinbedarf. Zuchtfutter wird während der ersten vier bis sechs Wochen nach dem Absetzen vom Muttertier an Jungtiere verfüttert.

Die durchschnittliche Futterraufnahme in der Wachstumsphase beträgt 6 - 12 g/Tag.

3.4. Haltung

Die Haltungsphase schließt sich an das Wachstum an, sie erstreckt sich ohne besondere Leistungsanforderungen, wie Trächtigkeit oder Laktation, bis zum Lebensende. In dieser Zeit erfolgt eine Versorgung mit Haltungsfutter.

Es ist zu beachten, dass die Tiere keine stark quellenden oder scharfkantigen, holzigen Strukturen erhalten, da diese eine Verletzung der Schleimhäute und/oder Verstopfung der Backentaschen bewirken können.

Die durchschnittliche Futterraufnahme in der in der Haltungsphase beträgt wie im Wachstum 8 - 12 g/Tag.

Tabelle 2: Nährstoffgehalte handelsüblicher Alleinfutter, die beim Syrischen Goldhamster, *Mesocricetus auratus*, eingesetzt werden. (Keine Bedarfswerte oder Versorgungsempfehlungen, lediglich eine Übersicht über kommerziell erhältliche Futtermittel!)

	Zucht	Haltung
ME je kg MJ %	11,80 – 13,50	11,80 - 13,30
Rohprotein %	20,00 - 24,00	18,50 - 20,00
Rohfett %	3,50 - 5,50	3,50 - 4,50
Rohfaser %	4,20 - 9,00	4,50 - 8,00
Rohasche %	6,20 - 7,10	5,90 - 7,20
Kalzium %	0,70 - 1,20	0,70 - 1,10
Phosphor %	0,50 - 0,83	0,50 - 0,80
Natrium %	0,20 - 0,23	0,20 - 0,21
Magnesium %	0,20 - 0,3	0,19 - 0,3
Kalium %	0,95 - 1,29	0,78 - 1,30

4. Wasserversorgung

Trinkwasser sollte in der Regel ad libitum zur Verfügung stehen. Die Wasseraufnahme liegt bei 8 - 20 ml/100 g KGW / 24 h. Auch bei freier Verfügbarkeit von Wasser kann die Harnkonzentration unabhängig vom Angebot ansteigen.

5. Futterdarbietung und Fütterungstechnik

Die Futterraufnahme der Hamster erfolgt trotz Dämmerungs- und Nachtaktivität der Tiere regelmäßig über den Tag hinweg. Hamster fressen, wie auch Gerbils und Meerschweinchen, im Zweistunden-Intervall. Handelsübliche Alleinfutter werden in pelletierter oder extrudierter Form gereicht. Die Futterpellets haben normalerweise einen Durchmesser von 10 mm. Die Fütterung erfolgt in der Regel *ad libitum* über die Raufe.

Hamster ziehen häufig einzelne Pellets durch die Gitterstäbe der Raufe und sammeln diese in ihren Bäckentaschen bzw. in ihrem „Futterlager“. Durch dieses Verhalten kommt es zu einem höheren Verbrauch an Futter, als tatsächlich gefressen wird. In der Einstreu liegendes und möglicherweise mit Kot und Harn verschmutztes Futter ist beim Umsetzen stets mitzu-entfernen.

6. Fütterung im Experiment

Wie auch bei anderen kleinen Nagern ist ein Futter- und/oder Wasserentzug wegen der Gefahr einer Hypoglykämie oder einer Acidose zu vermeiden. Sollte aus chirurgischen und/oder versuchsbedingten Gründen ein möglichst leerer Magen-Darm-Trakt gefordert werden, so ist

eine präoperative Fütterung mit energiereichen, ballaststoffarmen oder -freien Diäten empfehlenswert. Dringend zu beachten ist dabei, dass in den Backentaschen der Tiere Futter „gehamstert“ sein kann. Dieses muss bei Anflutung der Narkose entfernt werden!

7. Ernährungsbedingte Störungen

Bei Verabreichung handelsüblicher Alleinfuttermittel mit den angegebenen Inhaltsstoffen können ernährungsbedingte Erkrankungen fast ausgeschlossen werden. Bei den für die Sterilisation (Bestrahlen oder Autoklavieren) vorgesehenen Alleinfuttermitteln werden bereits beim Herstellungsprozess die Zugaben der Zusatzstoffe entsprechend erhöht, um das Auftreten von Mangelerscheinungen zu vermeiden.

