

Fachinformation

**aus dem Ausschuss für Ernährung der
Versuchstiere (GV-SOLAS)**

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

Stand März 2015

Autoren:

Günther R. Warncke

Reinhart Kluge

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen.....	3
Lebensphasen.....	3
Wachstum	3
Brunst und Trächtigkeit.....	3
Laktation.....	4
Haltung.....	5
Ergänzungsfuttermittel.....	7
Fütterungstechnik.....	7
Besonderheiten der Verdauung.....	7
Magen	8
Caecum.....	8
Caecotrophie	8
Intestinale Mikroflora	9
Fütterung im Experiment	10
Wasserversorgung	10
Krankheiten.....	10
Enrichment.....	11
Transport.....	12
Literatur.....	13
Mündliche Mitteilungen.....	14

Stichwörter: Kaninchen - Lebensphasen - Fütterung - Besonderheiten der Verdauung - Krankheiten – Enrichment

Vorbemerkungen

Die zahlreichen heutigen Kaninchenrassen stammen vom Europäischen Wildkaninchen (*Oryctolagus cuniculus* L.) ab. Kaninchen gehören zur Ordnung der Hasenartigen (*Lagomorpha*). Sie haben im Ober- und Unterkiefer je zwei große Schneidezähne (Nagezähne), hinter denen im Oberkiefer jeweils noch zwei kleine Stifzähne stehen. Alle Zähne des Kaninchens sind wurzeloffene Zähne. Dies bedeutet, die Zähne besitzen keine von Zement überzogene Zahnwurzel (Wolf und Kamphues, 1996). Die Zähne wachsen lebenslang, und zwar im Unterkiefer geringfügig schneller als im Oberkiefer (etwa 1,1-1,8 mm in der Woche im Oberkiefer, 1,3-1,7 mm pro Woche im Unterkiefer). Die Schneidezähne weisen nur auf der Vorderseite einen Schmelzbelag auf, wodurch sich ihre Meißel-ähnliche Form und Schärfe ergibt (Zinke, 2004).

Lebensphasen

Wachstum

Kaninchen werden mit einer Lebendmasse (LM) von 40 - 60 g geboren (Tab. 1). Daten von der Geburt bis zur Woche 5 sowie ab der 14. Lebenswoche liegen nur als Einzelwerte vor und werden daher nicht aufgeführt (Abb. 1). Die Jungtiere nehmen in den ersten beiden Lebenswochen ausschließlich Muttermilch zu sich. Die täglich aufgenommene Milchmenge der Jungtiere beträgt anfangs bis zu 30 % der Lebendmasse (Schlolaut, 2003). Die vom Muttertier produzierte Milchmenge steht dabei in deutlicher Korrelation zur Größe des Wurfes, sie kann beträchtlich schwanken. Jungtiere werden nur ein-, selten zweimal täglich (Hoy, 2006) für drei bis fünf Minuten vom Muttertier gesäugt (Tab. 2). Dies ist möglich, da die Kaninchenmilch sehr hohe Energiegehalte aufweist (9,0 MJ/kg; zum Vergleich: Kuhmilch 3,17 MJ/kg) (Schlolaut, 2003; Manning, 1994).

Die Fähigkeit zur Bildung von Lipase und Amylase ist im Alter von 21 Tagen noch unterentwickelt, sie erreicht nur 12 % der Werte von 35 Tage alten Tieren. Fett und Stärke des Futters werden deshalb nur ungenügend verdaut. Einige Autoren interpretieren dies als eine mögliche Ursache einer öfters auftretenden bakteriellen Enteritis (Dysenterie) bei früh abgesetzten Kaninchen

Brunst und Trächtigkeit

Kaninchen haben keinen ausgeprägten Sexualzyklus, es kommt zu keiner spontanen Eireifung und Ovulation. Häsinnen zeigen in der Regel wenige Stunden nach dem Werfen der Jungtiere einen post-partum-Oestrus. Die Ovulation selbst wird durch den Deckakt (provozierte Ovulation) induziert und erfolgt etwa 10 Stunden danach (Homeier, 2005). Ovarialfollikel (Graafsche Follikel) bilden sich kontinuierlich heran und wieder zurück.

Bedeutendes fetales Wachstum setzt beim Kaninchen erst nach dem 21. Trächtigkeitstag ein. Zu diesem Zeitpunkt steigen die Futter- und Wasseraufnahme des Muttertieres deutlich an, um den erhöhten Nährstoffbedarf zu decken (Tab. 3). Der Einsatz eines Alleinfuttermittels (Zucht) mit erhöhten Gehalten an Protein, Fett und Energie, aber geringerem Rohfaseranteil, wird empfohlen (Tab. 4), um den Nährstoffgehalt zu decken.

Tabelle 1: Fütterungsrelevante Daten beim Kaninchen (*Oryctolagus cuniculus L.*), modifiziert nach: Baumgartner (1999), Charles River Laboratories (1999), Schall (2008), Winkelmann (2006), Zumbrock (2002).

