University of Zurich[UZH]

Clinic of Zoo Animals, Exotic Pets and Wildlife

Ernährung von Heimsäugern II
Beurteilung des Wissensstandes

M. Clauss

Evidence-Based Medicine

EBM

Timely Topics in Nutrition

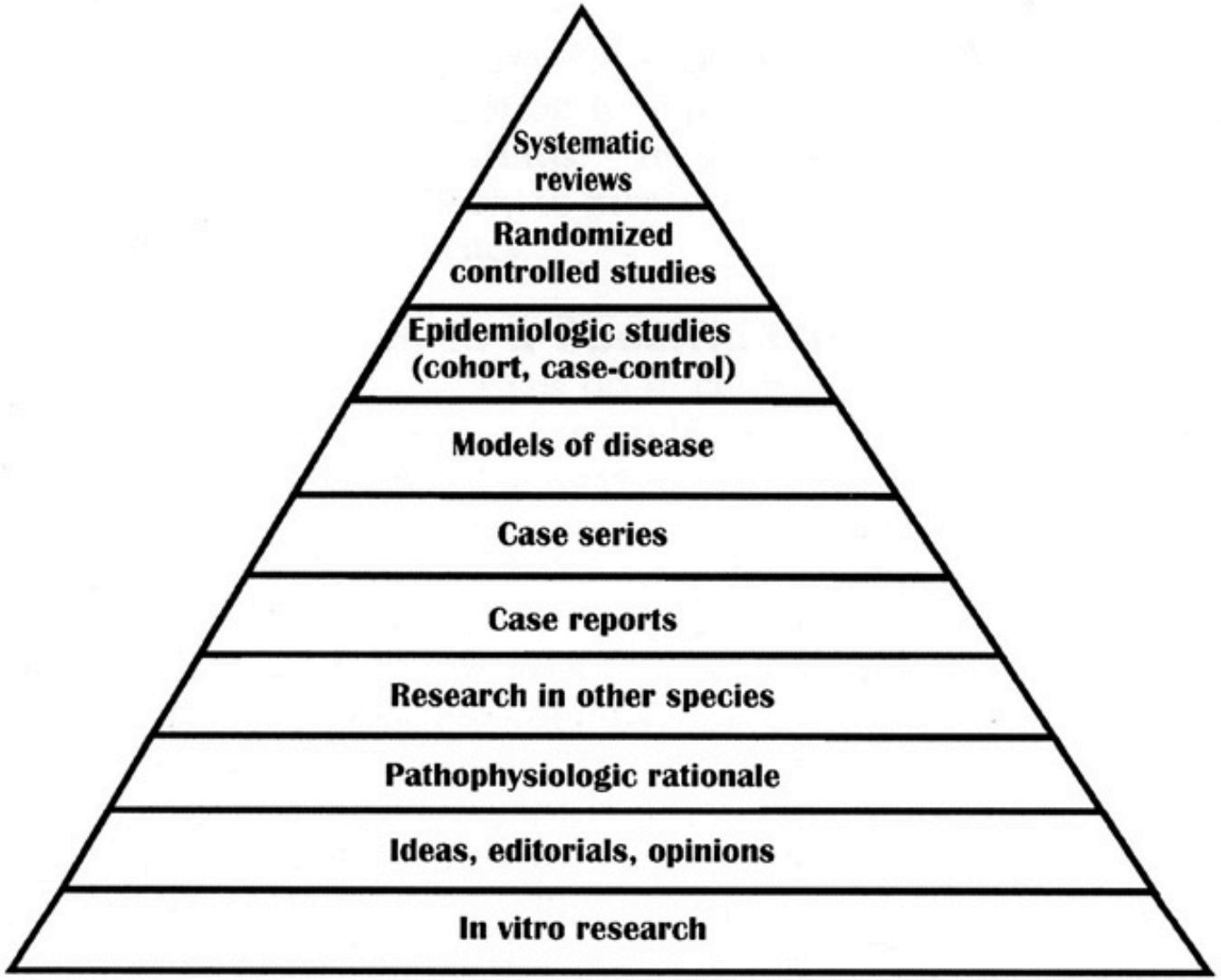
Application of evidence-based medicine to veterinary clinical nutrition

Philip Roudebush, DVM, DACVIM; Timothy A. Allen, DVM, DACVIM;
Chadwick E. Dodd, DVM; Bruce J. Novotny, DVM

JAVMA, Vol 224, No. 11, June 1, 2004

Evidence-Based Medicine

EBM



Evidence-Based Medicine

EBM

Timely Topics in Nutrition

Application of evidence-based medicine to veterinary clinical nutrition

Philip Roudebush, DVM, DACVIM; Timothy A. Allen, DVM, DACVIM;
Chadwick E. Dodd, DVM; Bruce J. Novotny, DVM

JAVMA, Vol 224, No. 11, June 1, 2004

[b]Prescription Diet Canine n/d, Hill's Pet Nutrition Inc, Topeka, Kan.
[c]Prescription Diet Canine k/d, Hill's Pet Nutrition Inc, Topeka, Kan.
[d]Bioglass, Nutramax Laboratories Inc, Baltimore, Md.
[e]Prescription Diet Canine t/d, Hill's Pet Nutrition Inc, Topeka, Kan.

Evidence-Based Medicine

EBM

Timely Topics in Nutrition

Application of evidence-based medicine to veterinary clinical nutrition

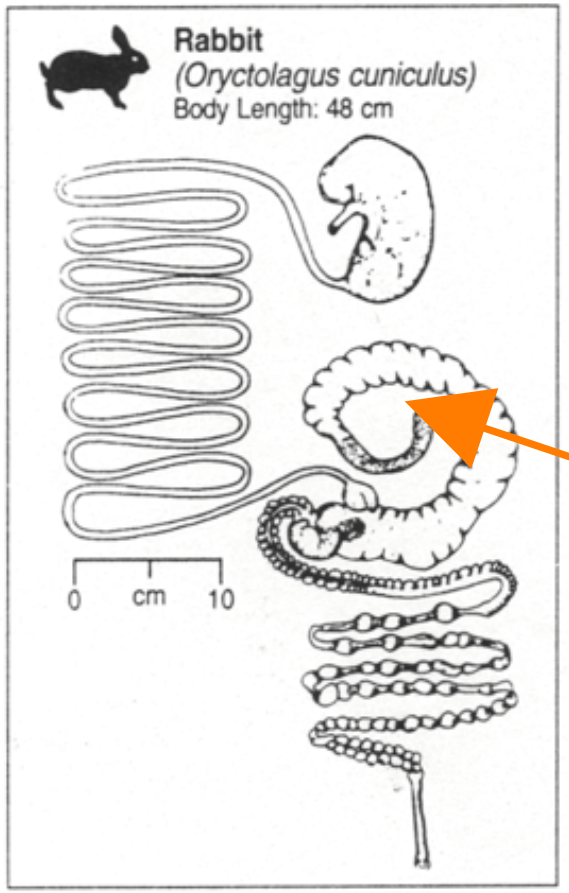
Philip Roudebush, DVM, DACVIM; Timothy A. Allen, DVM, DACVIM;
Chadwick E. Dodd, DVM; Bruce J. Novotny, DVM

JAVMA, Vol 224, No. 11, June 1, 2004

From the Technical Information Service and Science and Technology Center, Hill's Pet Nutrition Inc, PO Box 1658, Topeka, KS 66601 (Roudebush, Allen, Dodd); and Helios Communications LLC, 5826 Park Cir, Shawnee, KS 66216 (Novotny).
Address correspondence to Dr. Roudebush.

Caecumfermentierer und leichtverdauliche Nahrung II

Nager/ Hasenartige



Verfettung

Wenn entsprechend viel verfüttert: An-flutung im Dickdarm

„Blinddarmazidose“

Durchfall

Atonie/Obstipation

nach Stevens und Hume (1995)

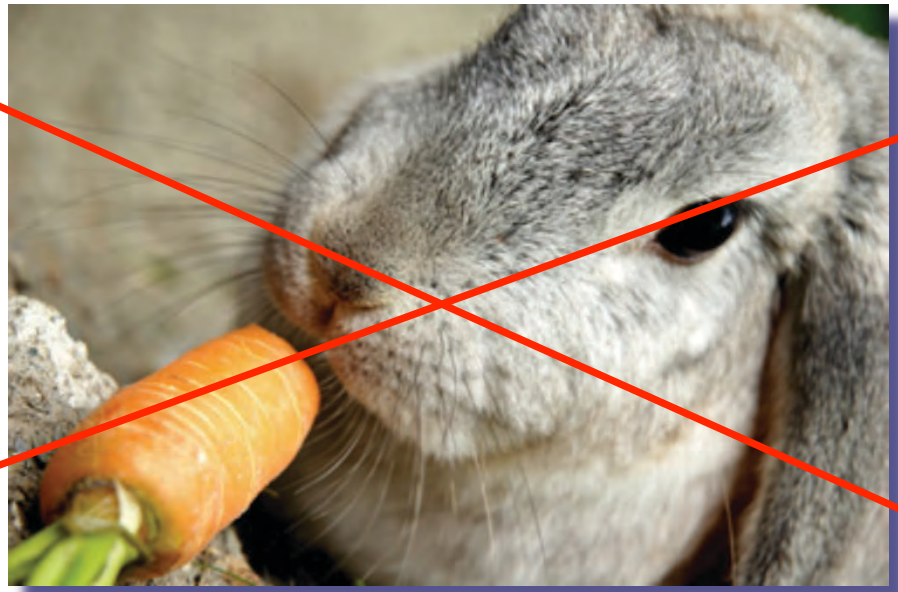
Wesentliches Ziel bei der Ernährung von Pflanzenfressern:

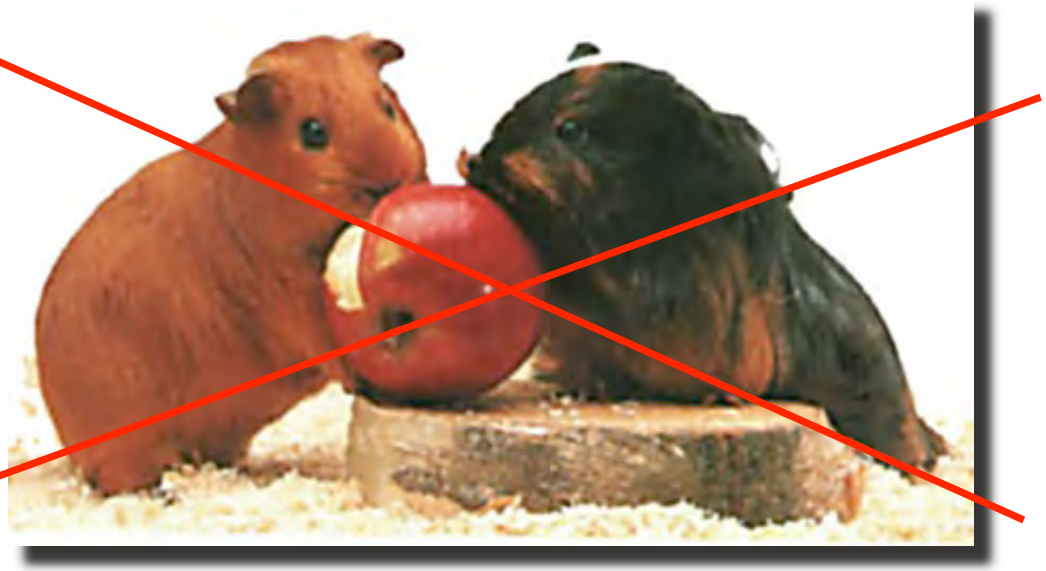
Milieu in der „Gärkammer“ nicht durcheinanderbringen!

nach Stevens und Hume (1995)

Dies geschieht, wenn statt Pflanzenfasern größere Mengen Zucker/ Stärke in die Gärkammer gelangen!

nach Stevens und Hume (1995)





"Neue" Futtermittel

"Neue" Futtermittel

500 g Art-Nr.: 07045
1,5 kg Art-Nr.: 07240

Grüne Küche Meerschweinchen

Mischfuttermittel zur Verwendung als Hauptfutter. Zusammensetzung: Heu Quad-Bits (Wiesengräser wie Lieschgras, Knaulgras, Spitzwegerich, Rotklee, Wiesenschwingel, Wiesenrispe), Kräuter Quad-Bits (Wiesenheu, Kamille, Thymian, Brennnessel, Kümmel, Schafgarbe), Topinambur, Löwenzahn, Brennnessel, Karotten, Fenchel, Spitzwegerich, Pastinaken; Inhaltsstoffe: Rohprotein 10,2%, Rohfett 4,5%, Rohfaser 24,4%, Rohasche 7,8%;

Green Cuisine guinea pigs

Mixed feed for use as main food. Ingredients: hay Quad-Bits (meadow grass and plants as timothy, cocksfoot, ribwort, red clover, meadow fescue, smooth meadow grass), herb Quad-Bits (meadow hay, chamomile, thyme, nettle, caraway, yarrow), Jerusalem artichoke, dandelion, nettle, carrots, fennel, ribwort, parsnips; Content: crude protein: 10.2%, crude fat 4.5%, crude fibre 24.4%, crude ash 7.8%;

... aber:

JR FARM
Bananen-Chips
150 g
Snack
natural

JR FARM
Karotten-Chips
125 g
Snack
natural

JR FARM
Pure Erdbeeren
Snack
fruity

JR FARM

... aber:

JR
FARM
Möhrchen
Baby Carrots · Petites Carottes
Wortelt jes
200 g
Snack
Ergänzungsfutter
ALLE NAGER
Crunchy

JR
FARM
Früchtchen
Baby-Fruits · Petits Fruits · Fruitjes
150 g
Snack
Ergänzungsfutter
ALLE NAGER
Crunchy

... aber:

Wellness-Food für Meerschweinchen

JR FARM Wellness-Food für Meerschweinchen - das Wohlfühlfutter mit 4 % Reis, ohne künstliche Farbstoffe. Über 20 verschiedene Einzelkomponenten, darunter ausgesuchte Kräuter wie Brennnessel und Pfefferminze, wertvoller Koriander und reine Spirulina-Algen, machen diese leicht verdauliche Vollwertmischung zum Geschmackserlebnis für alle Meerschweinchen. Wellness pur mit extra Vitamin C und nur 2,6% Fett!

Mischfuttermittel zur Verwendung als Hauptfutter für Meerschweinchen. Zusammensetzung: Pflanzliche Nebenerzeugnisse, Getreide, Gemüse (3% Koriander), Früchte, Algen (0,25% reine Spirulina), pflanzliche Eiweißextrakte, Mineralstoffe; Inhaltsstoffe: Rohprotein: 12,7%, Rohfett: 2,6%, Rohfaser: 10,2%, Rohasche: 3,8%; Zusatzstoffe/kg: Vit. A 20.000 i.E., Vit. C 200mg, Vit. D3 2.000 i.E., Vit. E 200mg

Wellness-Food for guinea pigs

JR FARM Wellness-Food for guinea pigs – the goodness food with 4% rice and no artificial colouring. Over 20 different individual ingredients, including select herbs such as stinging nettle and peppermint, coriander and pure Spirulina, make this easily digestible Super-Premium complete mix the ultimate taste experience for all guinea pigs. Wellness pure with lots of added Vitamin C and only 2.6% fat!

Mixed feed to be used as main food for guinea pigs. Ingredients: derivatives of vegetable origin, cereals, vegetables (3% coriander), fruits, algae (0.25% Spirulina), vegetable protein extracts, minerals; Content: crude protein 12.7%, crude fat 2.6%, crude fibre 10.2%, crude ash 3.8%; Additives/kg: Vit. A 20,000 UI., Vit. D3 2,000 UI., Vit. E 200 mg (alpha-tocopherol acetate), Vit. C 200mg

Fütterungsstudien bei Kaninchen

Nager/ Hasenartige

- keine Studien bei Heimtieren
- Studien bei Mastkaninchen

Übertragbarkeit?

Gleiche Futtermittel?

hohe Aussagekraft aufgrund grosser Fallzahlen

bei Kaninchen (Labortier-Grösse) Studien zur Mortalität möglich (Schlachtalter ca. 70 d)

Effect on digestion and performance of dietary protein content and of increased substitution of lucerne hay with soya-bean protein concentrate in starter diets for young rabbits

S. Chamorro[1], M. S. Gómez-Conde[1], A. M. Pérez de Rozas[2], I. Badiola[2], R. Carabaño[1†] and J. C. De Blas[1]

Animal (2007), 1: pp. 651–659

	I	II	III	IV
• Protein	20.7	17.9	17.4	17.6
• ADF	16.5	17.3	18.3	18.5

(% TS)

Effect on digestion and performance of dietary protein content and of increased substitution of lucerne hay with soya-bean protein concentrate in starter diets for young rabbits

S. Chamorro[1], M. S. Gómez-Conde[1], A. M. Pérez de Rozas[2], I. Badiola[2], R. Carabaño[1†] and J. C. De Blas[1]

Animal (2007), **1**: pp. 651–659

ffect of treatments on the biodiversity, the frequency of the compatibility profile (%) of ileal microbiota and the mortality in fatten-abbits supplemented or not with antibiotics

	Diets[†]								Significance of contrasts[‡]				
	Antibiotic supplementation				No antibiotic supplementation								
	HPHL	LPHL	LPML	LPLL	HPHL	LPHL	LPML	LPLL	1	2	3	4	5
Biodiversity[§]	714	395	535	250	1400	1102	2457	764			***		
Frequency of the compatibility profile (%)[§]													
Campylobacter spp.	38.9	22.2	16.7	16.7	100	75.0	58.3	100			***		
Clostridium spp.	83.3	88.9	61.1	33.3	100	100	100	100		**	***		**
Clostridium perfringens	11.1	11.1	0.00	0.00	83.3	25.0	25.0	33.3	*		***	*	
Clostridium difficile	0.00	5.56	5.56	5.56	8.33	16.7	33.3	58.3		¶	***		¶
Escherichia coli	5.56	0	5.56	0	25.0	16.7	41.7	8.3			***		
Helicobacter spp.	44.4	27.8	22.2	27.8	100	83.3	66.7	91.7			***		
Mortality (%)[‖]													
14 days after weaning period	7.69	1.92	1.92	0	32.9	20.0	22.9	20.0	*		***		
Whole fattening period	9.61	1.92	1.92	3.84	32.9	20.0	24.3	22.9	*		***		

[†] HPHL = high protein high lucerne-hay. LPHL = low protein high lucerne-hay. LPML = low protein medium lucerne-hay. LPLL = low protein low lucerne-hay.
[‡] 1 = effect of level of protein (diet HPHL *v.* diet LPHL). 2 = linear effect of dietary substitutions of lucerne hay with soya-bean protein concentrate. 3 = effect of antibiotic supplementation. 4 = interaction level of protein × antibiotic. 5 = interaction substitutions of lucerne hay with soya-bean concentrate × antibiotic.
[§] Antibiotic supplementation: no. = 18. No antibiotic supplementation: no. = 12.
[‖] Antibiotic supplementation: no. = 52. No antibiotic supplementation: no. = 70.
[¶] Approaching significance ($P < 0.10$).