Der teilweise auftretende Kannibalismus an Jungtieren ist weniger auf eine Unterversorgung mit tierischem Protein zurückzuführen als vielmehr auf unsachgemäßes „Handling“ oder Gruppenzusammensetzung. Ob eine Unterversorgung des Muttertiers mit Protein mit auslösend ist, wird als fraglich beurteilt (Kamphues et al. 2014).

Sehr energiereiche Futtermittel, eine Selektion energiereicher Komponenten oder eine erhöhte Futteraufnahme führen schnell zu Adipositas.

Mangelnde Versorgung mit strukturierter Rohfaser oder ein abrupter Futterwechsel können zu Verdauungsstörungen führen (Dysbiose, Störung der Dickdarmverdauung) (Kamphues et al. 2014). Auch „gehamstertes“ Futter, das länger im Käfig liegt und verdirbt, kann zu Dysbiosen führen. Eine hohe Zuckeraufnahme kann zu Peridontitis führen und die Motilität des Magen-Darm-Trakts reduzieren und so Verdauungsstörungen hervorrufen (Grant 2014).

Ein Mangel an Protein bzw. bestimmten Aminosäuren kann zu Störungen des Haarkleids und der Haut führen. Begünstigt wird dies durch gleichzeitige Unterversorgung mit Vitamin A und E (Kamphues et al. 2014).

Eine proliferative Ileitis („*Wet tail*“) tritt meist bei Jungtieren auf (3 - 8 Wochen). Das Auftreten wird begünstigt, wenn gleichzeitig Stress, Futtermangel und Infektionsdruck vorliegen (Kamphues et al. 2014).

Vitamin-E-Unterversorgung des Muttertiers kann zu spontaner hämorrhagischer Nekrose des zentralen Nervensystems von Föten oder Neugeborenen führen (Hubrecht & Kirkwood 2012).

Eine Besonderheit des Hamsters stellt sein Calcium-Stoffwechsel (Kamphues et al. 2014) dar: Bei steigender Calcium-Aufnahme erfolgt keine Reduktion der Absorption, sondern eine gesteigerte renale Calcium-Exkretion zur Regulation des Calciumhaushalts. Hiermit erklärt sich die besondere Disposition dieser Spezies für die Bildung und Ablagerung calciumhaltiger Harnkonkremente (Calcit-Steine). Es sollte folglich darauf geachtet werden, dass kein Überangebot an Calcium im Futter enthalten ist.

Wie bereits aufgeführt, sollten keine stark quellenden oder scharfkantigen, holzigen Strukturen im Futter enthalten sein, um eine Verletzung der Schleimhäute und/oder Verstopfung der Backentaschen zu vermeiden.

Foster MT et al. zeigten 2005, dass sozialer Stress beim Syrischen Goldhamster zu einer erhöhten Futtermenge einhergehend mit einem erhöhten Körpergewicht und Fettanteil führen kann.

Generell führen plötzliche Veränderungen der Haltungsbedingungen, wie z.B. auch der Fütterungs- und Tränktechnik, schnell zu Stress beim Hamster und sollten daher vermieden werden.

8. Transport

Die Versorgung mit Futter und Flüssigkeit muss zum Zeitpunkt des Verpackens der Tiere erfolgen. Ein späteres Öffnen der Transportbehälter ist nur nach Rücksprache mit Versender oder Empfänger erlaubt. Die zugegebene Futtermenge muss für die doppelte Transportzeit ausreichen, um eine Versorgung im Falle eines Rücktransportes oder bei Verzögerungen sicher zu stellen. Die zugegebenen Futterkomponenten dürfen während des Transportes nicht verderben. Generell sollen solche Materialien eingesetzt werden, die den Hygienestatus der Nagetiere nicht negativ beeinflussen. Es muss die Zeitspanne zwischen dem Verpacken des ersten Tieres beim Absender und des Auspackens des letzten Tieres beim Empfänger für die Versorgung der Tiere in Betracht gezogen werden. Daher empfiehlt es sich generell, die Tiere auch für externe Kurztransporte mit Futter und Wasser zu versorgen. Für kurzfristige Transporte innerhalb einer Einrichtung Einzelfallentscheidung! Für die Tiere wirkt sich positiv aus, dass eine Versorgung mit Futter während des Transportes auch gleichzeitig eine Beschäftigung darstellt. Die Tiere sollten für den Transport das bisher in der Haltungseinheit eingesetzte Futter erhalten. Das Futter kann lose in den Transportbehälter hineingegeben werden, von einer Fütterungsvorrichtung ist schon aus Platzgründen abzuraten. Für eine angemessene Flüssigkeitszufuhr zur Vermeidung einer Unterversorgung während des Transports sollte gesorgt werden. Die Zugabe von Äpfeln, Möhren oder anderem Obst und Gemüse, auch in gekochtem Zustand, sollte aus hygienischen Gründen und wegen der Futterumstellung unterbleiben. Als Flüssigkeitsquelle hat sich die Zugabe von geliertem Wasser in Gel-/Pad-Form durchgesetzt. Das Wasser ist durch Verwendung von Agar- oder kolloid-stabilisiertem Wasser in eine transportable Form gebracht worden. Dies wird mit entsprechendem Qualitätszertifikat kommerziell angeboten und sichert somit den Hygienestatus der Tiere. Hierbei sind die Hinweise des Herstellers/Lieferanten zu beachten, die Umverpackung muss je nach Produkt vor Transportbeginn leicht angeritzt oder entfernt werden, damit die Tiere die Flüssigkeitsquelle erkennen und annehmen. Behälter mit flüssigem Wasser sind aus Sicherheitsgründen (Gefahr des Auslaufens mit entsprechenden Negativfolgen für die Tiere) nicht zu verwenden.