Lebendmasse bei Geburt	40 - 60 g
Lebendmasse beim Absetzen	550 - 800 g
Geschlechtsreife	16 Wochen
Zuchtreife	20 Wochen
Trächtigkeitsdauer	30 - 32 Tage
Lebenserwartung	8 -12 Jahre
Wurfgröße	4 - 10 Jungtiere
Sexualzyklus	kein regelmäßiger Zyklus, post-partum-Oestrus (Follikel reifen kontinuierlich; induzierter Eisprung, Zucht ganzjährig möglich)
Lebendmasse	2 - 6 kg
Lebendmasseverlust bei Transport	bis zu 5 Stunden: ~10 %, bis zu 10 Stunden: ~15 %
Futteraufnahme	50 - 100 g Trockensubstanz / kg LM / Tag
Wasseraufnahme	50 - 100 ml / kg LM / Tag oder mehr (Trächtigkeit)

Tabelle 2: Durchschnittliche Futteraufnahme juveniler und adulter Kaninchen (*Oryctolagus cuniculus L.*), modifiziert nach: Baumgartner (1999), Zumbrock (2002), Schlolaut (2003), Ausschuss für tiergerechte Labortierhaltung der GV-SOLAS (2010).

Alter (Wochen)	Lebendmasse(LM) (g)	Futteraufnahme/Tag (g/kg LM)	Mahlzeiten/Tag (n)
Geburt	40 - 60	1 - 2 ml **	1 - 2
4	500 - 600		
6	1000 - 1200	70 - 90 *	40 - 50
8	1600 - 1800	60 - 70 *	
10	2200 - 2400	50 - 60 *	
13	2900 - 3100	45 - 55 *	25 - 30
adult	3800 - 5000	30 - 50 *	

* bezogen auf pelletiertes Alleinfutter mit ≤ 10% Restfeuchte; ** bezogen auf Muttermilch

Laktation

Bei einer Laktationsdauer von maximal 35 Tagen, abhängig vom Absatzalter, werden durchschnittlich 250 bis 300 g Milch täglich abgegeben. Der Höhepunkt der Laktation liegt zwischen dem 18. und 23. Tag. Die Milch enthält im Schnitt 30,7 % Trockensubstanz, 12,7 % Rohprotein,

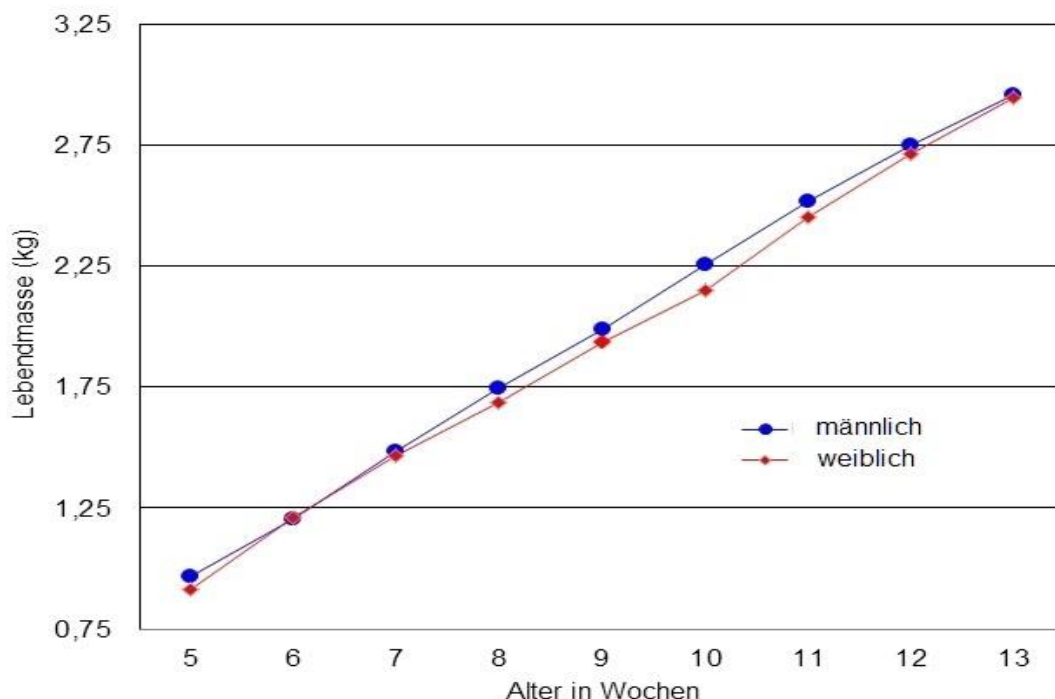


Abbildung 1: Entwicklung der durchschnittlichen Lebendmasse des Kaninchens (CrI: KBL (NZW); Charles River Laboratories (2012)).

4,8 % Rohfett, 0,9 % Milchzucker und 2,3 % Rohasche (Schlölaut, 2003; Kamphues et al., 2009).

Parallel zum Säugen beginnt mit dem 12 - 14. Lebenstag langsam die selbständige Futteraufnahme der Jungtiere. Der hohe Nährstoffverbrauch des Muttertieres durch die Laktation muss über eine gesteigerte Futteraufnahme (Tab. 3) und höhere Nährstoffgehalte des Futters (Tab. 4) ausgeglichen werden.

Dem Fettgehalt der Ration für die laktierende Häsin kommt eine besondere Bedeutung zu: Ein höherer Fettanteil stellt eine bessere Energieversorgung dar, gleichzeitig werden die Schmackhaftigkeit des Futters und damit die Futteraufnahme positiv beeinflusst. Somit kann dem erhöhten Protein- und Energiebedarf Rechnung getragen werden, ohne den Rohfaseranteil des Futters stark herabsetzen zu müssen (Tab. 4). Dies hätte ansonsten Verdauungsstörungen zur Folge. Essentiell von den Fettsäuren ist die Linolsäure, sie sollte zu 0,5 % im Trockenfutter enthalten sein.