Impact of fibre deficiency and sanitary status on non-specific enteropathy of the growing rabbit

Nadia BENNEGADI[a], Thierry GIDENNE[a]*, Dominique LICOIS[b]

Anim. Res. 50 (2001) 401–413

	S	D
• Protein	15.9	17.7
• ADF	18.9	8.8

(% TS)

Impact of fibre deficiency and sanitary status on non-specific enteropathy of the growing rabbit

Nadia BENNEGADI[a], Thierry GIDENNE[a]*, Dominique LICOIS[b]

Anim. Res. 50 (2001) 401–413

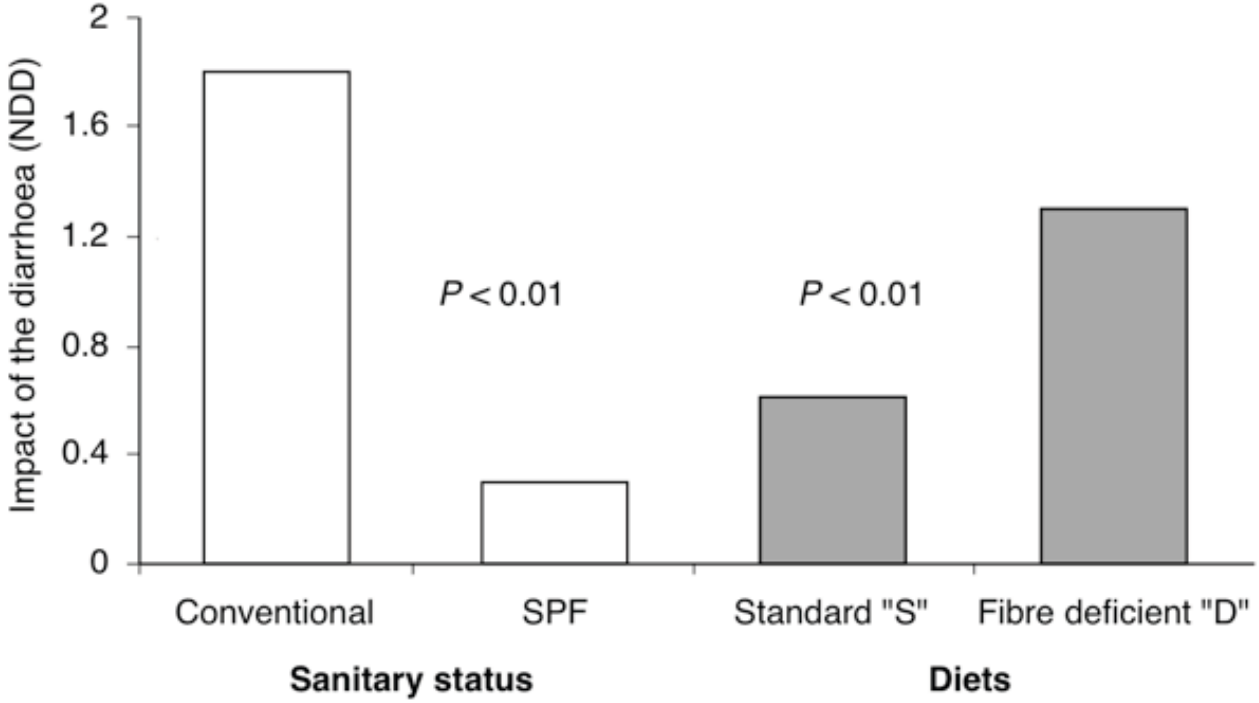
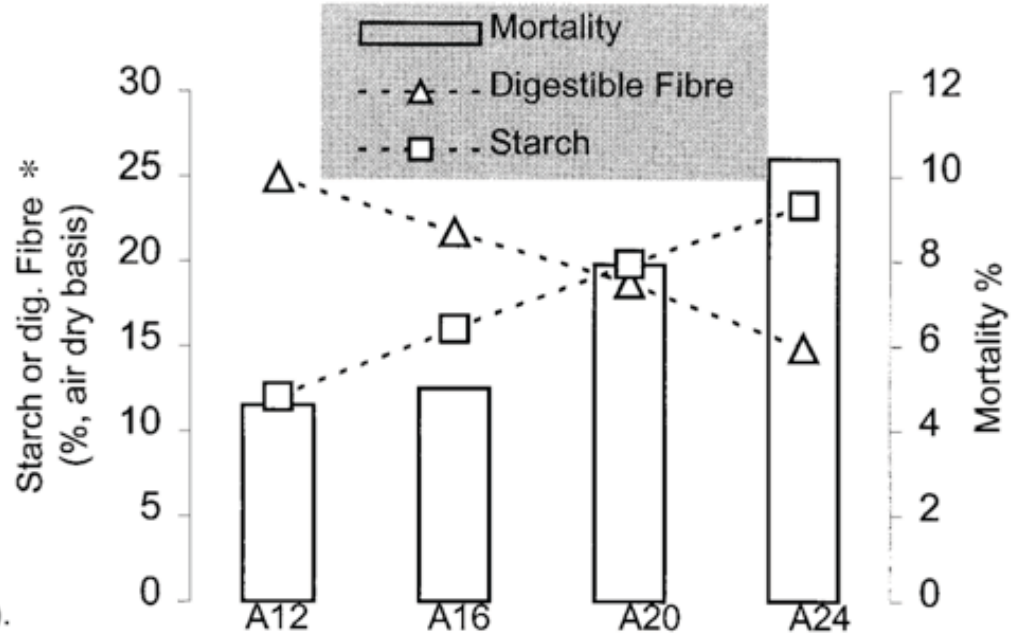


Figure 2. Impact of diarrhoea (NDD: Mean number of days with diarrhoea), according to sanitary status and diets (experiment 1).

Replacement of digestible fibre by starch in the diet of the growing rabbit. II. Effects on performances and mortality by diarrhoea

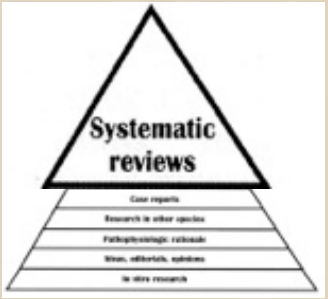
Jean-Marc PEREZ[a], Thierry GIDENNE[a]*, Isabelle BOUVAREL[b], Pierre ARVEUX[c], Anne BOURDILLON[d], Christophe BRIENS[e], Jeannick LE NAOUR[f], Bertrand MESSAGER[g], Luc MIRABITO[b]

Ann. Zootech. 49 (2000) 369–377



* Digestible fibre = hemicellulose (NDF-ADF) + pectins (calculated).

Figure 1. Replacement of digestible fibre by starch in the diet of growing rabbits: effect on mortality by digestive troubles (period 28–71 d old).



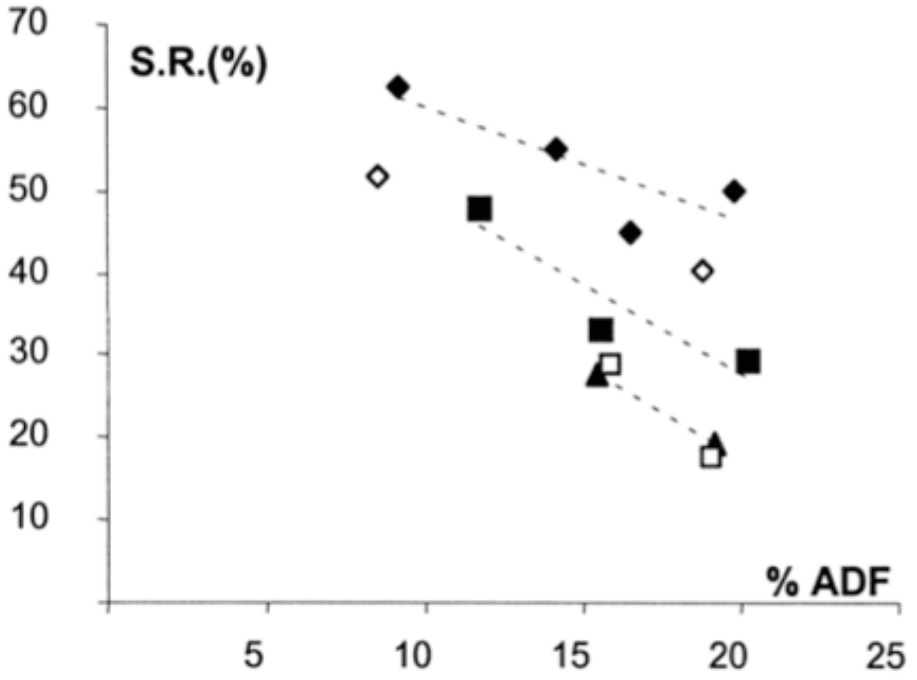
Review

Fibres in rabbit feeding for digestive troubles prevention: respective role of low-digested and digestible fibre

T. Gidenne*

Livestock Production Science 81 (2003) 105–117

S.R.=sanitation rate, % of animals dead or sick from diarrhoea



□ ◆ : points having the same symbol were obtain within one trial

Neutral detergent-soluble fiber improves gut barrier function in twenty-five-day-old weaned rabbits

M. S. Gómez-Conde, J. García, S. Chamorro, P. Eiras, P. G. Rebollar, A. Pérez de Rozas, I. Badiola, C. de Blas and R. Carabaño

J Anim Sci 2007.85:3313-3321

	I	II	III
• Protein	19.9	20.0	19.7
• ADF	16.2	16.4	16.9
• NDF-lösliche Faser (z.B. Pectin)	7.9	10.3	13.1

(% TS)

Neutral detergent-soluble fiber improves gut barrier function in twenty-five-day-old weaned rabbits

M. S. Gómez-Conde, J. García, S. Chamorro, P. Eiras, P. G. Rebollar, A. Pérez de Rozas, I. Badiola, C. de Blas and R. Carabaño

J Anim Sci 2007.85:3313-3321

	I	II	III
• Protein	19.9	20.0	19.7
• ADF	16.2	16.4	16.9
• NDF-lösliche Faser (z.B. Pectin)	7.9	10.3	13.1

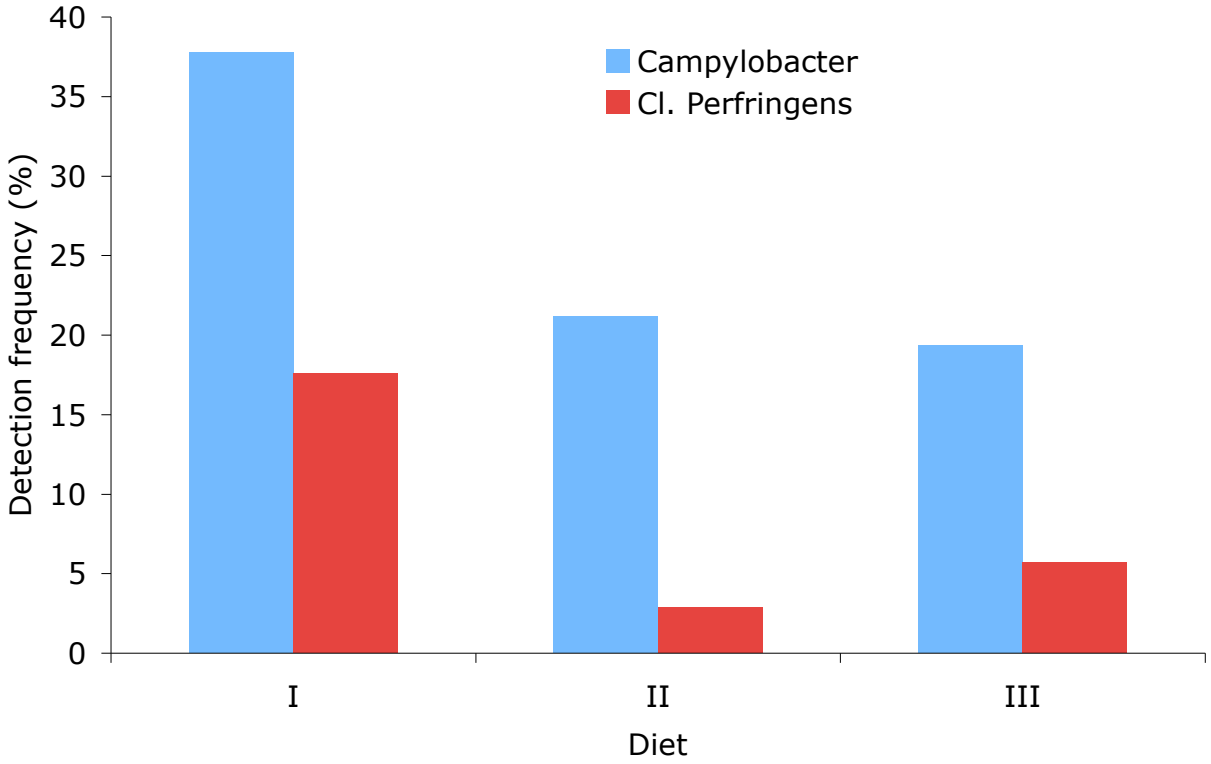
(% TS)

Verhältnis < 1

Neutral detergent-soluble fiber improves gut barrier function in twenty-five-day-old weaned rabbits

M. S. Gómez-Conde, J. García, S. Chamorro, P. Eiras, P. G. Rebollar, A. Pérez de Rozas, I. Badiola, C. de Blas and R. Carabaño

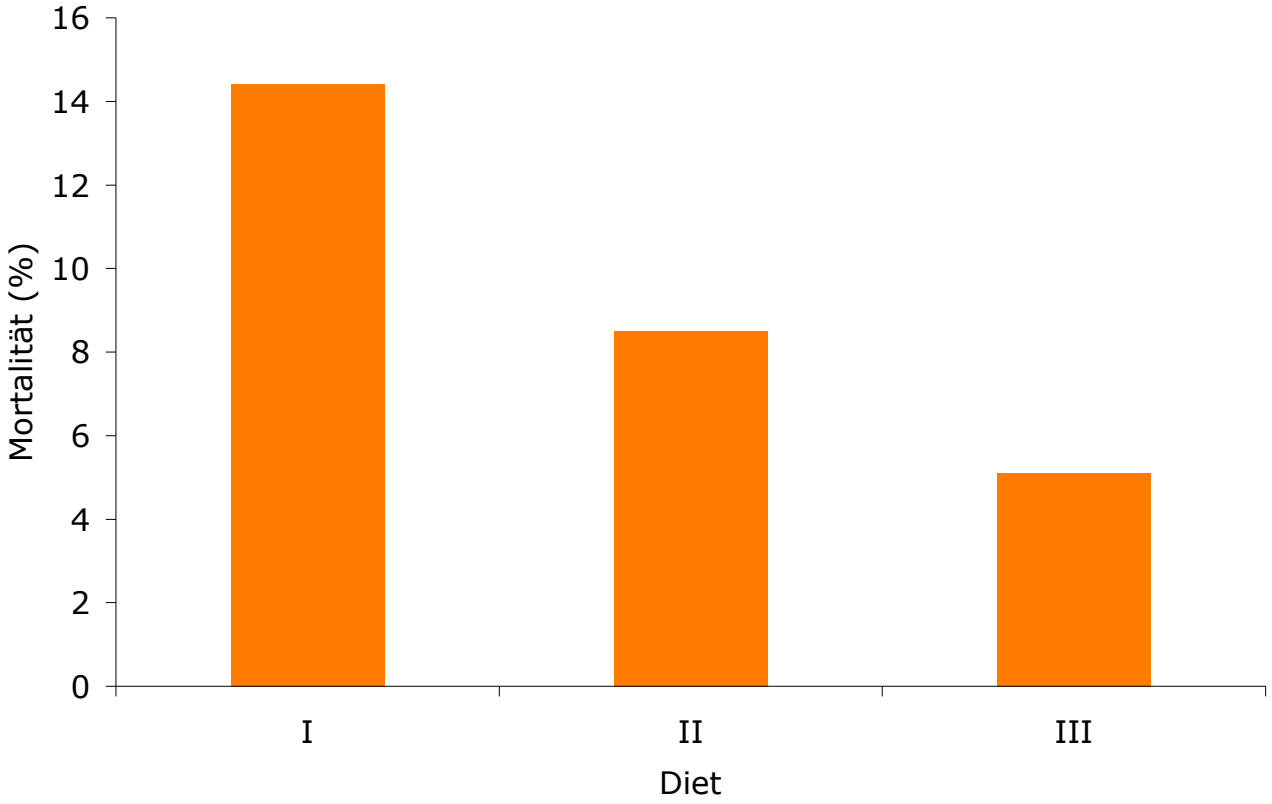
J Anim Sci 2007.85:3313-3321

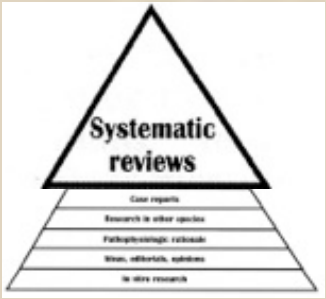


Neutral detergent-soluble fiber improves gut barrier function in twenty-five-day-old weaned rabbits

M. S. Gómez-Conde, J. García, S. Chamorro, P. Eiras, P. G. Rebollar, A. Pérez de Rozas, I. Badiola, C. de Blas and R. Carabaño

J Anim Sci 2007.85:3313-3321





Review

Fibres in rabbit feeding for digestive troubles prevention: respective role of low-digested and digestible fibre

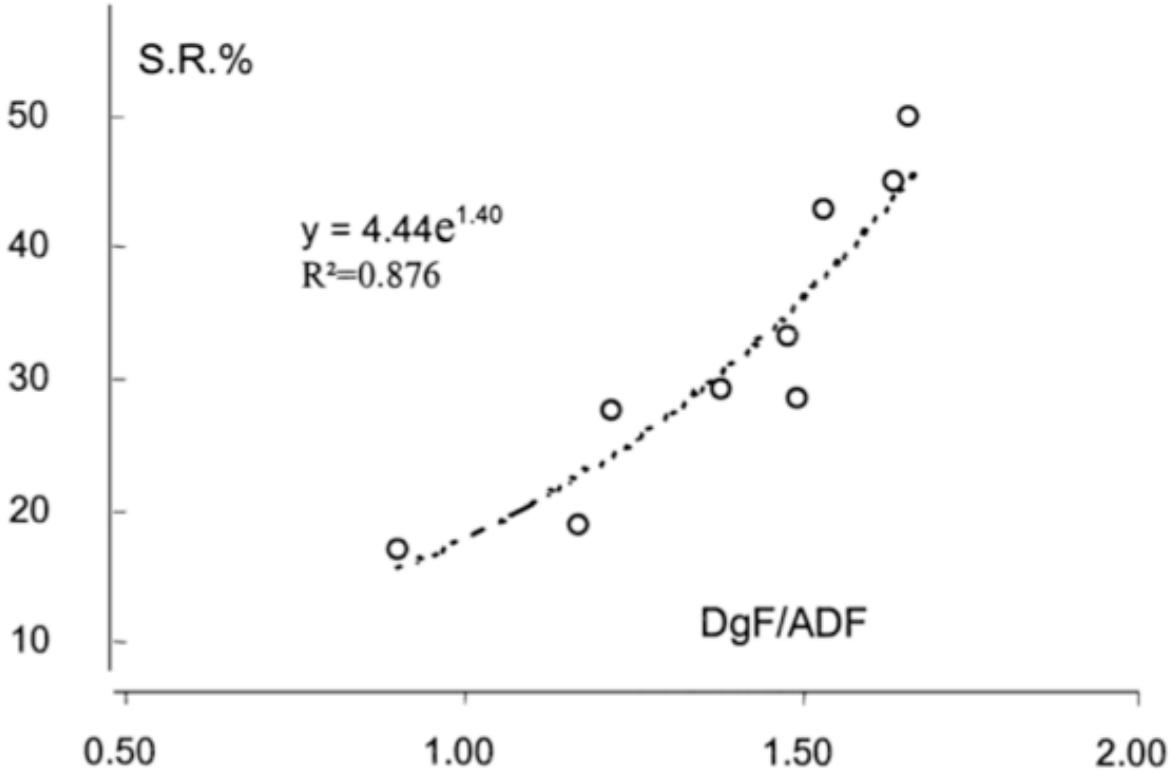
T. Gidenne*

Livestock Production Science 81 (2003) 105–117

S.R.=sanitation rate, % of animals dead or sick from diarrhoea

DgF=digestible fibre (pectin + hemicell.)