9. Enrichment

Zusätzlich zur Einstreu zur Gewährleistung des Wühl- und Grabeverhaltens der Tiere sollte Nistmaterial wie Zellstoff und Heu, Stroh und Holzstückchen als Enrichment, zum Nagen und Nest bauen angeboten werden.

Alleinfuttermittel kann als Futtersuche-Enrichment z.B. in der Käfigstreu versteckt angeboten werden. Lassen die Hygienemaßnahmen die Verwendung zu, stellen Sonnenblumenkerne und Hirse eine zusätzliche Art von Futtersuche-Enrichment dar (Busch et al. 2020, Wolfensohn

& Lloyd 2013). Allerdings erhöhen z.B. die Sonnenblumenkerne und Nüsse die Kalorienzufuhr der Tiere und können zu Adipositas und Fruchtbarkeitsstörungen führen (Rouseau et al. 2003).

Grundsätzlich sollte beim Einsatz von nicht standardisierten Futtermitteln auf deren Einfluss auf eine bedarfsgerechte Nährstoffversorgung, die Haltungs- und Hygienebedingungen und die Versuchsparameter der Tiere geachtet werden (s. hierzu Stellungnahme aus dem Ausschuss für Ernährung der Versuchstiere zum Einsatz von nicht standardisierten Futtermitteln bei Versuchstieren 2012).

10. Literatur

- Ausschuss für Ernährung der Versuchstiere der GV-SOLAS (2012): Stellungnahme zum Einsatz von nicht standardisierten Futtermitteln bei Versuchstieren. www.gv-solas.de.
- Böswald LF, Kienzle E, Matzek D, Schmitz M, Popper BA. 2023. Comparative analysis of pancreatic amylase activity in laboratory rodents. *Sci Rep* 13(1):17299. doi: 10.1038/s41598-023-44532-6. PMID: 37828078; PMCID: PMC10570267.
- Busch M, Chourbaji S, Dammann P, Finger-Baier K, Gerold S, Haemisch A, Jirkof P, Osterkamp A, Ott S, Peters S, Spekl K, Richter A, Richter-Assencio F, Scheibler E, Spröt C. 2020 Fachinformation aus dem Ausschuss für Tiergerechte Labortierhaltung (GV-SOLAS) Tiergerechte Haltung von Hamstern
- Committee on Animal Nutrition Board on Agriculture National Research Council. 1995. The Hamster. *In: Nutrient Requirements of Laboratory Animals*. 4th Edition, National Academy Press; 125-139.
- Ehle FR, Warner RG. 1978. Nutritional Implications of the Hamster Forestomach. *J Nutr* 108(7):1047-1053. doi:10.1093/jn/108.7.1047
- Foster MT, Solomon MB, Huhman KL, Bartness TJ. 2005 *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 290:R1284-R1293.
- Ghoshal NG, Bal HS. 1989. Comparative morphology of the stomach of some laboratory mammals. *Lab Anim* 23(1):21-29.
- Grant K. 2014. Rodent Nutrition. *In: Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, 17(3):471-483.
- Hirakawa H. 2001. Coprophagy in leporids and other mammalian herbivores. *Mamm Rev* 31(1):61-80. doi:10.1046/j.1365-2907.2001.0007
- Hörnigke H, Björnhag G. 1980. Coprophagy and related strategies for digesta utilization. *In: Ruckebusch Y, Thivend P (Hrsg). Digestive Physiology and Metabolism in Ruminants*. Springer, Dordrecht; 707-730. https://doi.org/10.1007/978-94-011-8067-2_34
- Hubrecht R, Kirkwood J (Hrsg). 2012. *The Care and Management of Laboratory and Other Research Animals*, 8. Auflage, Wiley- Blackwell Verlag, West Sussex/ Oxford (UK), S. 147-162, S.348-358, (ISBN 978-1-4051-7523-4).
- Kamphues J, Wolf P, Coenen M, Eder K, Iben C, Kienzle E, Liesegang A, Männer K, Zebeli Q, Zentek J (Hrsg). 2014. *Supplemente zur Tierernährung für Studium und Praxis*, 12. überarbeitete Auflage, M. & H. Schaper, Hannover
- Klingenspor M. 2003. Cold-induced recruitment of brown adipose tissue thermogenesis. *Exp Physiol* 88: 141-148.
- Ohrnberger SA, Hambly C, Speakman JR, Valencak TG. 2018. Limits to sustained energy intake. XXIX. The case of the golden hamster (*Mesocricetus auratus*). *J Exp Biol* 221(Pt 21):jeb183749. doi: 10.1242/jeb.183749.
- Ohrnberger SA, Monclús R, Rödel HG, Valencak TG. 2016. Ambient temperature affects postnatal litter size reduction in golden hamsters, *Front Zool* 13:51. doi: 10.1186/s12983-016-0183-8. eCollection 2016.
- Rouseau K, Atcha Z, Loudon AS. 2003. Leptin and seasonal mammals, *J Neuroendocrinol* 15(4):409-14, PMID: 12622842.
- Weiss J, Becker K, Bernsman E, Chourbaji S, Dietrich H (Hrsg). 2014. *Versuchstierkunde*, 4. Überarbeitete Auflage, Enke Verlag, Stuttgart, S 233, 237,239-241, ISBN 978-3-8304-1253-3.