Der vergleichsweise hohe Fett-, Eiweiß- und Mineralstoffgehalt trägt dem fehlenden Wärmeschutz bei nur einmaligem Säugen ebenso Rechnung wie dem schnellen Wachstum in den ersten Lebenswochen.

Haltung

Diese Phase erstreckt sich ohne besondere Anforderungen vom Ende der Wachstumsphase hin bis zum Lebensende. Futteraufnahme und -zusammensetzung während der Haltungsphase sind in den Tabellen 1, 2 und 4 dargestellt.

Futtermittel mit einem Rohproteingehalt über 16 % und einem Rohfaseranteil unter 16 % sollten ausnahmsweise nur in der Wachstums- und Laktationsphase verabreicht werden (Tab. 4).

Der verhältnismäßig große Magen des Kaninchens ermöglicht es, den vergleichsweise geringen Nährstoffgehalt, bedingt durch den hohen Rohfaseranteil, durch Aufnahmen größerer Futtermengen (Tab. 3) auszugleichen. Die derzeit üblichen Nährstoffgehalte an Protein, Fett, Rohfaser, Mineralstoffen und Energie für Alleinfuttermittel sind in Tab. 4 angegeben. Die Nährstoffgehalte sind Orientierungswerte und sollten als solche gewertet werden.

Wird während der Haltungsphase ein Zuchtfutter ad libitum verabreicht, können die Tiere verfetten und es kann zu arteriosklerotischen Gefäßveränderungen vor allem der Aorta und Koronararterien kommen. Mit einer Zunahme der Dysenterien und Todesfälle muss ebenfalls gerechnet werden.

Tabelle 3: Durchschnittliche Futter- und Wasseraufnahme trächtiger und laktierender Kaninchen (*Oryctolagus cuniculus* L.); Schlolaut (2003), Weiss et al. (2014).

Trächtigkeit (Tage)	Lebendmasse (LM) (g)	Futteraufnahme/Tag (g/kg LM)	Wasseraufnahme/Tag (ml/kg LM)
1 - 21	4200	50	120 - 250
22 - Geburt	4500	70 - 80	120 - 250
Laktation	4200	120	250 - 500

Tabelle 4: Nährstoffgehalte handelsüblicher Alleinfuttermittel für Kaninchen (*Oryctolagus cuniculus* L.) in Prozent¹

		Futter Zucht	Futter Haltung
Energie			
Verdauliche Energie (DE)	MJ/kg	13,0	12,6
Rohnährstoffe			
Trockensubstanz	%	89,0 - 89,5	89,0 - 9,3
Rohprotein	%	17 - 22,5	13,5 - 7,5
Rohfett	%	3,0 - 6,0	2,5 - 4,0
Rohfaser	%	14,5 - 15,5	14,5 - 4,5
Rohasche	%	5,8 - 8,0	7,2 - 8,5
Mineralstoffe			
Calcium	%	0,7 - 1,1	0,7 - 1,0
Phosphor	%	0,4 - 0,7	0,4 - 0,7
Natrium	%	0,19 - 0,30	0,20 - 0,31
Magnesium	%	0,20 - 0,32	0,20 - 0,32
Kalium	%	1,20 - 1,50	1,10 - 1,72

¹ Wie im Text beschrieben, werden keine absoluten Ernährungsrichtwerte angegeben,

Ergänzungsfuttermittel

Die Zufütterung von unbehandeltem Heu ist hygienisch problematisch (Einschleppung von Wildnagern, Anhaften von Parasitendauerformen). Autoklaviertes Heu wird meist aufgrund einer Restfeuchte und des damit verbundenen fehlenden Bisses nicht angenommen. Wird das Heu jedoch nachträglich belüftet, findet es eine gute Akzeptanz. Die GV-SOLAS (Ausschuss für tiergerechte Labortierhaltung der GV-SOLAS, 2010) empfiehlt als Ergänzungsfuttermittel und zur Beschäftigung Stroh und Heu, jedoch nur auf max. 80°C / 4 Std. erhitzt. Besteht die Möglichkeit, sollte den Kaninchen vorzugsweise ein durch ionisierte Strahlen hygienisiertes Heu angeboten werden.

Bewährt haben sich auch Beigaben in Form von Stroh- und Heupresslingen (Cobs oder Briketts), die aus Raufen gereicht werden. Presslinge sind weniger als Ergänzungsfutter zu verstehen, sie dienen primär der Beschäftigung der Tiere (Enrichment).

Fütterungstechnik

Kaninchen wird das Futter in der Regel ad libitum angeboten, da die Tiere über den Tag verteilt 25 - 80 kleinere Mahlzeiten aufnehmen (Schwabe, 1995) mit einer erhöhten Aufnahme zwischen 17 und 23 Uhr (Zumbrock, 2002).

Da einzeln gehaltene Tiere häufig mehr fressen als sie benötigen, würden sie bei einer längeren Haltungsdauer und ad libitum-Fütterung verfetten. Sie sollten daher restriktiv gefüttert werden (Van Zutphen et al., 2003; Ausschuss für tiergerechte Labortierhaltung der GV-SOLAS (2010); Weiss et al., 2014).