ADF>15%DM



Fütterungsstudien bei Kaninchen

Nager/ Hasenartige

- keine Studien bei Heimtieren
- Studien bei Mastkaninchen

Übertragbarkeit?

Gleiche Futtermittel?

=> In der Heimtierhaltung i.d.R. keine Feinabstimmung der Ration hinsichtlich einzelner Komponenten sondern „grobe Entscheidungen“ („mehr Heu“)

Kaninchen

- Anorexie (Zahnprobleme, Bezoare)
- Magenüberladung
- Durchfall
- roter Urin
- Trommelsucht
- cave: orale An

Heu, Grünfutter, grünes Blattgemüse, Pellets (mind. 15 % Rohfaser)

1 EL Pellets/kg KG

Langsamer Futterwechsel

Nager/
Hasenartige

Review

Fibres in rabbit feeding for digestive troubles prevention: respective role of low-digested and digestible fibre

T. Gidenne*

Livestock Production Science 81 (2003) 105–117

	Prot.	ADF	DgF
• Luzernemehl	15	33	16
• Grasmehl	15	26	25
• Trockenschnitzel	9	21	47
• Zitrustrester	6	16	19
• Hafer	11	13	15
• Mais	8	3	8

(% urspr. Substanz)

Nager/
Hasenartige

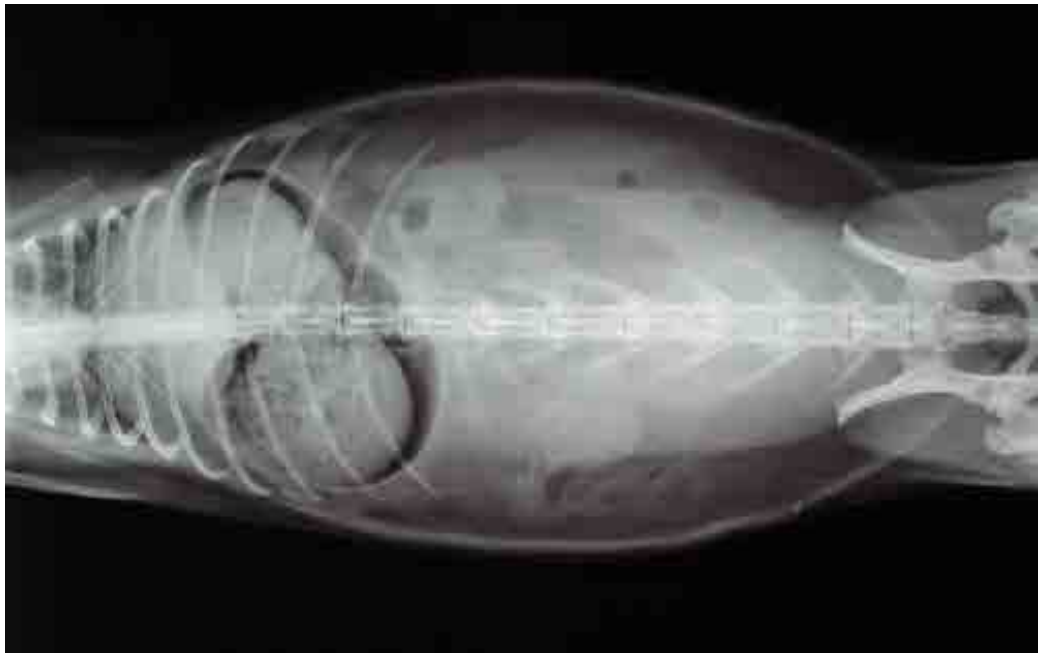
Kaninchen

- Mischfutter für Kaninchen sollten einen hohen Anteil Gras- oder Luzernemehl beinhalten

- zusätzlich sind Trockenschnitzel und Trester als Bestandteile Getreide vorzuziehen

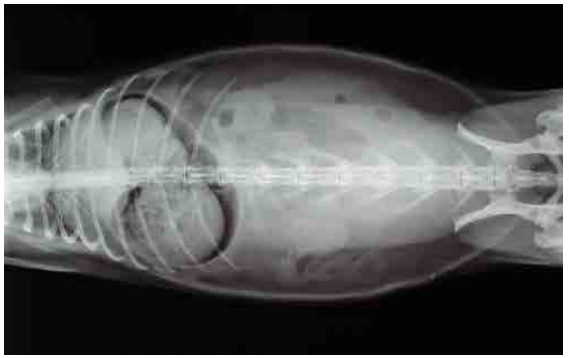
(gleiche Empfehlungen in der Zootierernährung für Herbivoren generell)

Nager/
Hasenartige



Nager/ Hasenartige

Trichobezoare



„Rohfasermangel“ => Aufnehmen von Haaren

Bezoarbildung im Magen

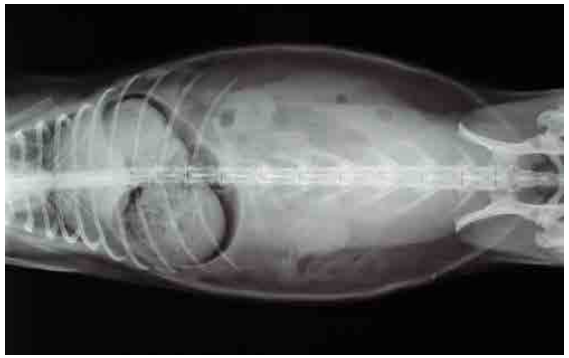
Enzyme in Ananassaft helfen nicht

“may assist in the digestion of hairballs”

Gabrisch & Zwart (2005)

Nager/
Hasenartige

Trichobezoare



Mulder et al. (1992) Tijdschr Diergeneeskd 117:655-658

Supplementary hay reduces fur chewing in rabbits

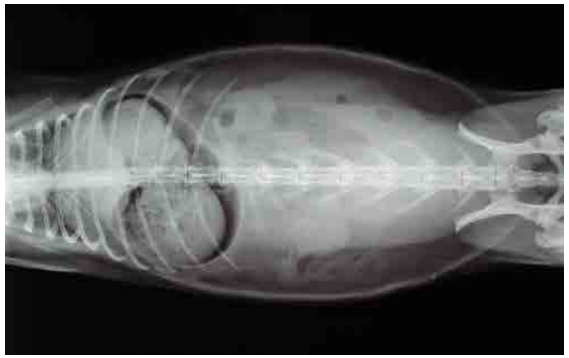
Kontrollierte Studie:

315 Kaninchen à 3 Gruppen

normale Pellets	**Pellets mit 20% Heumehl**	**Pellets mit Heu**

Nager/
Hasenartige

Trichobezoare



Mulder et al. (1992) Tijdschr Diergeneeskd 117:655-658

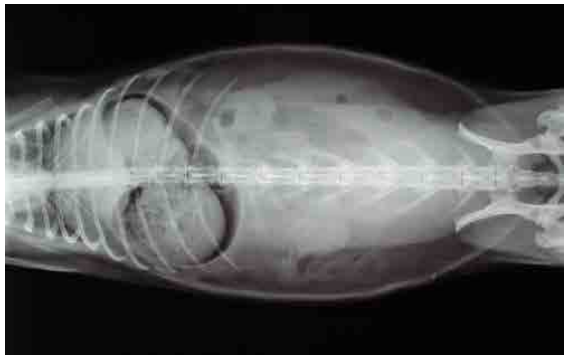
Supplementary hay reduces fur chewing in rabbits

Kontrollierte Studie:

315 Kaninchen à 3 Gruppen

normale Pellets		**Pellets mit 20% Heumehl**		**Pellets mit Heu**
Alopezie	**>**	**Alopezie**	**>**	**Alopezie**
Haare im Magen	**=**	**Haare im Magen**	**>**	**Haare im Magen**

Trichobezoare



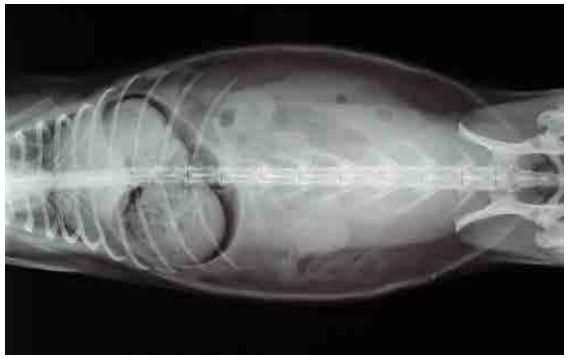
Nager/ Hasenartige

Gerold et al. (1997) Zentralbl Veterinärmed A 44:341-348

Influence of feeding hay on the alopecia of breeding guinea pigs

Kontrollierte Studie: „Animals fed a complete feed without the addition of hay showed a less dense hair coat within 4 weeks. Hair loss was observed to be the result of trichophagia between adult animals kept in the same cage. The need for crude fibre does not appear to be completely met by pellets rich in fibre.“

Trichobezoare



Nager/ Hasenartige

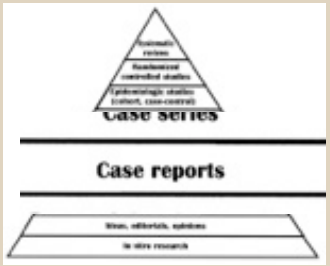
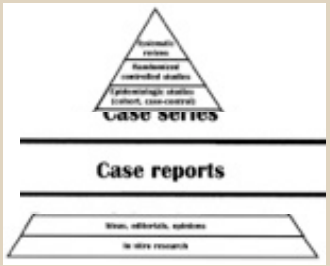


FIG 2. Self-barbering of medial aspect of tights and forepaw was the most commonly observed behaviour problem in this case due to lack of foraging opportunity

Journal of Small Animal Practice (2011) **52**, 107–112

Zahnabrieb

Nager/ Hasenartige



Gabrisch & Zwart (2005)

Kaninchen: TOP 1

Meerschwein: TOP 2

Langenecker (2006)

Zahnabrieb

Nager/
Hasenartige

Quantitative and qualitative assessments of intraoral lesions in 180 small herbivorous mammals

V. JEKL, K. HAUPTMAN, Z. KNOTEK

Between 2002 and 2005 210 rabbits, 257 guinea pigs and 123 chinchillas were examined; oral disease was diagnosed in 38·1 per cent of the rabbits, 23·4 per cent of the guinea pigs and 32·5 per cent of the chinchillas.

Veterinary Record (2008)
162, 442-449

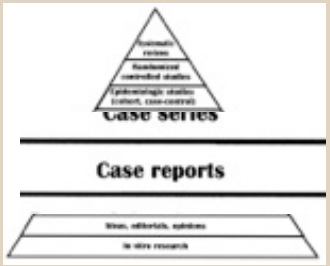
Zahnabrieb

Nager/ Hasenartige

Diseases in pet degus: a retrospective study in 300 animals

V. Jekl, K. Hauptman and Z. Knotek*

Journal of Small Animal Practice (2011) **52**, 107–112



Results: The most common diseases in degus were (1) acquired dental disease (60·0%) with significantly higher prevalence in older animals (P<0.001), (2) skin alopecia due to fur chewing (13·33%) and (3) lens cataracts (13·33%). Other common disorders included traumatic injuries to soft tissues

Zahnabrieb

Zahnabrieb hat primär nichts mit der „Struktur“ des Futters zu tun. Futter reibt die Zähne nicht wesentlich ab!

Zähne reiben sich an den gegenüberliegenden Zähnen ab!

=> Futter, von dem viel aufgenommen werden und das viel gekaut werden muss, ist ideal (niedriger Energiegehalt, nicht vorzerkleinert)

Angaben zum Längenwachstum (mm/ Woche) der Schneidezähne bei verschiedenen Spezies

Nager/ Hasenartige

Spezies	Unterkiefer	Oberkiefer
Ratte	1,8-3,9	1,5-2,6
Chinchilla	1,1-2,2	1,3-1,7
Meerschweinchen	1,2-1,9	1,4-1,7
(Zwerg-) Kaninchen	1,1-1,8	1,3-1,7

Kamphues (2001)

Zeitaufwand für Futteraufnahme (min/g Trockensubstanz)

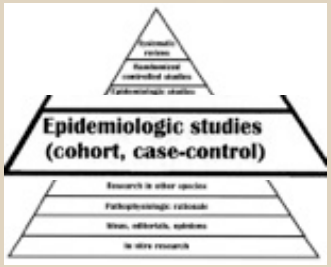
Nager/ Hasenartige

Futtermittel	Zwergkaninchen	Meerschweinchen	Chinchilla
Heu	5-12	8-14	14-20
Gras	7	7	19
Bunte Mischung	3	4	5
Pellets	1	5	4

Wenger (1997), Schröder (1999)

Zahnerkrankungen Kaninchen

Nager/ Hasenartige



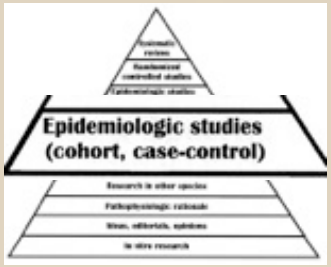
Survey of the husbandry, health and welfare of 102 pet rabbits

S. M. MULLAN, D. C. J. MAIN

Veterinary Record (2006)
159, 103-109

Zahnerkrankungen Kaninchen

Nager/ Hasenartige



Survey of the husbandry, health and welfare of 102 pet rabbits

S. M. MULLAN, D. C. J. MAIN

Veterinary Record (2006)
159, 103-109

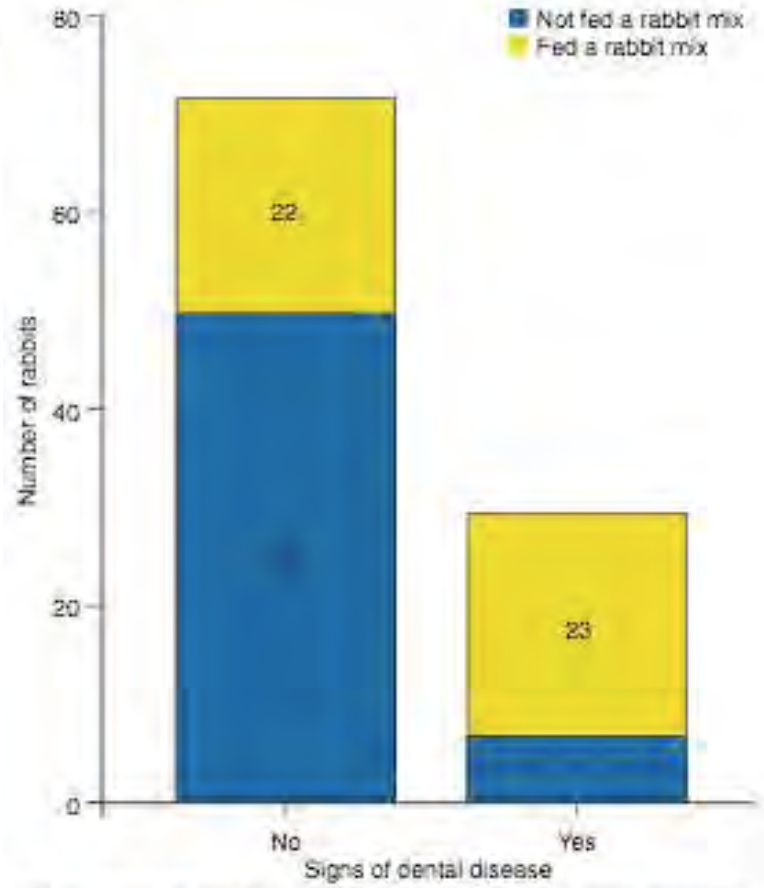


FIG 3: Association between the prevalence of dental disease in the 102 rabbits and feeding a rabbit mix