Wolfensohn S, Lloyd M (Hrsg.). 2013. Laboratory Animal Management and Welfare, 4 Auflage, Wiley Blackwell, West Sussex/ Oxford (UK), S. 223-227 (ISBN 978-0-4706-5549-8

Wolf R. Kamphues J. 1999. Empfehlungen zur Fütterung kleiner Nager in der Heimtierhaltung. In: Praxisrelevante Fragen zur Ernährung kleiner Heimtiere (kleine Nager, Frettchen, Reptilien). Hannover.

Haftungsausschluss

Die Nutzung und Verwendung der Veröffentlichungen (Fachinformationen, Stellungnahmen, Hefte, Empfehlungen, u. ä.) der Gesellschaft für Versuchstierkunde GV-SOLAS und die Umsetzung der darin enthaltenen Informationen und Inhalte erfolgt ausdrücklich auf eigenes Risiko der jeweiligen Nutzer*innen oder Verwender*innen.

Die GV-SOLAS und auch die Autoren/Autorinnen können für etwaige Unfälle und Schäden jeder Art, die sich durch die Nutzung der Veröffentlichung ergeben, keine Haftung übernehmen.

Die GV-SOLAS übernimmt keine Haftung für Schäden jeglicher Art, die die durch die Nutzung der Webseite und das Herunterladen der Vorlagen entstehen. Ebenfalls haftet die GV-SOLAS nicht für unmittelbare oder mittelbare Folgeschäden, Datenverlust, entgangenen Gewinn, System- oder Produktionsausfälle.

Haftungsansprüche gegen die GV-SOLAS und die Autoren/Autorinnen für Schäden materieller oder ideeller Art, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der Informationen bzw. durch die Nutzung fehlerhafter und/oder unvollständiger Informationen verursacht wurden, sind grundsätzlich ausgeschlossen.

Schadenersatzansprüche sind daher sowohl gegen die Gesellschaft für Versuchstierkunde GV-SOLAS wie auch gegen Autoren/Autorinnen ausgeschlossen.

Die Werke inklusive aller Inhalte wurden unter größter wissenschaftlicher Sorgfalt erarbeitet. Gleichwohl übernehmen die GV-SOLAS und die Autoren/Autorinnen keinerlei Gewähr und keine Haftung für die Aktualität, Korrektheit, Vollständigkeit und Qualität der bereitgestellten Informationen, ebenso nicht für Druckfehler.

Es kann keine juristische Verantwortung sowie Haftung in irgendeiner Form für fehlerhafte Angaben und daraus entstandene Folgen von der GV-SOLAS und den Autoren/Autorinnen übernommen werden.

Für die Inhalte von den in diesen Veröffentlichungen abgedruckten Internetseiten sind überdies ausschließlich die Betreiber der jeweiligen Internetseiten verantwortlich.

Die GV-SOLAS und die Autoren/Autorinnen haben keinen Einfluss auf Gestaltung und Inhalte fremder Internetseiten und distanzieren sich daher von allen fremden Inhalten.