Es bieten sich zwei Möglichkeiten der Futtergabe:

- Das Futter wird von den Haltungskäfigen aus über einen außen befestigten Futterbehälter angeboten. Dies hat den Vorteil, dass die Futteraufnahme gut kontrolliert werden kann. Weitere Vorzüge dieser Technik sind ein bei Bedarf kurzfristiges Wechseln oder Entfernen des Futters, z.B. während eines Experimentes. Die Futterbehälter lassen sich zudem besser reinigen.
- Automatische Futersysteme bestehen aus Edelstahl und Kunststoff und verlaufen zentral oberhalb der Käfige. Vom Zentralstrang führt ein Senkrohr in den Haltungskäfig und endet in einer von allen Seiten zugänglichen Futterschale. Diese erlaubt es 4 Tieren, voneinander unbeeinflusst zu fressen. Fehlendes Futter wird automatisch aufgefüllt. Nachteile ergeben sich wegen fehlender Kontrolle der Futteraufnahme und aufwendigeren Hygiene- und Reinigungsmaßnahmen. Zudem müssen die technischen Funktionen regelmäßig überprüft werden.

Bei einer Gruppenhaltung ist darauf zu achten, dass eine an die Gruppengröße angepasste Zahl an Futterbehältern vorhanden ist, so dass alle Kaninchen freien Zugang zum Futter haben. Erfahrungen zeigen, dass ein Futterbehälter für 4 Tiere genügt (Sandór und Warncke, 2014).

Besonderheiten der Verdauung

Der Verdauungstrakt der Kaninchen (Abb. 2). bietet in Anatomie und Physiologie eine Reihe von Besonderheiten, die als Anpassung an die rein pflanzliche, ballaststoffreiche, meist eiweiß- und wasserarme Nahrung in der freien Natur zu interpretieren sind.

Magen

Kaninchen besitzen einen einhöhligen, dünnwandigen Magen. Verglichen mit den Verhältnissen bei anderen Pflanzenfressern ist der Anteil des Magens mit etwa 35 % (100 - 125 cm³) an der Gesamtkapazität aller Verdauungsorgane relativ groß. Da der Magen selbst nur in geringem Umfang bemuskelt ist, erfolgt der Weitertransport des Mageninhaltes in den Dünndarm maßgeblich durch den Druck des stetig nachdrängenden Futters (sog. Stopfmagen). Es gibt keine natürlichen Nüchternphasen.

Die Passagezeit im Magen verkürzt sich mit zunehmender Partikelgröße des Futters, so dass beim Putzen geschluckte Haare nicht zu einer Bildung von Haarballen (Trichobezoare) führen (Schall, 2008). Dies ist eine Gefahr, die beim Kaninchen zum Tode führen kann.

Caecum

Das Caecum ist beim Kaninchen zu einer großen Gärkammer erweitert. Anderen Tierarten gegenüber ist der Anteil des Caecums mit 40 - 45 % der Gesamtkapazität der Verdauungsorgane auffallend groß und übertrifft den des Magens (Abb. 2). Hier findet auch ein Separationsmechanismus statt. Während feinere Partikel im Caecum zunächst zurückbehalten und später als Caecotrophe ausgeschieden werden, erfolgt die Ausschleusung größerer Partikel sofort mit dem Hartkot (Hörnigke, 1978).

Im Caecum wird die enzymatische Verdauung des Dünndarms durch den mikrobiellen Aufschluss des vorverdauten Inhaltes ergänzt. Schwer verdauliche Pflanzenteile werden mit Unterstützung der bakteriellen Cellulase aufgespalten. Neben der optimierten Energieverwertung (20 - 30 Prozent des Energiebedarfs eines Kaninchens werden alleine dank der Bakterien abgedeckt) sind die Bakterien auch noch für die Bildung von Vitaminen verantwortlich, einige aus der B-Reihe sowie Vitamin K.

Caecotrophie

Eine besondere Eigenschaft des Kaninchens ist die Caecotrophie. Als Caecotrophie bezeichnet man die geregelte Aufnahme einer besonderen Form von Kot (Blinddarm- oder Weichkot) durch einige Arten von Herbivoren, wodurch diese eine effizientere Ausnutzung der schwer verdaulichen Pflanzennahrung erreichen (Schlölaut, 2003; Hirakawa, 2001; Sharp, 2007).

Kaninchen produzieren im circadianen Verlauf zwei Formen von Kot:

- Tagsüber geben sie einen normalen, dunklen Kot in Form kleiner trockener Ballen ab (Hartkot). Er enthält keine verwertbaren Nahrungsreste und wird nicht gefressen.
- Während der Ruheperiode dagegen scheiden die Kaninchen den sogenannten Weichkot aus: Feuchte, von einer Mucinschicht umhüllte weiche, meist hellere Ballen, sogenannte Caecotrophe. Die Tiere nehmen diese direkt vom After mit dem Maul wieder auf.

Die aufgenommenen Caecotrophe werden über den vorderen Fundus-Teil des Magens in das Caecum transportiert, in dem sie über mehrere Stunden weiter bakteriell vergoren werden. Der Weichkot besteht aus unverdauten Nahrungsbestandteilen, Vitaminen, mikrobiellem Protein und Wasser. Errechnet man vom tagsüber ausgeschiedenen Kot den Anteil des darin