Zahnerkrankungen Kaninchen

Nager/ Hasenartige

Calcium deficiency, diet and dental disease in pet rabbits

F. M. Harcourt-Brown

Veterinary Record (1996) **139,** 567-571

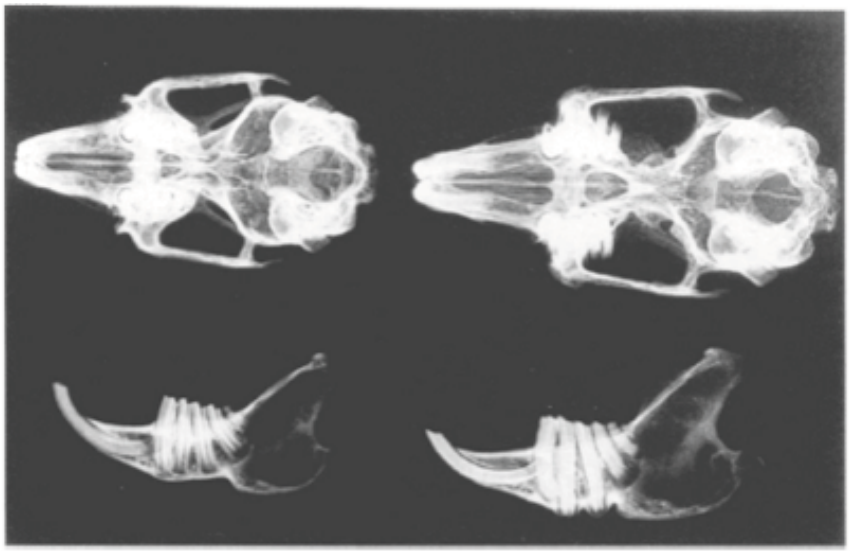
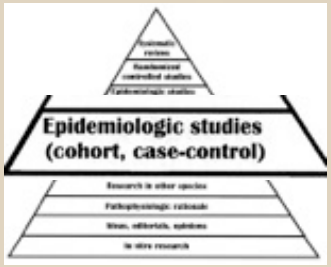


FIG 3: Radiographs of prepared skulls from a wild rabbit (left) and a pet rabbit (right) demonstrating distortion and elongation of the roots of the molars and premolars resulting in periosteal penetration of the orbit and mandible in the skull of the pet rabbit

Zahnerkrankungen Kaninchen

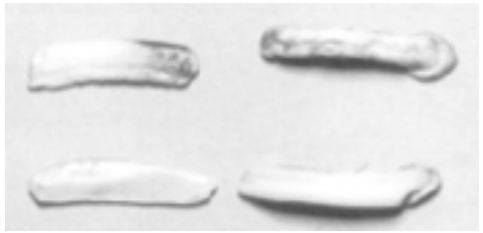
Nager/ Hasenartige



Calcium deficiency, diet and dental disease in pet rabbits

F. M. Harcourt-Brown

Veterinary Record (1996) **139,** 567-571



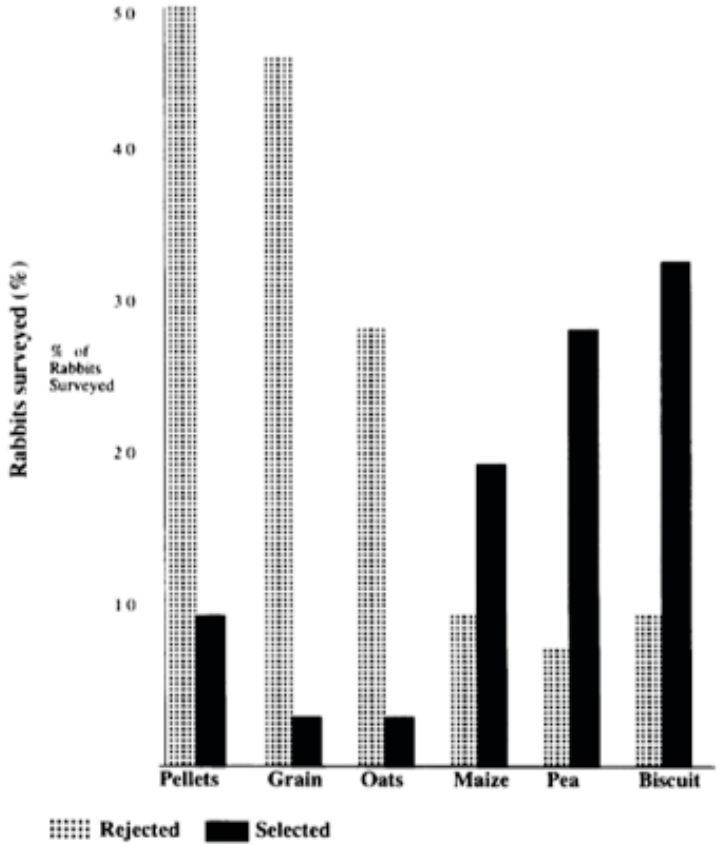
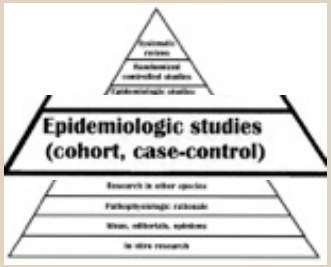


FIG 5: Results of owner questionnaire: food preferences of pet rabbits

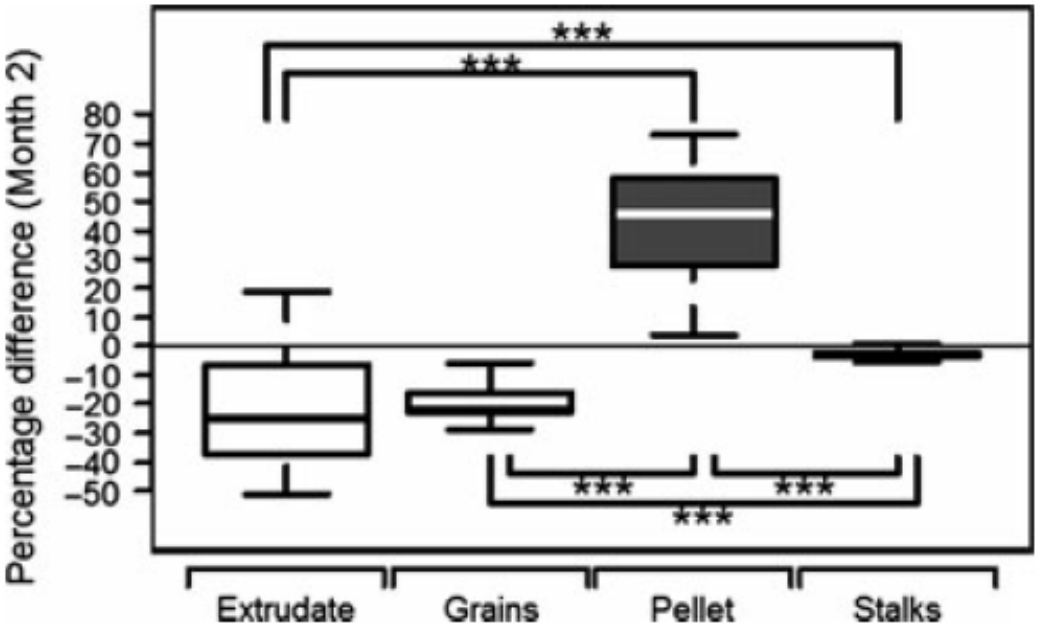
Selektive Futteraufnahme

Nager/ Hasenartige



Food and water intake and selective feeding in rabbits on four feeding regimes

J. L. Prebble* and A. L. Meredith



Difference in composition between offering and leftovers

Nager/ Hasenartige

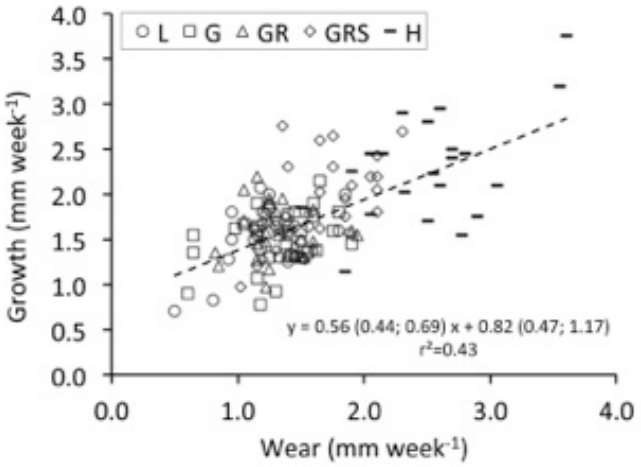
RESEARCH ARTICLE

Growth and Wear of Incisor and Cheek Teeth in Domestic Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) Fed Diets of Different Abrasiveness

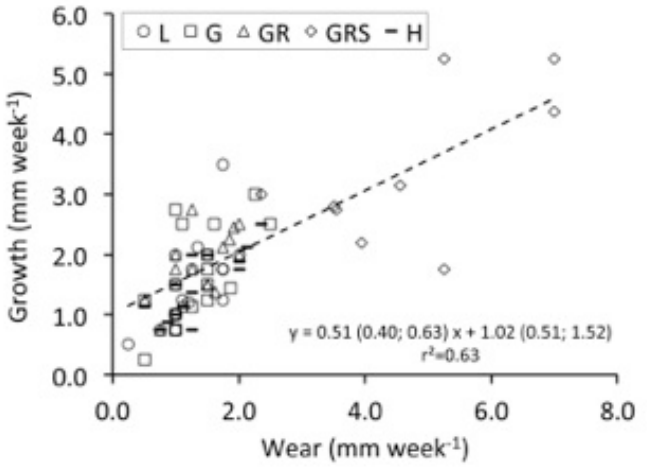
JEZ JOURNAL OF EXPERIMENTAL ZOOLOGY PART A ECOLOGICAL GENETICS AND PHYSIOLOGY
A Journal of Integrative Biology

JACQUELINE MÜLLER[1], MARCUS CLAUSS[1]*, DARYL CODRON[1,2], ELLEN SCHULZ[3], JÜRGEN HUMMEL[4], MIKAEL FORTELIUS[5], PATRICK KIRCHER[6], AND JEAN-MICHEL HATT[1]

obere Incisivi



unterer Backenzahn



Zahnerkrankungen Degu

Nager/ Hasenartige

Impact of pelleted diets with different mineral compositions on the crown size of mandibular cheek teeth and mandibular relative density in degus (*Octodon degus*)

V. Jekl, M. Gumpenberger, E. Jeklova, K. Hauptman, L. Stehlik, Z. Knotek

Veterinary Record (2011) 168, 641

TABLE 1: Mineral dietary content and access to UV light in four groups of degus (*Octodon degus*)

Group	Diet	Dietary calcium:phosphorus	Access to UV light
A	Ca 13.2 g/kg, P 6.3 g/kg	2:1	Yes
B	Ca 13.2 g/kg, P 6.3 g/kg	2:1	No
C	Ca 9.1 g/kg, P 9.5 g/kg	1:1	Yes
D	Ca 9.1 g/kg, P 9.5 g/kg	1:1	No

Ca Calcium, P Phosphorous

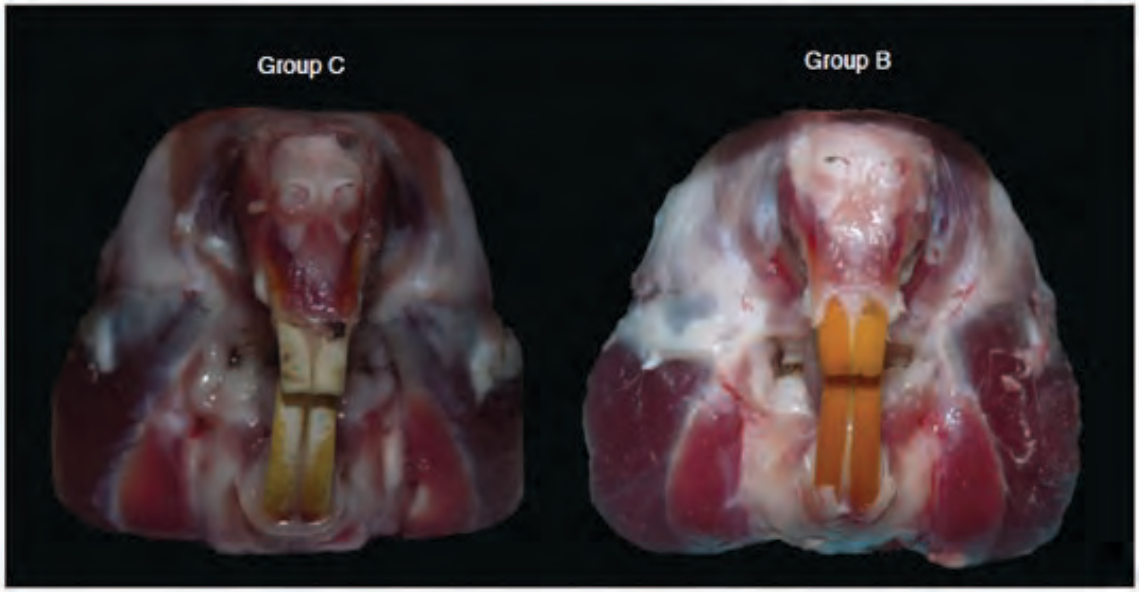
Zahnerkrankungen Degu

Nager/ Hasenartige

Impact of pelleted diets with different mineral compositions on the crown size of mandibular cheek teeth and mandibular relative density in degus (*Octodon degus*)

V. Jekl, M. Gumpenberger, E. Jeklova, K. Hauptman, L. Stehlik, Z. Knotek

Veterinary Record (2011) 168, 641



Zahnerkrankungen Degu

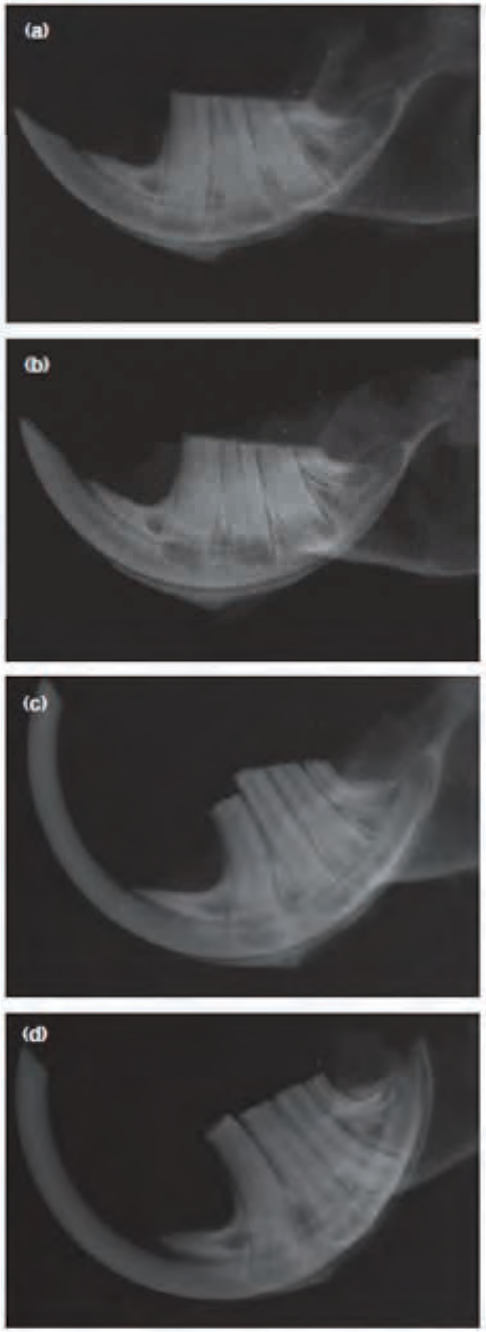
Nager/ Hasenartige

Impact of pelleted diets with diff compositions on the crown size o cheek teeth and mandibular rela degus (*Octodon degus*)

V. Jekl, M. Gumpenberger, E. Jeklova, K. Hauptman, L. Stehlik,

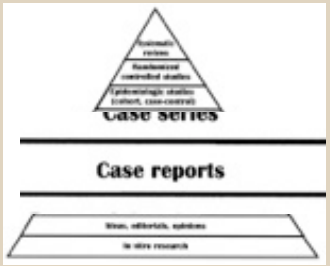
Veterinary Record (2011) 168, 641

crown size of premolar and molar teeth was recorded. Apical and coronal crown elongation of all cheek teeth and significantly smaller relative cheek teeth and mandibular densities were recorded in degus fed a high-phosphorus diet with an improper calcium:phosphorus ratio. A diet with a calcium:phosphorus ratio of 1:1 was also responsible for the rapid development of dental disease with subsequent severe health impairment.



Blasensteine Kaninchen

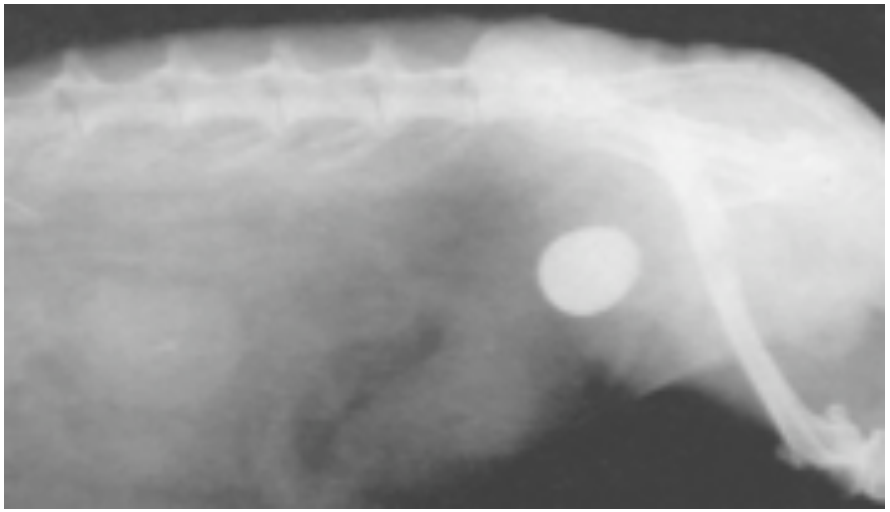
Kaninchen
Urolithiasis



Calcium deficiency, diet and dental disease in pet rabbits

F. M. Harcourt-Brown

Veterinary Record (1996) **139,** 567-571



Kaninchen: TOP 8

Meerschwein: TOP 5

Langenecker (2006)

Nager/
Hasenartige

Kalzium-Metabolismus

Die meisten Nager und Hasenartigen absorbieren mehr Ca als „notwendig“ im Darm und scheiden den Überschuss über die Niere aus.

Ca-Spiegel im Blut reflektieren Ca-Aufnahme.

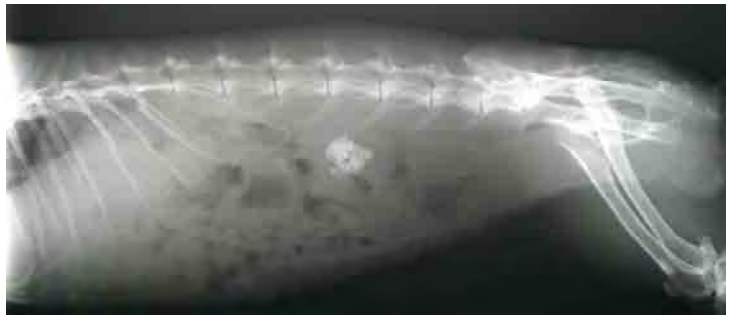
Erhöhte Gefahr für Ca-Harnsteine bei überhöhter Ca-Aufnahme?

Urinuntersuchungen – Makroskopisch

Nager/ Hasenartige

Nager/
Hasenartige

Harnstein-Risiken



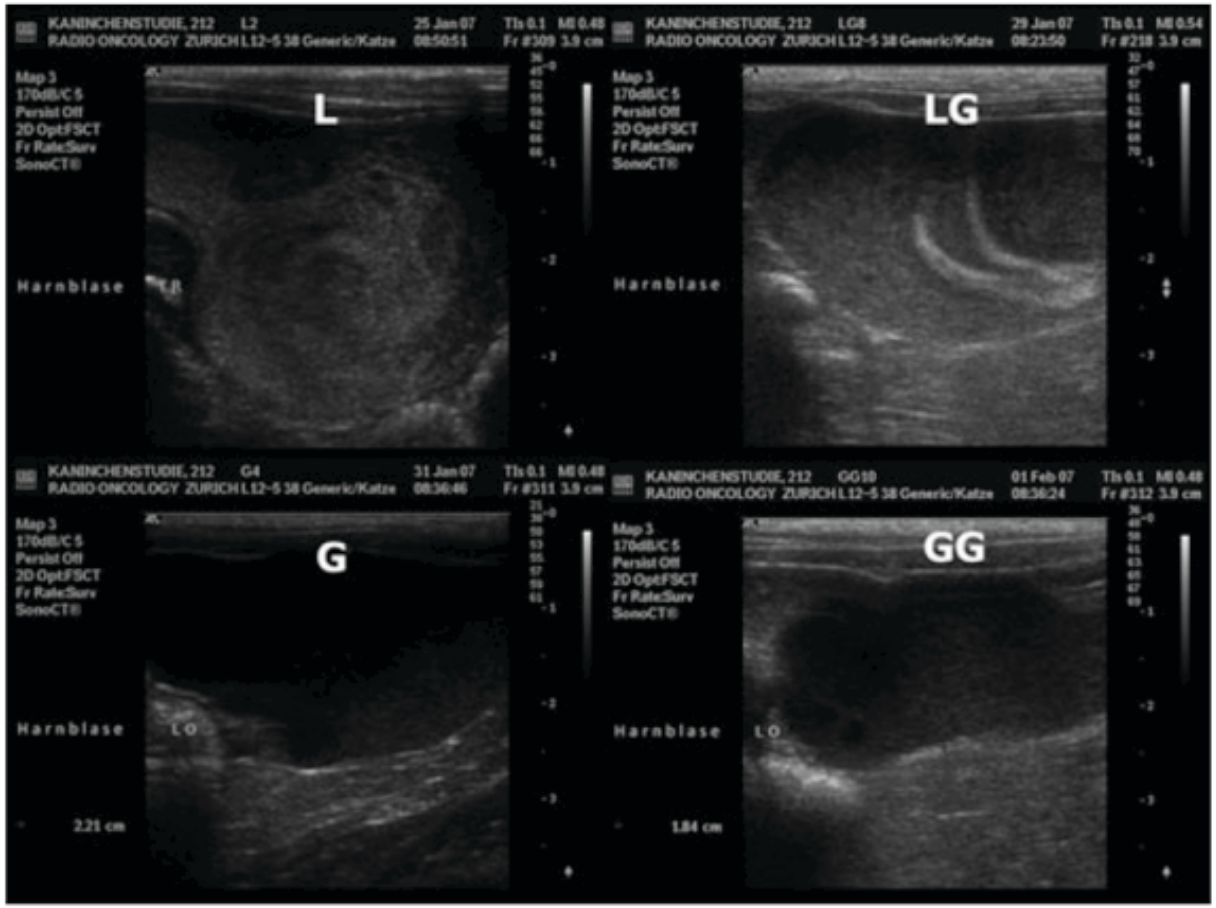
- hohe Ca-Aufnahme
  - Ca-Überdosierung im Mischfutter
  - stoßweise Ergänzung durch Ca-haltige Mineralfutter u.ä. Produkte
  - Hohe Luzerneheu-Aufnahme?
  - Aufnahme Ca-haltiger „Nagesteine" ? $CaCO_3$-Steine ?
- niedrige Wasseraufnahme

  ⇒ geringe Harnmenge, hohe Ca-Konzentration
  - Wasserangebot?
  - Darreichungsform?

Nager/ Hasenartige

Influence of diet on calcium metabolism, tissue calcification and urinary sludge in rabbits (*Oryctolagus cuniculus*)*

M. Clauss[1], B. Burger[1], A. Liesegang[2], F. Del Chicca[3], M. Kaufmann-Bart[4], B. Riond[5], M. Hässig[6] and J.-M. Hatt[1]



Auswahlversuch Tränken

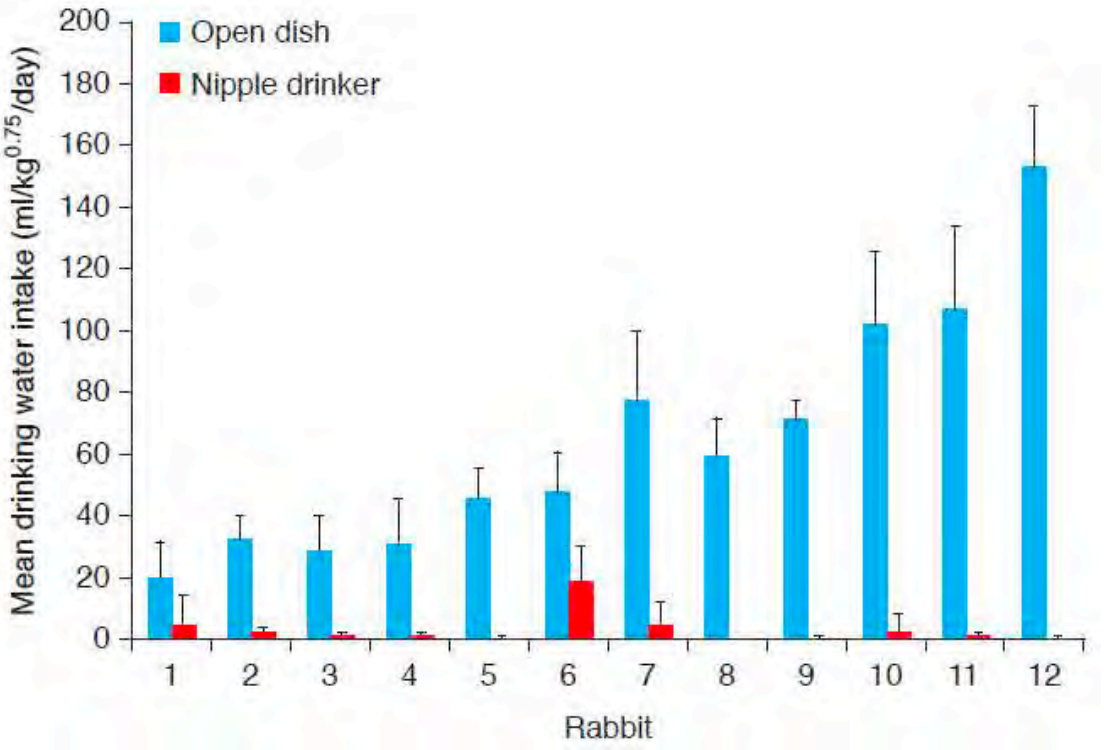
- Offentränke (herkömmliches Tongeschirr, ca. 6dl Inhalt, wenn beide Teile gefüllt)
- Nippeltränke (6dl Inhalt)

Nager/ Hasenartige

Preference of rabbits for drinking from open dishes versus nipple drinkers

A. Tschudin, M. Clauss, D. Codron, J-M. Hatt

Veterinary Record (2011) 168, 190a



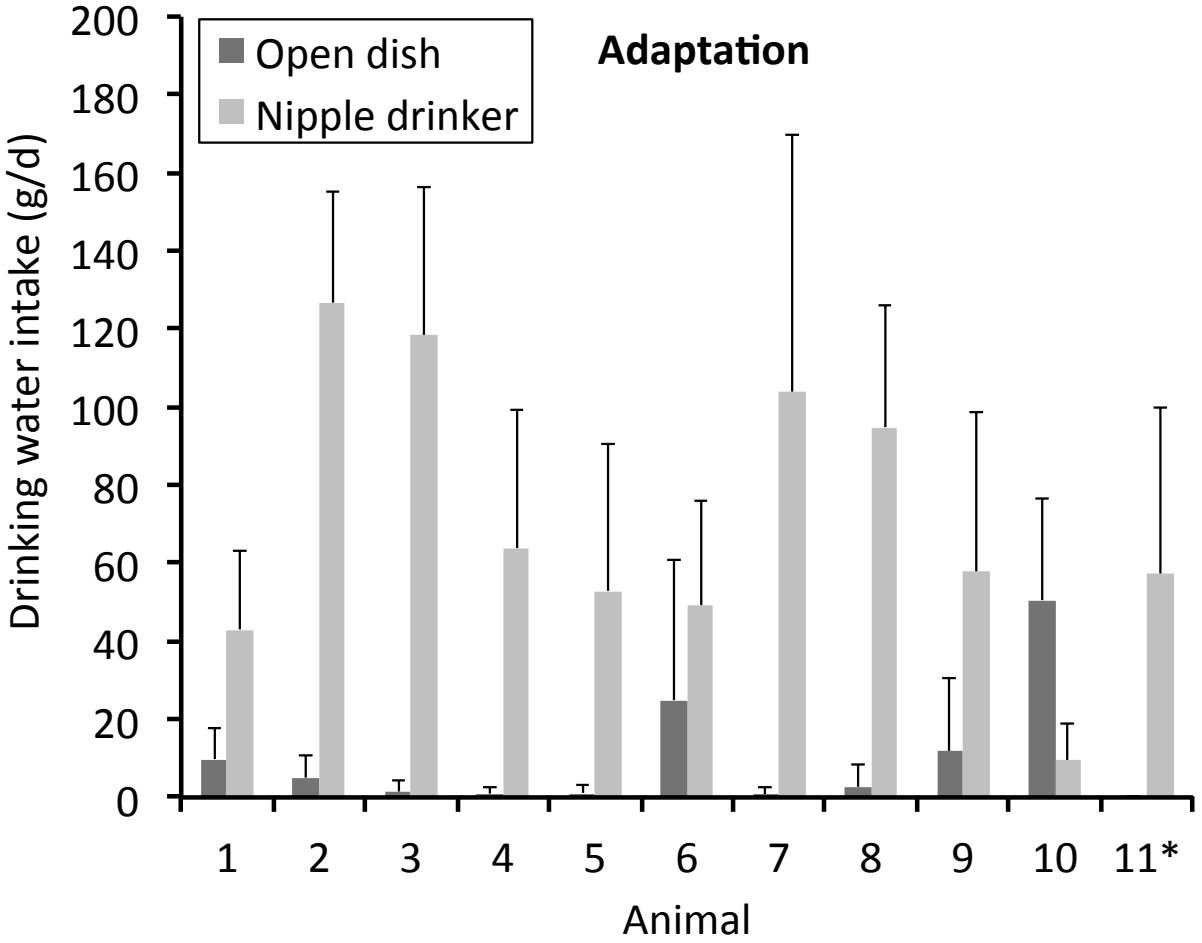
Nager/ Hasenartige

1 **Guinea pig (*Cavia porcellus*) drinking preferences**

2

3

4 Annina Balsiger [a], Marcus Clauss [a*], Annette Liesegang [b], Jean-Michel Hatt [a]



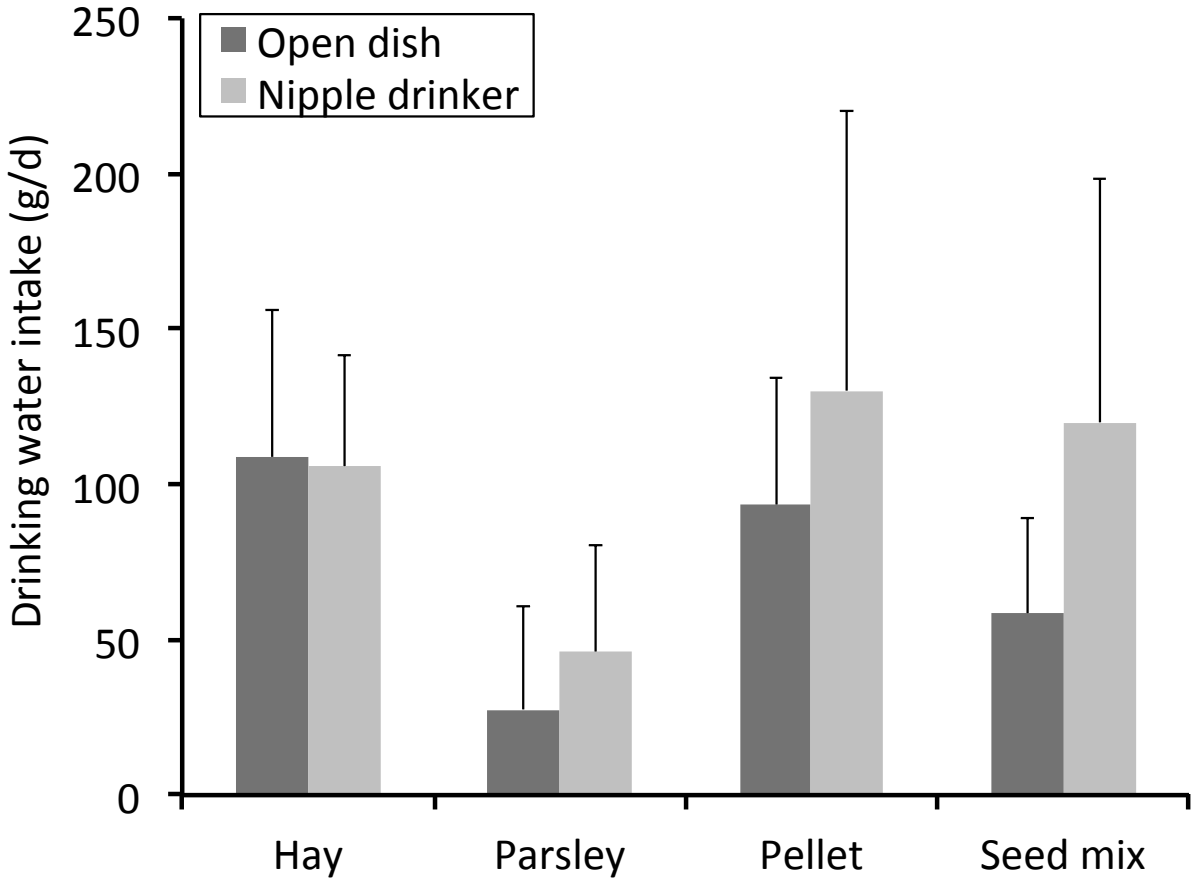
Nager/ Hasenartige

1 **Guinea pig (*Cavia porcellus*) drinking preferences**

2

3

4 Annina Balsiger [a], Marcus Clauss [a*], Annette Liesegang [b], Jean-Michel Hatt [a]

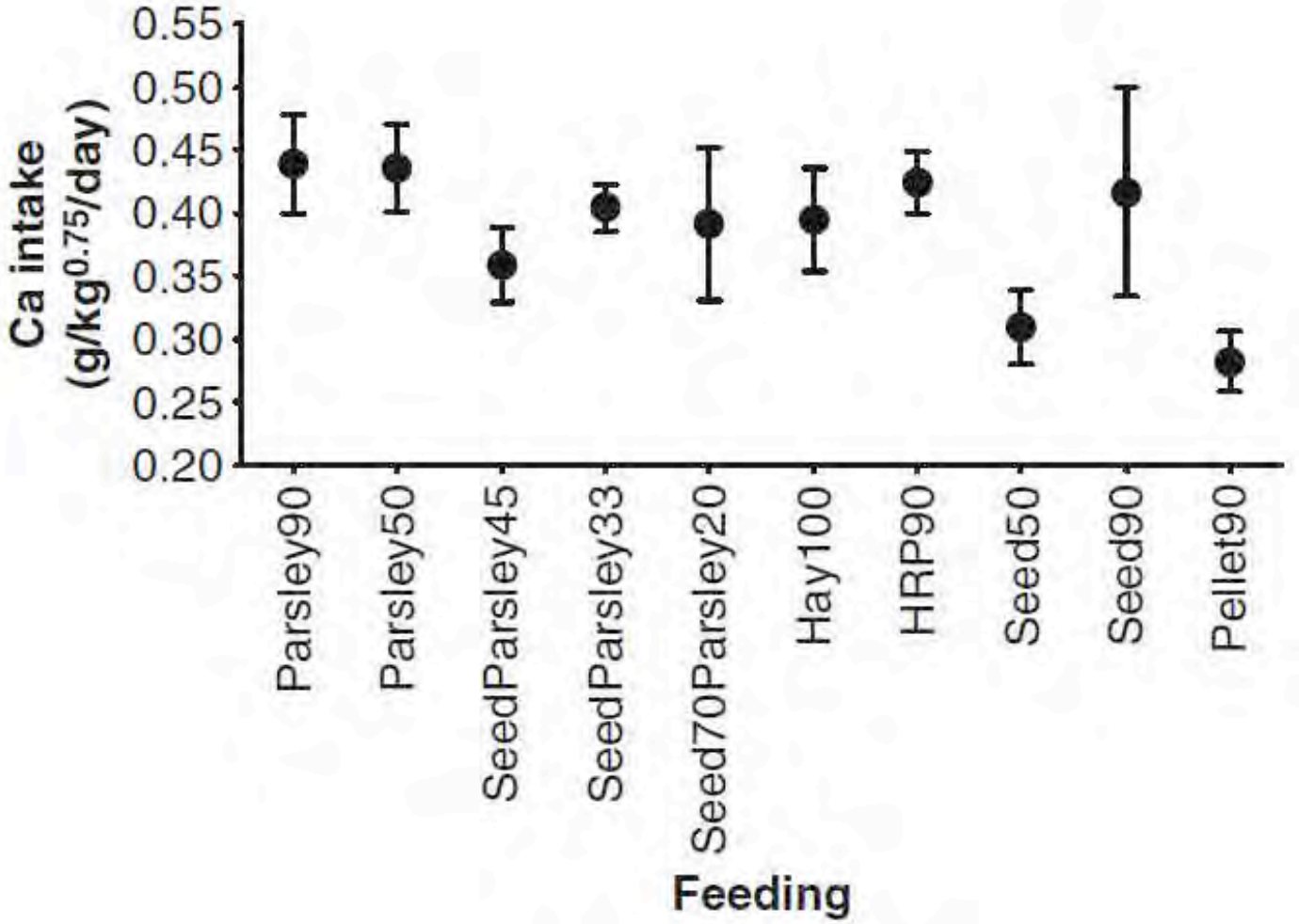


Water intake in domestic rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) from open dishes and nipple drinkers under different water and feeding regimes