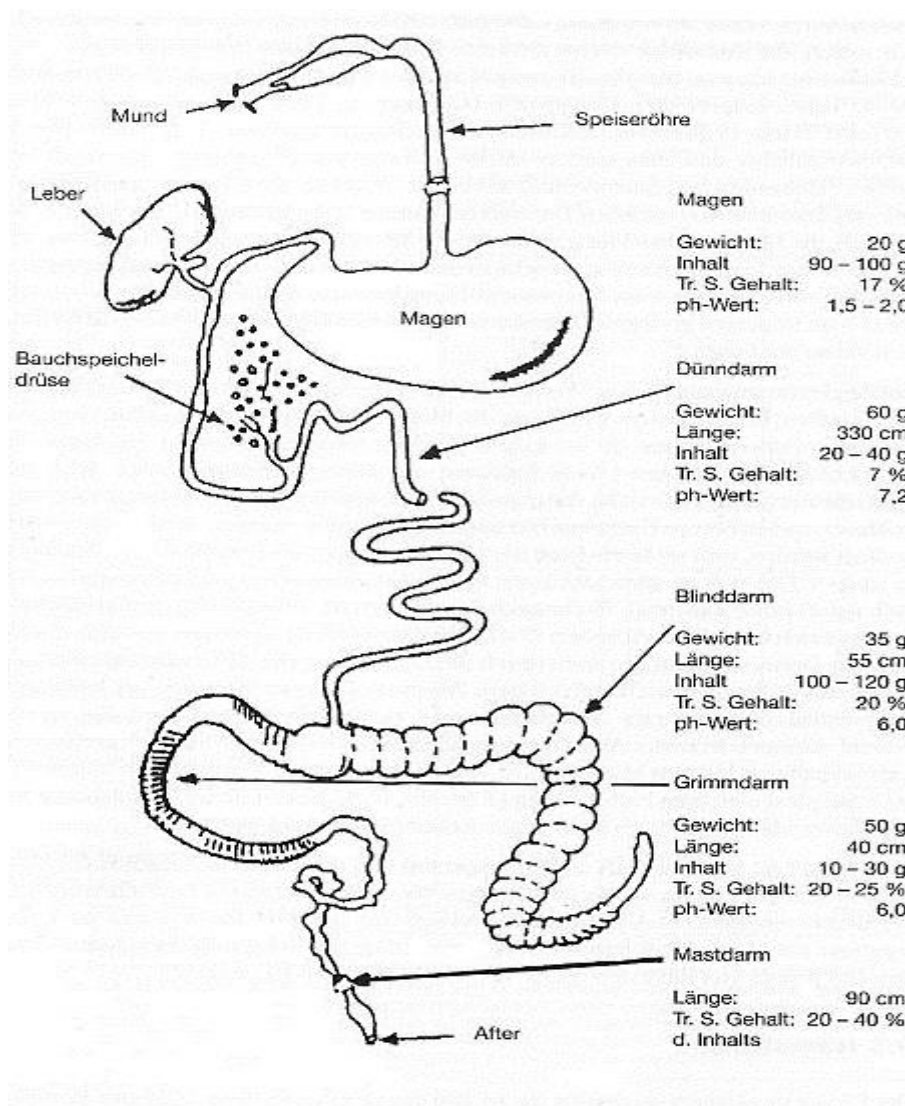


Abbildung 2*: Die Verdauungsorgane des Kaninchens (*Oryctolagus cuniculus* L.); Fekete (1993). Die Zahlenangaben beziehen sich auf ein 12 Wochen altes, mit Alleinfutter ernährtes Tier.

* Abbildung mit freundlicher Genehmigung der DLG-Verlags GmbH

enthaltenen Wassers vom Gesamtwasserverlust, so ergeben sich Werte von ~ 2 % während der Wasserverlust der in der Nacht abgesetzten Caecotrophen 6 - 8 % beträgt (Tschudin, 2010; Warncke, 2012). Insgesamt beträgt der Anteil der Caecotrophe am Gesamtkot etwa 25 - 30%.

Das von den Bakterien des Caecums produzierte Eiweiß trägt erheblich zur Proteinversorgung des Kaninchens bei. Der Rohfasergehalt der Caecotrophen variiert zwischen 10 und 15% in der Trockensubstanz (Zumbrock, 2002).

Intestinale Mikroflora

Die physiologischen Verdauungsfunktionen werden von der intestinalen Flora gewährleistet (Manning, 1994; Matthes, 1969). Diese besteht beim gesunden Kaninchen vor allem aus grampositiven Bazillen, grampositiven, anaeroben Laktobazillen und zu einem geringen Teil aus gramnegativen, anaeroben Bacteroides-Arten.

Der Gleichgewichtszustand der intestinalen Mikroflora, die Eubiose, sichert nicht nur die normalen Verdauungsfunktionen, sondern stellt auch eine Barriere gegen die Ansiedlung pathogener Mikroorganismen dar.

Fütterung im Experiment

Da Kaninchen nicht erbrechen oder regurgitieren können, ist es nicht zwingend notwendig, die Tiere vor einer Narkose/Operation ohne weitere versuchsbedingte Gründe nüchtern zu setzen (Ausschuss für Anästhesie der GV-SOLAS, 2012). Erfahrungsgemäß zeigen Kaninchen, denen über längere Zeit das Futter entzogen wurde, eine größere Tendenz, während der Operation eine Hypoglykämie und postoperativ eine Dysbiose mit Magen- und Darmstörungen auszubilden (Henke, 2012). Das Wachstum pathogener Bakterien führt zur Entwicklung einer Enterotoxämie.

Eine längere Nahrungskarenz beeinflusst die Verdauungsabläufe gravierend und bedeutet erheblichen Stress für die Tiere (Ausschuss für Anästhesie der GV-SOLAS, 2012). Auch ist die Genesung bei Kaninchen, die vor der Operation kein Futter bekommen haben, erkennbar verlangsamt.

Kaninchen haben die Neigung, Futter und Wasser im Mund- und Rachenraum zu sammeln. Erfahrungsbedingt sichert die Wegnahme von Futter etwa 1 Stunde vor der Narkose, dass der Rachenraum keine Futterreste mehr enthält und der Magen nicht überfüllt ist. Futter und Wasser sollen einem Kaninchen sofort nach dem Aufwachen aus der Narkose wieder angeboten werden. Eine rechtzeitige Anpassung der Bedingungen im Experiment an die Verhältnisse in der Haltung kann die Erkrankungshäufigkeit deutlich reduzieren.

Bei einer Applikation bestimmter Analgetika, z.B. Buprenorphin® (aus der Gruppe der Opiode), ist zu berücksichtigen, dass diese postoperativen Verhaltensänderungen, u.a., Bewegungseinschränkungen (Henke, 2011), hervorrufen, die auch zu Störungen der Futteraufnahme führen können.

Wasserversorgung

Das Kaninchen hat, bezogen auf seine Körpermasse, einen hohen Wasserbedarf (Lang, 1981). Dabei hängt die benötigte Wassermenge von der Trockensubstanz- und Rohfaseraufnahme ab. Coenen (1999) und Winkelmann (2006) geben den Wasserbedarf mit 10 ml / 100 g LM / Tag an. Jede Beschränkung der Wasseraufnahme hat eine reduzierte Futteraufnahme zur Folge und es kann zu einer Anstauung des Dickdarmhalmes als Folge einer Wasserrestriktion kommen. Ein weiteres Risiko einer ungenügenden Wasseraufnahme besteht in der Gefahr einer Harnsteinbildung bei hoher Calciumaufnahme (Kamphues, 1999; Wolf und Kamphues, 1995).

Krankheiten

Fütterungsfehler (verdorbenes, kontaminiertes oder falsch zusammengesetztes Futter), Krankheiten, oral applizierte Antibiotika und ungünstige Haltungsbedingungen (unzureichende Hygiene von Käfig-, Fütterungs- und Trinkwassersystemen, hohe Luftfeuchtigkeit oder Nässe, erhöhte Umgebungstemperaturen, starke Luftströme) können die Homöostase des Verdauungssystems beeinflussen und durch die Ansiedlung potentiell pathogener Erreger (z.B. Kokken, Clostridium piliforme, E. coli und Hefen) zur Dysbiose führen (Matthes, 2002).

Das fehlende Angebot ausreichender Mengen an Rohfaser induziert nicht nur Verdauungsstörungen, sondern kann auch infolge eines unzureichenden Abriebs der lebenslang nachwachsenden Zähne zu überlangen Schneidezähnen [sog. Elefantenzähne] oder Brückenbildung an den Backenzähnen führen (Wolf, 2009).

Tympanie (Trommelsucht) nach der Aufnahme von faulendem oder gärendem Futter sowie abrupten Futterwechseln (Weiss et al., 2014) oder eine akute Magenüberladung durch die gierige Aufnahme großer Futtermengen sind beim Kaninchen häufige Erkrankungen (Sharp, 2007). Sie indizieren in den meisten Fällen eine Atemdepression und Kreislaufversagen, die häufig zum Tod des Tieres führen. Auch eine Ruptur des Magens konnte vereinzelt beobachtet werden.

Bei den ersten Anzeichen einer Dysenterie (weichere Konsistenz des Kotes, auffälliger, typischer Geruch im Tierraum) ist ein Entzug des pelletierten Haltungsfutters und Verabreichung eines energiereduzierten, ballaststoffreichen Haltungsfutters über 7 – 10 Tage oder die alleinige Gabe von Heu guter Qualität oder Heubriketts bis zu 3 Tagen oft hilfreich. Danach sollte stufenweise die Rückkehr zur üblichen Fütterung erfolgen.

Der Einsatz von Futtermitteln aus keimarmer Herstellung und das Ansäuern des Trinkwassers auf pH 2 - 2,5 helfen Dysenterien und Ausfälle zu vermindern. Ein möglicher Einfluss auf den Zahnschmelz sollte kontrolliert werden. Unterstützend wirken regelmäßige, umfassende Hygienemaßnahmen im Bereich der Futter- und Wassergefäße oder -anlagen, insbesondere, wenn diese automatisiert sind.

Das Calcium im Futter wird anders als bei anderen Tierspezies von Kaninchen vollständig resorbiert. Es wird, sofern die Aufnahme höher als der Bedarf ist, über den Harn wieder ausgeschieden, ohne aber die renale Wasserabgabe dabei zu forcieren (Kamphues, 1999). Ein Calciumüberschuss ist an einer dickflüssigen, griesförmigen Konsistenz des Harns gut erkennbar. Um das Risiko einer Urolithiasis (hier handelt es sich in erster Linie um calciumhaltige Steine) bzw. von Gefäßverkalkungen zu minimieren, sollte die Ca-Gabe daher strikt am Bedarf ausgerichtet werden (Tab. 4).

Die Aufnahme von Fremdkörpern (ungeeignetes Enrichment) und Haaren führt vereinzelt zu einer chronischen Magenüberladung.

Enrichment

Als Beschäftigungsmöglichkeiten bieten sich sowohl Heu und Stroh, beides möglichst bestrahlt, als auch Nagehölzer in unterschiedlichen Formen und Größen als Ersatz an (Ausschuss für tiergerechte Labortierhaltung der GV-SOLAS, 2010). Diese sollten jedoch ausnahmslos aus Weichhölzern, u.a. Pappel- oder Espenholz bestehen (Ausschuss für tiergerechte Labortierhaltung der GV-SOLAS, 2010; Schwabe, 1995). Nagehölzer können Zahnfleischblutungen und -entzündungen präventiv entgegenwirken (Princz et al., 2008). Von Steel Rattles (Edelstahl-Rasseln) ist abzuraten, da diese häufig zu Zahnfrakturen und Verletzungen der Maul-/Lippenregion der Tiere führen können. Folge ist meist eine reduzierte Futteraufnahme.