A. Tschudin[1], M. Clauss[1], D. Codron[1], A. Liesegang[2] and J.-M. Hatt[1]

Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition

Nager/ Hasenartige

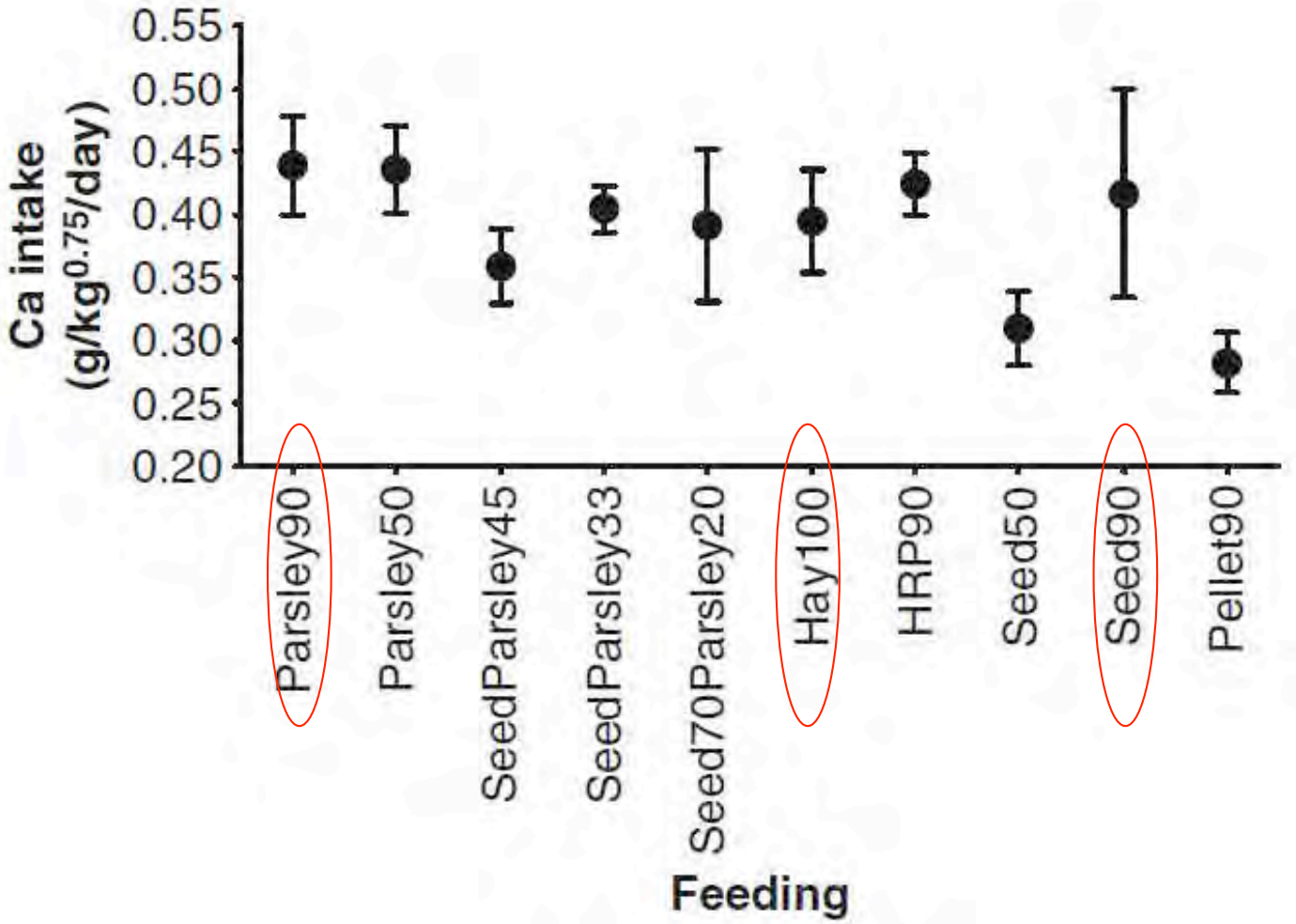


Water intake in domestic rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) from open dishes and nipple drinkers under different water and feeding regimes

A. Tschudin[1], M. Clauss[1], D. Codron[1], A. Liesegang[2] and J.-M. Hatt[1]

Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition

Nager/ Hasenartige

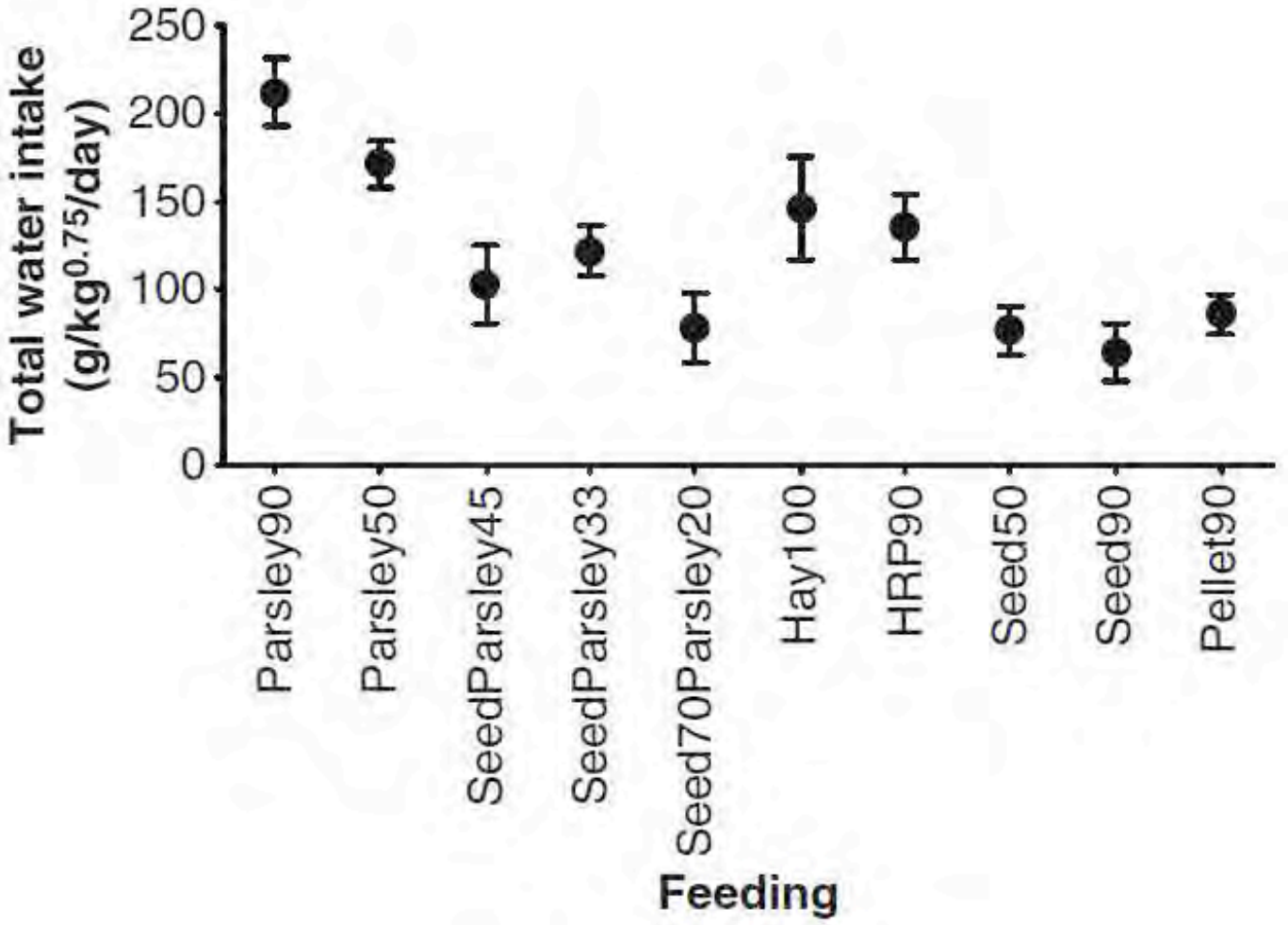


Water intake in domestic rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) from open dishes and nipple drinkers under different water and feeding regimes

A. Tschudin[1], M. Clauss[1], D. Codron[1], A. Liesegang[2] and J.-M. Hatt[1]

Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition

Nager/ Hasenartige

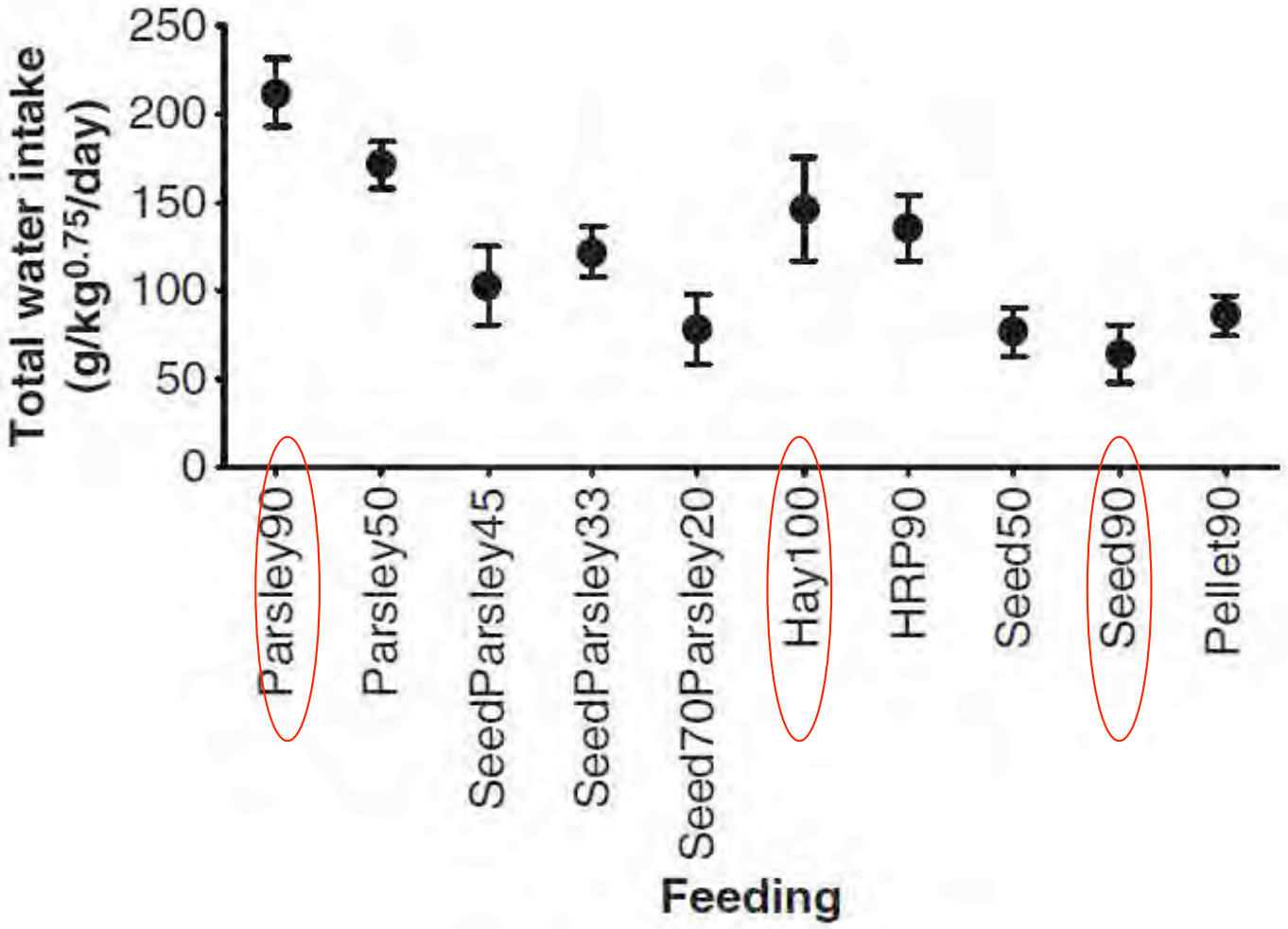


Nager/ Hasenartige

Water intake in domestic rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) from open dishes and nipple drinkers under different water and feeding regimes

A. Tschudin[1], M. Clauss[1], D. Codron[1], A. Liesegang[2] and J.-M. Hatt[1]

Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition

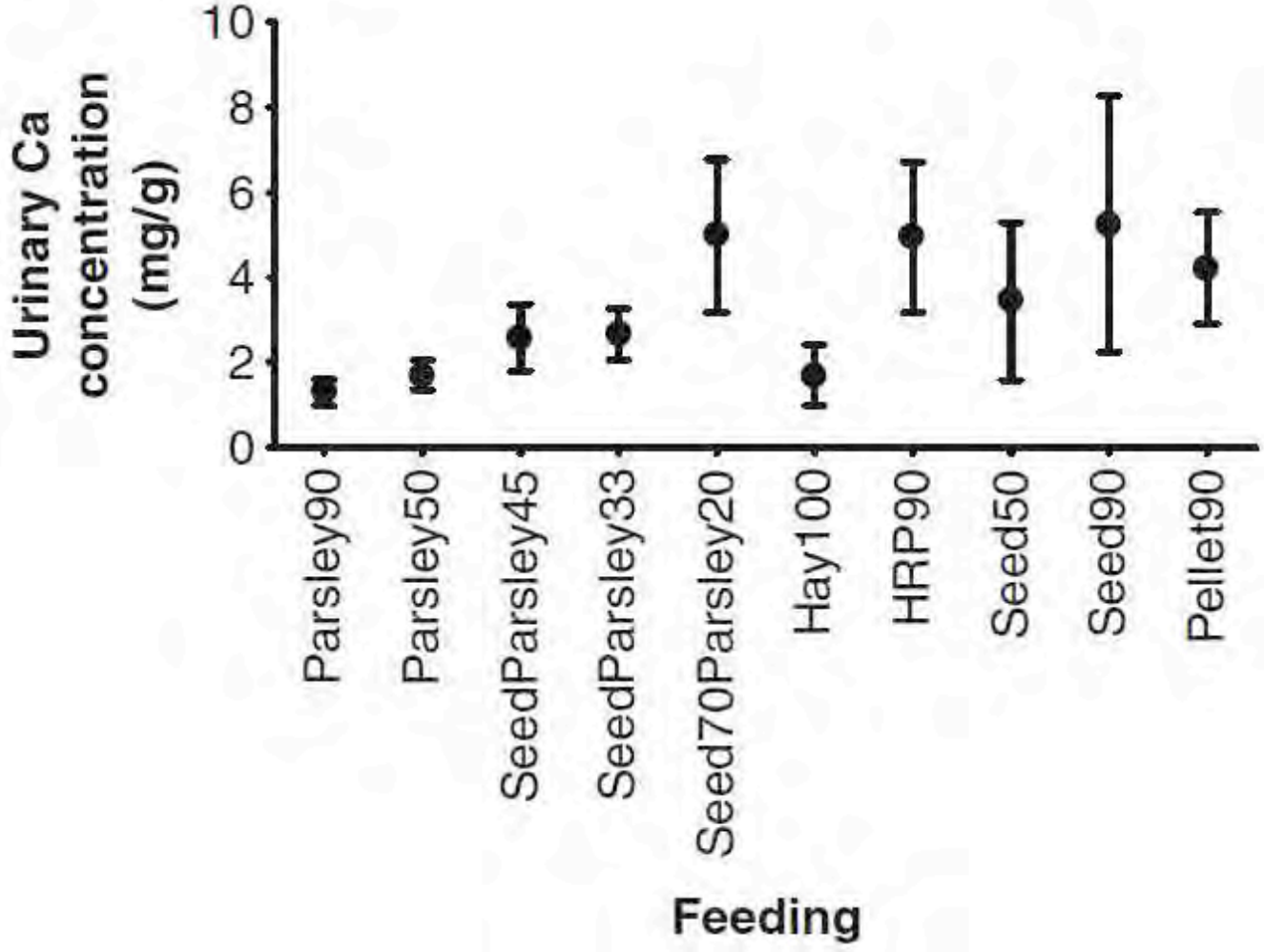


Water intake in domestic rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) from open dishes and nipple drinkers under different water and feeding regimes

A. Tschudin[1], M. Clauss[1], D. Codron[1], A. Liesegang[2] and J.-M. Hatt[1]

Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition

Nager/ Hasenartige

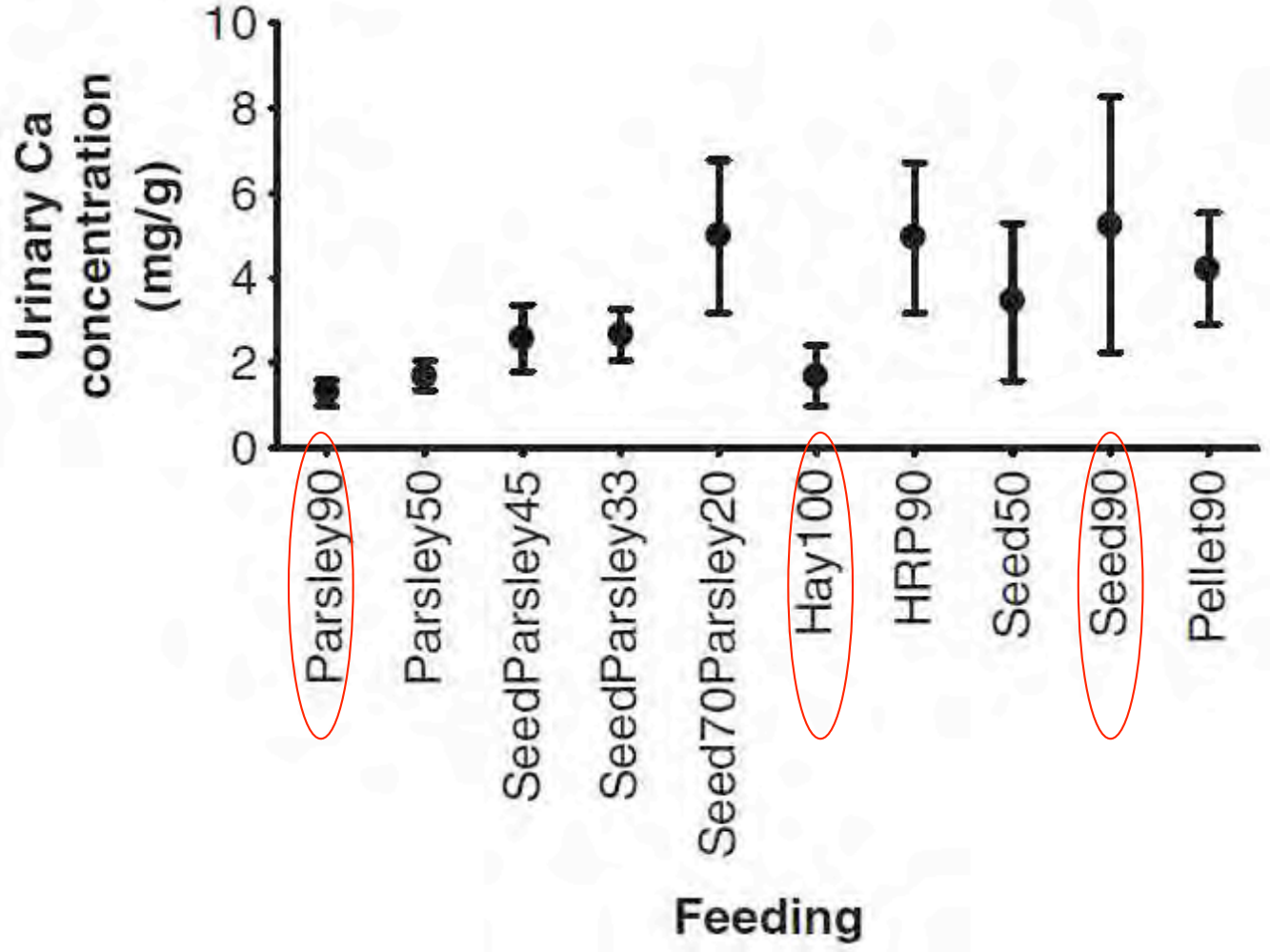


Nager/ Hasenartige

Water intake in domestic rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) from open dishes and nipple drinkers under different water and feeding regimes