Transport

Der Verlust an Lebendmasse durch einen Transport kann 5 - 15 Prozent betragen. Dies ist stark abhängig von der Dauer und den Bedingungen (Umgebungstemperatur, rel. Feuchte, Größe und Besatz des Transportbehälters) während des Transportes (Charles River Laboratories, 1999; Warncke, 2012). Eine Futter- und Trinkwassergabe ist gemäß Tierschutztransportverordnung (TierSchTrV, 2009) bis zu 12 Stunden Transportzeit nicht erforderlich.

Verluste und Enteropathien nach längeren Transporten sind oftmals auf einen Wechsel des Futters und der Tränkeinrichtungen während und nach dem Transport sowie auf die kurze Eingewöhnung an die Hygienebedingungen in den neuen Haltungen zurückzuführen.

Bei älteren Tieren sind in der Regel keine Schwierigkeiten bei einer Futterumstellung zu erwarten. Für jüngere Tiere oder bei notwendiger Kontinuität aufgrund von Studienanforderungen sollte in Erwägung gezogen werden, dasselbe Futter wie in der Herkunftshaltung zu verwenden bzw. altes Futter ausschleichend dazu zu geben bis zur vollständigen Umstellung.

Alternativ können auch beide Futtermittel parallel über einen zu definierenden Zeitraum geboten werden, so dass eine allmähliche natürliche Adaptation an das neue Futter erfolgt. Dies hat ferner den Vorteil, dass das aufwändige Mischen des Futters entfällt (Warncke, 2014).

Literatur

- Ausschuss für tiergerechte Labortierhaltung der GV-SOLAS (2010): Tiergerechte Haltung von: Versuchskaninchen. 1-16.
- Ausschuss für Anästhesie der GV-SOLAS (2012): Nahrungsentzug im Rahmen der Anästhesie bei Versuchstieren. 1-9.
- Baumgartner, W. (1999). Klinische Propädeutik der inneren Krankheiten und Hautkrankheiten der Haus- und Heimtiere. 4. Aufl. Berlin: Parey.
- Charles River Laboratories (1999): Rabbits (CrI:KBL(NZW)). In: Charles River Laboratories, Technical bulletin, S. 21.
- Charles River Laboratories (2012): New Zealand Rabbit (CrI:KBL(NZW)). In: Research Models and Services, S. 40.
- Coenen, M (1999): Zur Wasserversorgung kleiner Heimtiere. In: Kamphues J, Wolf P, Fehr, M (Hrsg.): Praxisrelevante Fragen zur Ernährung kleiner Heimtiere (Kleine Nager, Frettchen, Reptilien), Beiträge einer Fortbildungsveranstaltung des Instituts für Tierernährung und der Klinik für kleine Haustiere, Hannover.
- Erhardt W, J. Henke, J. Haberstroh, C. Baumgartner, S. Tacke (2012): Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier mit Exoten, Labortieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen, Schattauer GmbH, Stuttgart.
- Fekete, S. (1993): Ernährung des Kaninchens. Kap. 4, 211-299. In: Ernährung monogastrischer Nutztiere. Verlag G. Fischer, Jena.
- Henke, J. (2011): Zur Bedeutung stark wirksamer Anästhetika während der Aufwachphase bei Kaninchen (mündliche Mitteilung).
- Henke, J. (2012): Zum Nahrungsentzug im Rahmen der Anästhesie von Kaninchen (mündliche Mitteilung).
- Hirakawa, H. (2001): Coprophagy in leporids and other mammalian herbivores; Mammal. Review, Volume 31, Number 1, March, S. 61-80 (20); Hrsg: Blackwell Publishing.
- Homeier, B. (2005) Belastungen beim Transport von Kleinsäugetern (Kaninchen und Meerschweinchen). Inaugural-Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover.
- Hörnigke, H. (1978): Futteraufnahme beim Kaninchen - Ablauf und Regulation. Übers. Tierernährg. 6: 91-148.
- Hoy, S. (2006): Kaninchenhaltung unter den Aspekten von Tierschutz und Verhalten. Lehr- und Informationsschrift des ZDRK, Bd. 64.
- Kamphues, J (1999): Harnsteine bei kleinen Heimtieren. In: Fortbildungsveranstaltung "Praxisrelevante Fragen zur Ernährung kleiner Heimtiere", Tierärztliche Hochschule, Institut für Tierernährung, Hannover, S. 99-104.
- Kamphues, J., M. Coenen, C. Iben, E. Kienzle, J. Pallauf, O. Simon, M. Wanner, J. Zentek (2009): Supplemente zu Vorlesungen und Übungen in der Tierernährung, 11. Auflage. Verlag M.& H. Schaper Alfeld-Hannover, 386 S.
- Lang, J. (1981): The nutrition of the commercial rabbit. Part 1. Physiology, digestibility and nutrient requirements. Nutr. Abstr. Rev., Series B, 51, 197 – 225.
- Manning, P.J. (1994): The Biology of the Laboratory Rabbit, 2. Auflage, Hrsg: Manning, P.J., Ringler, D.H. und C.E. Newcomer, Academic Press Inc., San Diego.
- Matthes, S. (1969): Die Darmflora gesunder und dysenteriekranker Jungkaninchen, Zbl. Vet. med. B 16.

- Matthes, S. (2002): Kaninchenkrankheiten. Verlag Oertel u. Spörer.
- Princz, Z., I. Nagy, E. Biró-Német, Z. Matics, Z. Szendrő (2008): Effect of gnawing sticks on the welfare of growing rabbits, Proc. 9th World Rabbit Congress 2008, Verona (Italien), S. 1221-1224.
- Schall, H. (2008) Kaninchen. In: Gabrisch K., P. Zwart, M. Fehr, L. Sassenburg (Hrsg.) Krankheiten der Heimtiere, 1-46, 7. Ausgabe. Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co., Hannover.
- Schlolaut, W. (2003): Fütterung: In: Schlolaut, W., Lange, K., Löliger, H.C., W. Rudolph (Hrsg.): Das große Buch vom Kaninchen; DLG - Verlag, S. 203 - 260.
- Schwabe, K. (1995): Futter- und Wasseraufnahme von Heimtieren verschiedener Spezies (Kaninchen, Meerschweinchen, Chinchilla, Hamster) bei unterschiedlicher Art des Wasserangebotes (Tränke vs. Safffutter) Inaugural-Dissertation; Tierärztliche Hochschule Hannover.
- Sharp, P, L. Retnam, S. Heroh, J. Peneyra (2007): The Laboratory Rabbit. Rabbit User Weblab, administered by Laboratory Animal Center, National University of Singapore.
- Tierschutztransportverordnung (2009): Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1/2005 des Rates (Tierschutztransportverordnung - TierSchTrV, BGBl. I S. 375)
- Tschudin, A. (2010): Untersuchung zur Wasser- und Futteraufnahme beim Zwergkaninchen unter verschiedenen, praxisrelevanten Fütterungs- und Tränkeregimes. Inaugural-Dissertation; Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich.
- Van Zutphen L.F.M., V. Baumans, C.A. Beynen (2003): Grundlagen der Versuchstierkunde, Fischer Verlag.
- Weiss, J., K. Becker, M. Bernsmann, S. Chourbaji, H. Dietrich (2014): Versuchstierkunde: Tierpflege in Forschung und Klinik, 4. Auflage, Enke Verlag.
- Winkelmann, J. (2006): Kaninchenkrankheiten, 2. Auflage, Eugen Ulmer KG, Stuttgart (Hohenheim)
- Wolf, P., J. Kamphues (1995): Probleme der art- und bedarfsgerechten Ernährung von Kleinsäufern. Prakt. Tierarzt 76: 1088-1092.
- Wolf, P., J. Kamphues (1996): Untersuchung zu Fütterungseinflüssen auf die Entwicklung der Incisivi bei Kaninchen, Chinchilla und Ratte. Kleintierpraxis 41, 723-732.
- Wolf, P. (2009): Störungen im Verdauungstrakt bei Kleinsäufern - Welche diätetischen Maßnahmen helfen? Kleintier konkret, 12(3): 25-30.
- Zinke, J. (2004): Ganzheitliche Behandlung von Kaninchen und Meerschweinchen. Anatomie-Pathologie-Praxiserfahrungen. Georg Thieme Verlag.
- Zumbrock, B. (2002): Untersuchungen zu möglichen Einflüssen der Rasse auf die Futteraufnahme und -verdaulichkeit, Größe und Füllung des Magen-Darm-Traktes sowie zur Chymusqualität bei Kaninchen (Deutsche Riesen, Neuseeländer und Zwergkaninchen). Inaugural-Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover.

Mündliche Mitteilungen

- Sandór, F., G. Warncke (2014): Zur Anzahl von Futterbehältern bei einer Gruppenhaltung (mündliche Mitteilung).
- Warncke, G. (2012): Zum Wassergehalt des Kotes von Kaninchen (mündliche Mitteilung).
- Warncke, G. (2012): Zum Verlust an Körpermasse durch Transporte von Kaninchen (mündliche Mitteilung).
- Warncke, G. (2014): Möglichkeiten des Futterwechsels von Kaninchen in einer neuen Tierhaltung (mündliche Mitteilung).

Haftungsausschluss

Die Benutzung der Veröffentlichungen (Fachinformationen, Stellungnahmen, Hefte, Empfehlungen, u. ä.) der GV-SOLAS und die Umsetzung der darin enthaltenen Informationen erfolgt ausdrücklich auf eigenes Risiko. Die GV-SOLAS und auch die Autoren können für etwaige Unfälle und Schäden jeder Art, die sich durch die Nutzung der Veröffentlichung ergeben (z.B. aufgrund fehlender Sicherheitshinweise), aus keinem Rechtsgrund eine Haftung übernehmen. Haftungsansprüche gegen die GV-SOLAS und die Autoren 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. Rechts- und Schadenersatzansprüche sind daher ausgeschlossen. Das Werk inklusive aller Inhalte wurde unter größter Sorgfalt erarbeitet. Die GV-SOLAS und die Autoren übernehmen jedoch keine 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 übernommen werden. Für die Inhalte von den in diesen Veröffentlichungen abgedruckten Internetseiten sind ausschließlich die Betreiber der jeweiligen Internetseiten verantwortlich. Die GV-SOLAS und die Autoren haben keinen Einfluss auf Gestaltung und Inhalte fremder Internetseiten und distanzieren sich daher von allen fremden Inhalten. V.i.S.d.P. der Vorstand der GV-SOLAS.