A. Tschudin[1], M. Clauss[1], D. Codron[1], A. Liesegang[2] and J.-M. Hatt[1]

Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition



Water intake in domestic rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) from open dishes and nipple drinkers under different water and feeding regimes

A. Tschudin[1], M. Clauss[1], D. Codron[1], A. Liesegang[2] and J.-M. Hatt[1]

Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition

Nager/ Hasenartige

	Within-subjects effects					
	Between-subjects effect Group		Drinking system		Diet	
Dependent variable	*F*	p	*F*	p	*F*	p
Dry matter intake (g/kg$^{0.75}$/day)	16.538	0.002*	0.786	0.396	13.932	<0.001*
Total water intake (g/kg$^{0.75}$/day)	36.206	<0.001*	0.185	0.678	16.606	<0.001*
Drinking water intake (g/kg$^{0.75}$/day)	3.518	*0.093*	0.181	0.680	75.989	<0.001*
Food water intake (g/kg$^{0.75}$/day)	236.960	<0.001*	0.031	0.864	335.924	<0.001*
Water:dry matter intake (g/g)	8.145	0.019*	0.479	0.506	50.941	<0.001*
Faecal output (g/kg$^{0.75}$/day)	18.858	0.001*	5.028	0.049*	22.972	<0.001*
Faecal dry matter content (%)	5.786	0.037*	6.400	0.030*	1.767	0.155
Urinary output (g/kg$^{0.75}$/day)	7.976	0.020*	3.002	0.117	16.633	<0.001*
Urinary dry matter content (%)	0.749	0.409	1.560	0.243	6.922	<0.001*

Nager/
Hasenartige

Impact of a high-phosphorus diet on the sonographic and CT appearance of kidneys in degus, and possible concurrence with dental problems

M. Gumpenberger, E. Jeklova, M. Skoric, K. Hauptman, L. Stehlik, S. Dengg, V. Jekl

Veterinary Record (2012) 170, 153

TABLE 1: Dietary mineral content and access to UV light in five groups of degus fed special diets

Group	Diet	Dietary calcium to phosphorus ratio	Access to UV light 12 hours a day
A	Calcium 13.2 g/kg, phosphorus 6.3 g/kg	2.1	Yes
B	Calcium 13.2 g/kg, phosphorus 6.3 g/kg		No
C	Calcium 9.1 g/kg, phosphorus 9.5 g/kg	0.96	Yes
D	Calcium 9.1 g/kg, phosphorus 9.5 g/kg		No
E	Calcium 13.2 g/kg, phosphorus 6.3 g/kg and hay	2.1	Yes

Impact of a high-phosphorus diet on the sonographic and CT appearance of kidneys in degus, and possible concurrence with dental problems

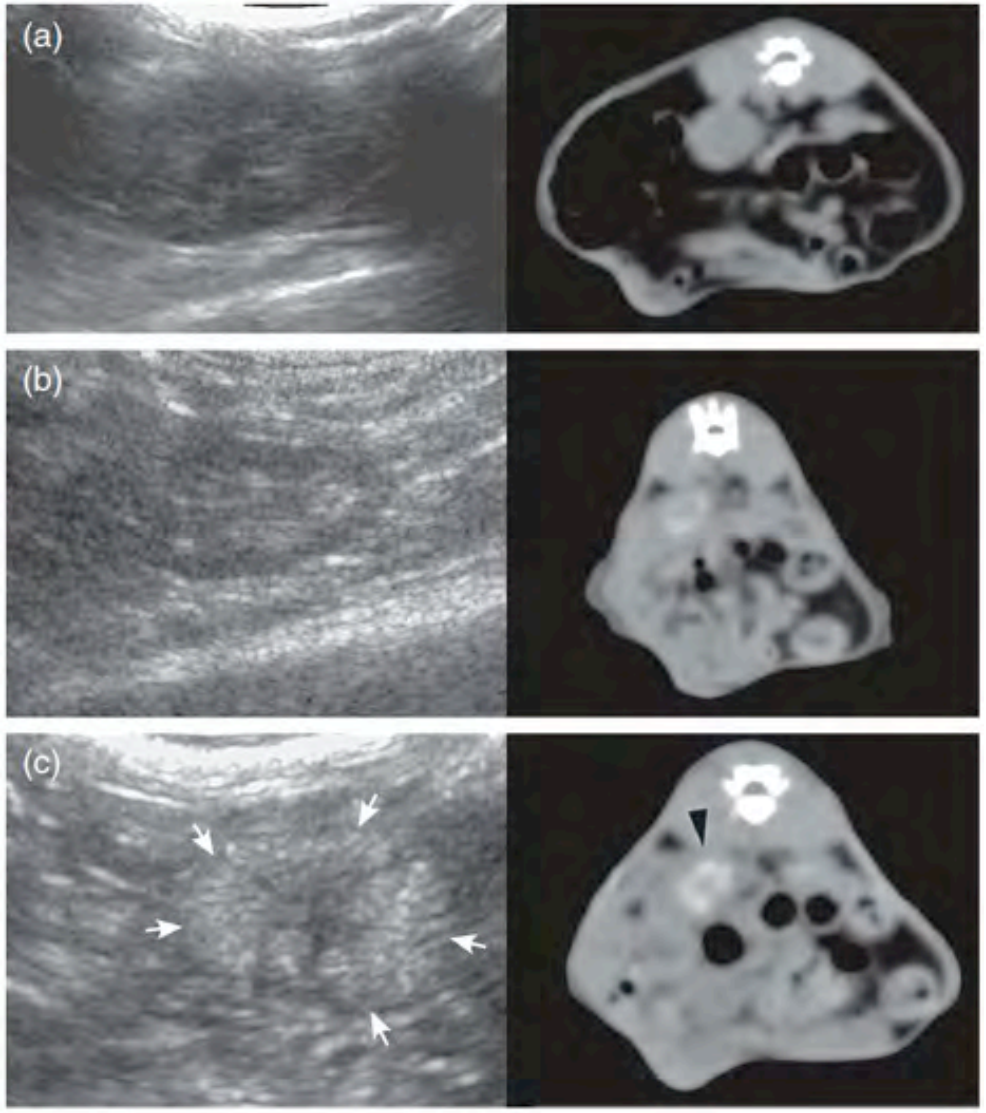
Nager/ Hasenartige

M. Gumpenberger, E. Jeklova, M. S

Veterinary Record (2012) 170, 153

TABLE 1: Dietary mineral content and diets

Group	Diet
A	Calcium 13.2 g/kg, phosphorus 6.3 g/kg
B	Calcium 13.2 g/kg, phosphorus 6.3 g/kg
C	Calcium 9.1 g/kg, phosphorus 9.5 g/kg
D	Calcium 9.1 g/kg, phosphorus 9.5 g/kg
E	Calcium 13.2 g/kg, phosphorus 6.3 g/kg



Impact of a high-phosphorus diet on the sonographic and CT appearance of kidneys in degus, and possible concurrence with dental problems

M. Gumpenberger, E. Jeklova, M. Skoric, K. Hauptman, L. Stehlik, S. Dengg, V. Jekl

Veterinary Record (2012) 170, 153

Nager/ Hasenartige

TABLE 2: Number of degus showing dental disease, sonographic changes in the kidneys and nephrocalcinosis on histopathology after 14 months of feeding an experimental diet

	Dental disease				Sonographic changes			Nephrocalcinosis		
Group (n=7 per group)	Normal	Mild	Moderate	Severe	Normal	Mild	Severe	Normal	Mild	Severe
A	3	4	0	0	3	4	0	3	4	0
B	7	0	0	0	6	1	0	7	0	0
C	0	0	0	7	0	0	7	0	0	7
D	0	0	0	7	0	0	7	0	0	7
E	2	3	2	0	7	0	0	6	1	0

Fütterungsempfehlung bei Ca-Urolithiasis/Verkalkung

Nager/ Hasenartige

… keine Studie zum Therapie-erfolg/ zur Rezidiv-Prophylaxe.

- Ca-Aufnahme reduzieren
  aber im Gegenzug
- P-Aufnahme nicht steigern!

⇒ z.B. Luzerneheu/Pellets durch Grasheu, aber nicht durch mineralisierte Mischfutter-Pellets ersetzen (und erst recht nicht durch Körnermischungen)

WASSER IST AM WICHTIGSTEN!

Optimale Wasserversorgung durch Frischfutter, Heu, Offentränke

Natürliche Äsung
Verdauungs-
physiologie
Fütterungspraxis
Erkrankungen
Kaninchen
Meerschwein
Chinchilla
Degu
Hamster
Ratte

Zusammenfassung: Meerschweinchen- und Kaninchenfütterung

- Rauhfutter
- Grünfutter (incl. grünes Gemüse)
- Wasser
- Pellets

- Körnerfutter/”Nagermix”
- Brot
- Obst
- “Nagerwaffeln” etc.

- Energiebedarf
- Verdauungs-
  physiologie
- Zahnabrieb
- Haarbälle
- Kalziummangel
- Wasseraufnahme
- Vitaminbedarf
- Mineralbedarf

Zusammenfassung: Meerschweinchen- und Kaninchenfütterung

- Rauhfutter
- Grünfutter (incl. grünes Gemüse)
- Wasser
- Pellets

- Körnerfutter/”Nagermix”
- Brot
- Obst
- “Nagerwaffeln” etc.

- Energiebedarf
- Verdauungs-physiologie
- Zahnabrieb
- Haarbälle
- Kalziummangel
- Wasseraufnahme
- Vitaminbedarf
- Mineralbedarf

Natürliche Äsung
Verdauungs-
physiologie
Fütterungspraxis
Erkrankungen
Kaninchen
Meerschwein
Chinchilla
Degu
Hamster
Ratte

Zusammenfassung: Meerschweinchen- und Kaninchenfütterung

- Rauhfutter
- Grünfutter (incl. grünes Gemüse)
- Wasser
- Pellets

- Körnerfutter/”Nagermix”
- Brot
- Obst
- “Nagerwaffeln” etc.

- Energiebedarf
- Verdauungs-physiologie
- Zahnabrieb
- Haarbälle
- Kalziummangel
- Wasseraufnahme
- Vitaminbedarf
- Mineralbedarf

Zusammenfassung: Meerschweinchen- und Kaninchenfütterung

- Rauhfutter
- Grünfutter (incl. grünes Gemüse)
- Wasser
- Pellets

- Körnerfutter/”Nagermix”
- Brot
- Obst
- “Nagerwaffeln” etc.

- Energiebedarf
- Verdauungs-
  physiologie
- Zahnabrieb
- Haarbälle
- Kalziummangel
- Wasseraufnahme
- Vitaminbedarf
- Mineralbedarf

Granivore

Ratte

Körnerfutter (am besten ohne fettreiche Samen; Verfallsdatum) oder Pellet - 1 Teelöffel/Tag

Obst, Gemüse, Heu, Zweige

Mehlwürmer, Hundetrockenfutter, Ei, Quark 1 x/Woche

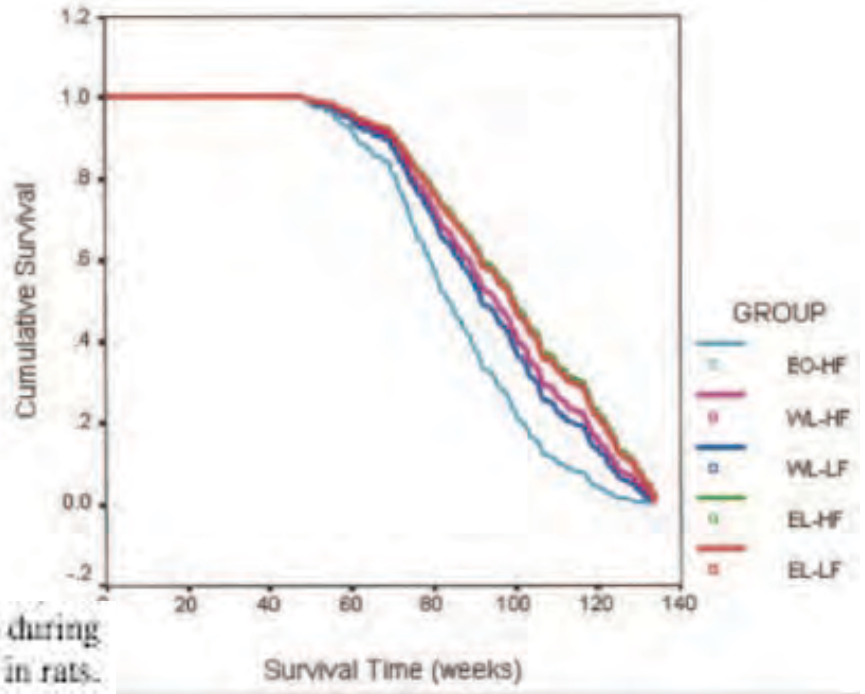
Ratte Adipositas

Ratte Adipositas

Intentional Weight Loss Reduces Mortality Rate in a Rodent Model of Dietary Obesity

Joseph R. Vasselli, Richard Weindruch,† Steven B. Heymsfield,†† F. Xavier Pi-Sunyer,* Carol N. Boozer,* Nengjun Yi,‡ Chenxi Wang,‡§¶ Angelo Pietrobelli,* ** and David B. Allison†§*

OBESITY RESEARCH Vol. 13 No. 4 April 2005



Discussion: Weight loss after the onset of obesity during adulthood leads to a substantial increase in longevity in rats.

Ratte Adipositas

Ratte Adipositas

Effect of Various Restricted Dietary Regimens on the Growth, Health and Longevity of Albino Rats[1]

GRANVILLE A. NOLEN

J. NUTRITION, 102: 1477–1494.

Feeding an enriched, well-balanced diet to rats at an 80% of ad libitum level will result in healthier, smaller and longer-lived animals, which would still be a realistic model for nutritional and toxicological studies.

Restriction of the dietary intake to maintenance requirements following an unlimited intake during the critical pre-pubertal growth period promotes the greatest long-term health and longevity.

Ratte Adipositas

Ratte: Tumorerkankung durch Adipositas?

Ratte: TOP 1

Langenecker (2006)

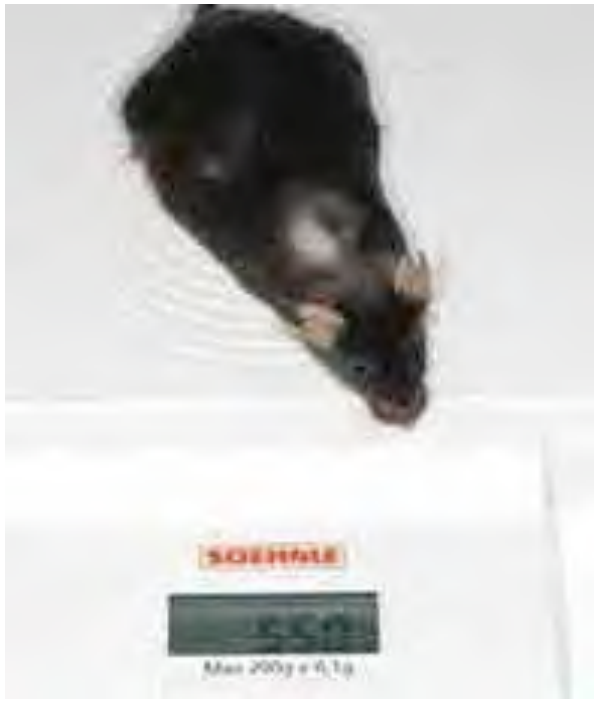
Excessive Weight Gain during Pregnancy Increases Carcinogen-Induced Mammary Tumorigenesis in Sprague-Dawley and Lean and Obese Zucker Rats[1]

... und zahlreiche andere Modellstudien

Gewichtskontrolle: Praxis

Ratte Adipositas

… keine Studien zur Lebensdauer/ Tumorhäufigkeit bei Heimtier-Ratten unter Praxis-bedingungen



Granivore

Beifütterung Granivore

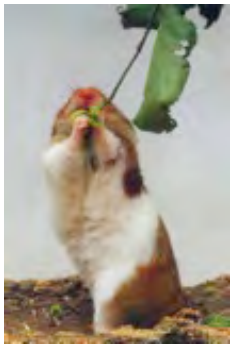
Granivore

Beifütterung Granivore

Futtermittel	Energiegehalt (MJ DE / kg TS)
Heu	6,3
junges Gras	8,2
Johannisbrot	14,2
Hafer	14,0
Buchweizen	17,0
"Nagerwaffeln"	17,2
Yoghurtdrops	23,3
Empfehlung für Allein-FM	10 - 12

Beifütterung Granivore

Granivore



Granivore

Hamster/Ratte/Gerbil

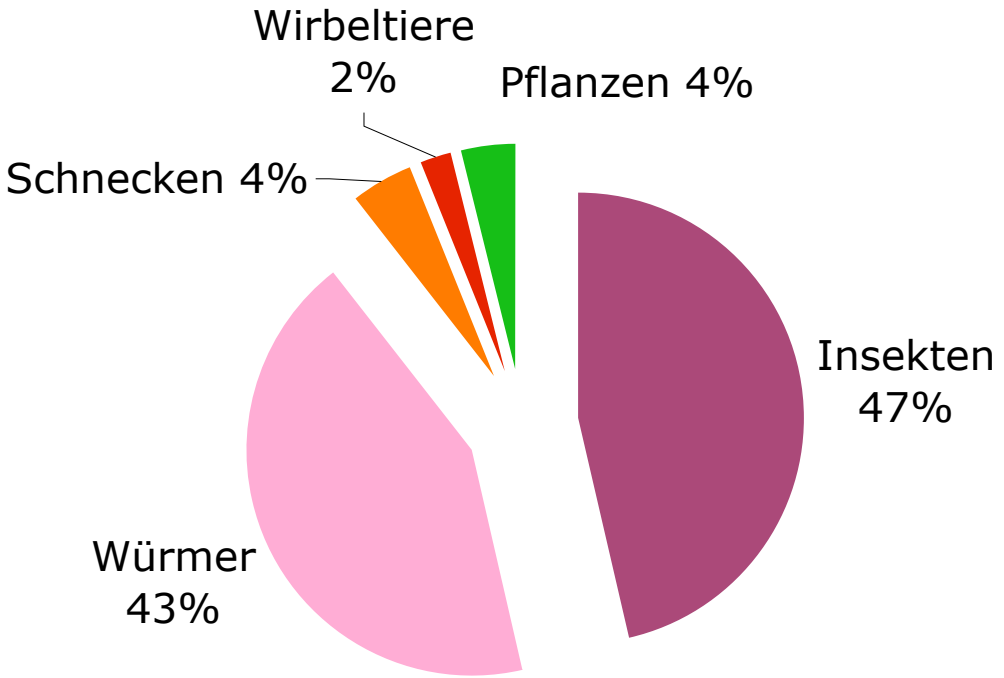
Körnerfutter (am besten ohne fettreiche Samen; Verfallsdatum) oder Pellet, Obst, Gemüse, Heu, Zweige

zum Nagen z.b. auch 1 Haselnuss/ Woche

Mehlwürmer, Hundetrockenfutter, Quark 1 x/Woche

Igel

Natürliche Nahrung Igel



Struck & Meyer (1998)

Igel

Kommerzielles Igelfutter

Zusammensetzung Bäckereierzeugnisse, Getreide, Nüsse (6% Erdnuss), Öle und Fette (3% Lebertran, 3% Sonnenblumenöl, 2% Sojaöl), Weich- und Krebstiere (5% Garnelen, 3% Krebse), Früchte (5% Rosinen), Zucker, Fleisch und tierische Nebenerzeugnisse (3% Trockenfleisch), Mineralstoffe, 1% Bienenhonig, Gemüse, Insekten (0,75% Fliegen), pflanzliche Eiweißextrakte, Fisch- und Nebenerzeugnisse, Hefen, konserviert mit EWG – Zusatzstoffen

Igel

Mittlere Zusammensetzung der Igelnahrung (Struck, 1995)

	Einheit	Mittelwert
TS	**% uS**	27
Rp	**% TS**	**58**
Rfe	**% TS**	**15**
Rfa / Chitin	**% TS**	10
N-freie Extraktstoffe	**% TS**	**7**
Ra	**% TS**	9
Bruttoenergie	**kJ/100 g TS**	2300

Igel

Kommerzielles Igelfutter

- meist Trockenfuttermischungen
- dasselbe Igelfutter verschiedener Chargen:
- -sehr große Unterschiede in Nährstoffzusammensetzung
- Hauptbestandteil : **Kohlenhydrate mit 44-64 %**

Protein: 18-27 %
Rohfett: 9-25 %
Protein/Energieverhältnis: 9 -12:1
Rohfaser:2-5 %, hauptsächlich pflanzlich

Natürliche Igelnahrung		
TS	% uS	27
Rp	% TS	58
Rfe	% TS	15
Rfa / Ch	% TS	10
NfE	% TS	7
Ra	% TS	9

Richtwerte für AF pro kg :

30-60% Rp, 20-34% Rfe, 2-3% Rfa, max.40-50 % NfE, Ca 4-9 g, P 2,5-6 g

Igel

… keine Studien zur Langlebigkeit/ zur Krankheits-Anfälligkeit von Igeln in Bezug zum Fütterungs-Regime.

Kommerzielles Igelfutter

- meist Trockenfuttermischungen
- dasselbe Igelfutter verschiedener Chargen:
- -sehr große Unterschiede in Nährstoffzusammensetzung
- Hauptbestandteil : **Kohlenhydrate mit 44-64 %**

Protein: 18-27 %
Rohfett: 9-25 %
Protein/Energieverhältnis: 9 -12:1
Rohfaser:2-5 %, hauptsächlich pflanzlich

Richtwerte für AF pro kg :
30-60% Rp, 20-34% Rfe, 2-3% Rfa, max.40-50 % NfE, Ca 4-9 g, P 2,5-6 g

Igel

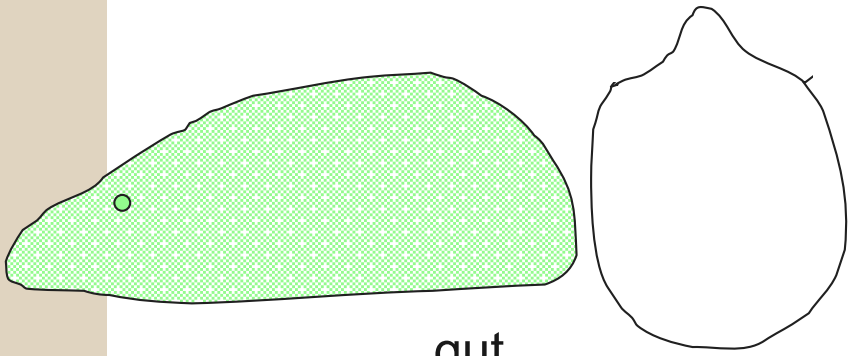
Igel

Sterblichkeit im Winterschlaf

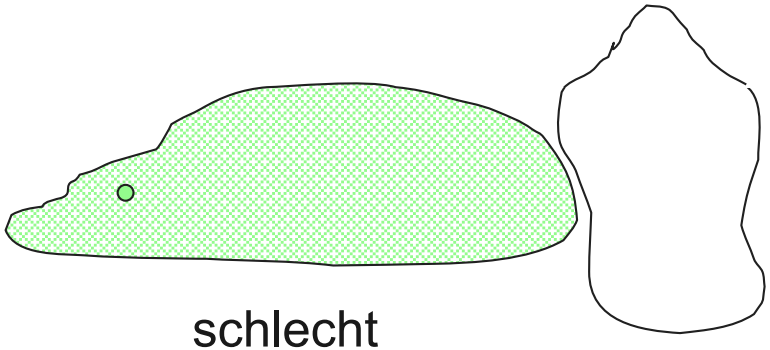
- adulte: 20-40%
- juvenil: 70-80% (↓ Fettpolster, Nestbau)

- Ø Lebenserwartung: 2 Jahre
- 7 von 1000 Igeln werden 6-7 Jahre , max. 10 Jahre

- **<u>Mindestmasse von 500 g für erfolgreiche Überwinterung</u>**



gut



schlecht

Igel

Katzenfutter

Von Igelbetreuern weiterempfohlen:

- hohe Akzeptanz
- leicht zu kaufen
- kostengünstig

aber:

geringere Verdaulichkeit des Rp?
→ oft schmierige Kotkonsistenz
(meist auch zu geringer Rfa-Gehalt)

- Auswahl eines Futters mit viel Protein → mit 2% Weizenkleie oder Zellulosepulver (oder Krabbenmehl oder Chitisan) ergänzen ***(Erde?)***

Zahnstein

Igel

bei Verwendung von Feuchtfutter; aber auch in freier Wildbahn!

Nachteil von Trockenfutter:

- oft geringere Protein-Gehalte
- Wasseraufnahme wird nicht vollständig kompensiert

Alternative: Mix/ganze Futtertiere

Fleischfresser

Strikte Carnivore sind an eine Nahrung angepasst, die in ihrer Zusammensetzung der eigenen Körperzusammensetzung entspricht.

D.h. es können viele Enzymsysteme zur Synthese körpereigener Substanzen eingespart werden.

Damit werden diese Substanzen allerdings essentiell.

Besonders gut bei Katze erforscht!

(Taurin, Arginin, mehrfach unges. Fettsäuren, Vitamin A, Vitamin D, Niacin)

Schlechte Verträglichkeit von Kohlenhydraten!

Fleischfresser

Strikte Carnivore wie Frettchen

⇒Fütterung mit Futtertieren (aus Züchtung, frisch oder gefroren)

⇒Nur akzeptabel bei Fütterung ganzer Tiere

⇒Reine Fleischfütterung ist abzulehnen (Ca-Mangel)

⇒Roher Fisch -> Thiaminmangel möglich

⇒Rohes Ei -> Biotinmangel möglich (Avidin)

Frettchen

Carnivore

Frettchen: Kotkonsistenz

Brown (2004) in Quesenberry/Carpenter:

Kot von mit ganzen Beutetieren gefütterten Frettchen ist sehr fest, und von geringem Volumen.

Kot von mit Trockenfutter gefütterten Frettchen ist weich/schmierig und voluminös.

Carnivore

Frettchen

Strikte Carnivore wie Frettchen

⇒Fütterung mit Katzenfutter

⇒Hundefutter ungünstig
- zu hoher Kohlehydrat-Anteil (Insulinome)
- Keine gezielte Taurin-Zulage (dilatative Kardiomyopathie)
- zu geringer Proteingehalt; „minderwertiges Protein“

⇒Frettchenfutter?

⇒„Erhöhtes Harnstein-Risiko bei Hundefutter“!

⇒„Erhöhtes Harnstein-Risiko bei Katzenfutter“?

Carnivore

Struvitsteine bei Frettchen

Magnesium-Ammonium-Phosphat in alkalischem Milieu
- Hohe Proteingehalte im Futter => saurer Urin-pH

⇒Empfehlung für Frettchen: Protein > 30 % TS
Fett > 18 % TS

27 kommerzielle Katzenfutter:
Protein 30-48 % TS Fett 9-36 % TS

19 kommerzielle Frettchenfutter:
Protein 31-56 % TS Fett 9-36 % TS

Hebeler & Wolf (2001)

Carnivore

Struvitsteine bei Frettchen

Nguyen et al. (1979) Lab Animal Science 29:243-245

Urolithiasis in ferrets

Of 43 ferrets fed a commercial pelleted dog food, 6 (14%) had renal or cystic struvite calculi at necropsy.

No control group.

Quesenberry/Carpenter (2004): incidence of ferret urolithiasis has decreased in parallel to the same decrease in cats

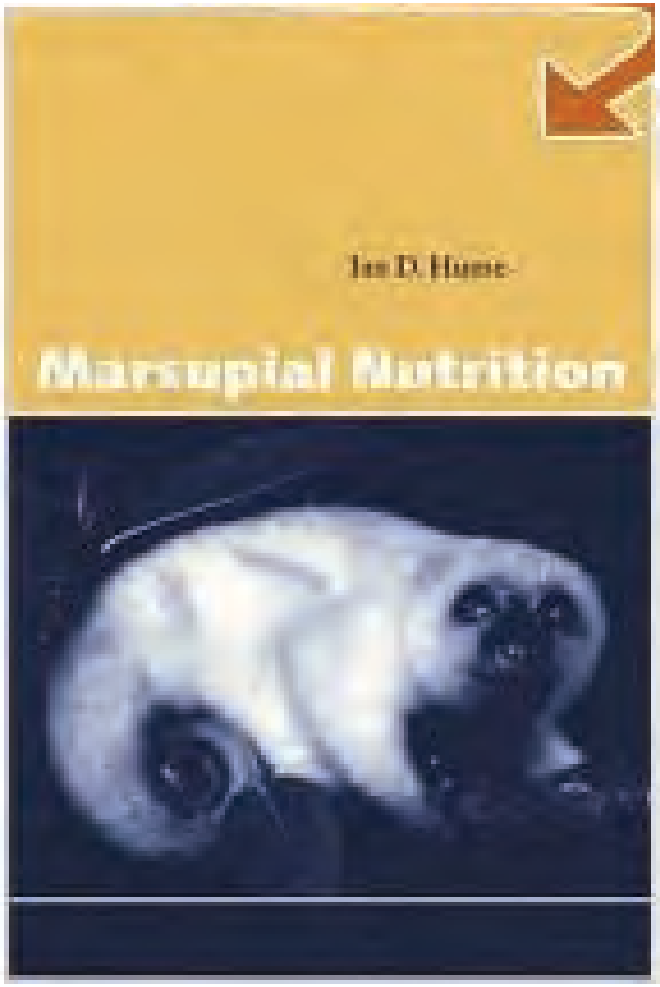
Sugar Glider

Sugar Glider (Kurzkopfbeutler)

- Herkunft: Australien, Papua-Neuguinea, Tasmanien, Indonesien
- Größe: KRL 12 - 21, Schwanz: 15- 21 cm
- Lebenserwartung: 6 – 10 Jahre
- KGW: 100 – 200 g
- Gruppentier
- nachtaktiv
- Tragezeit: 16 Tage (Junge bleiben p.p. ca. 70 Tage im Beutel); bis zu 3 x /pro Jahr 1-2 Junge

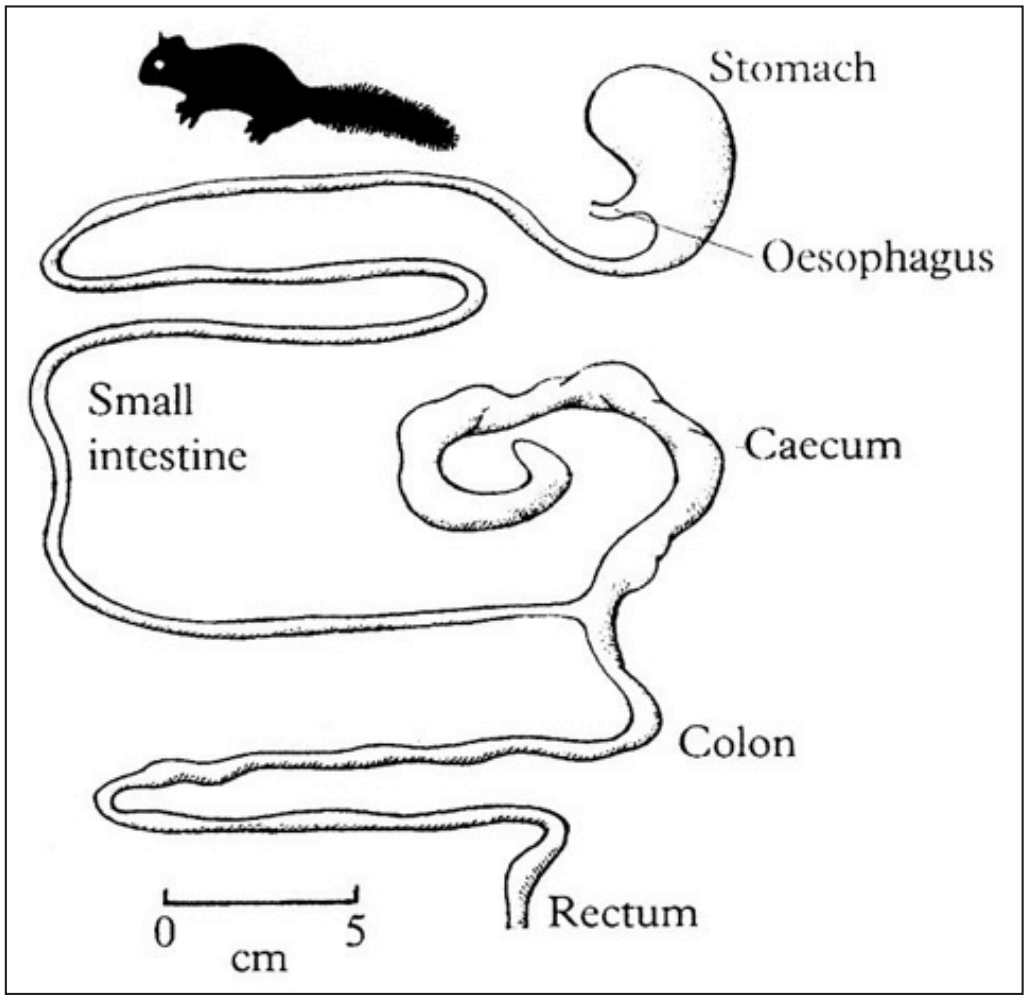
Sugar Glider (Kurzkopfbeutler)

Sugar Glider



Sugar Glider

Sugar Glider (Kurzkopfbeutler)



Natürliche Nahrung:

"Tree gum" = Exsudate von Bäumen sowie Insekten

Extrem niedriger Erhaltungsbedarf für Protein

Hume (1999)

Sugar Glider

- Fütterungsempfehlungen beruhen auf empirischen Erfahrungen von Haltern und Züchtern
- allgemeine Empfehlung: ca. 50 % Früchte + 50 % Proteinquelle (Mehlwürmer, Fleisch, Quark)

⇒Ca-Mangel!

⇒Osteodystrophie mit häufigstem Symptom:

Hinterhandlähmung, Osteoporose Lendenwirbelsäule

Kalziumgehalt Futterinsekten

Tabelle 9B: Chemische Zusammensetzung von kalziumangereicherten Seidenspinnerraupen

Inhaltsstoffe	Raupen[1]	Raupen[2]	Raupen[3]	Kontrolle
Feuchtigkeit	65,13	65,04	61,49	62,07
Stickstoff	9,19	7,86	8,33	9,46
Eiweiß	57,40	49,10	52,10	59,10
Fett	12,89	11,35	9,02	10,54
Kalzium	1,32	2,76	2,17	0,43
Phosphor	0,69	1,12	0,78	0,91
Energiegehalt[4]	3,50	2,99	2,90	4,42

Aus FRYE & CALVERT 1989a. Die Werte sind in %Trockengewicht angegeben.

[1] = Raupen mit lokal verabreichtem Cal Quick
[2] = Raupen mit lokal verabreichtem Cal Quick plus Vionate Puder
[3] = Raupen gefüttert mit 23% Kalzium-Gluconat unmittelbar vor der Analyse
[4] = Ermittelt auf Basis des Trockengewichtes

Sugar Glider

Sugar Glider: Kalzium in freier Wildbahn?

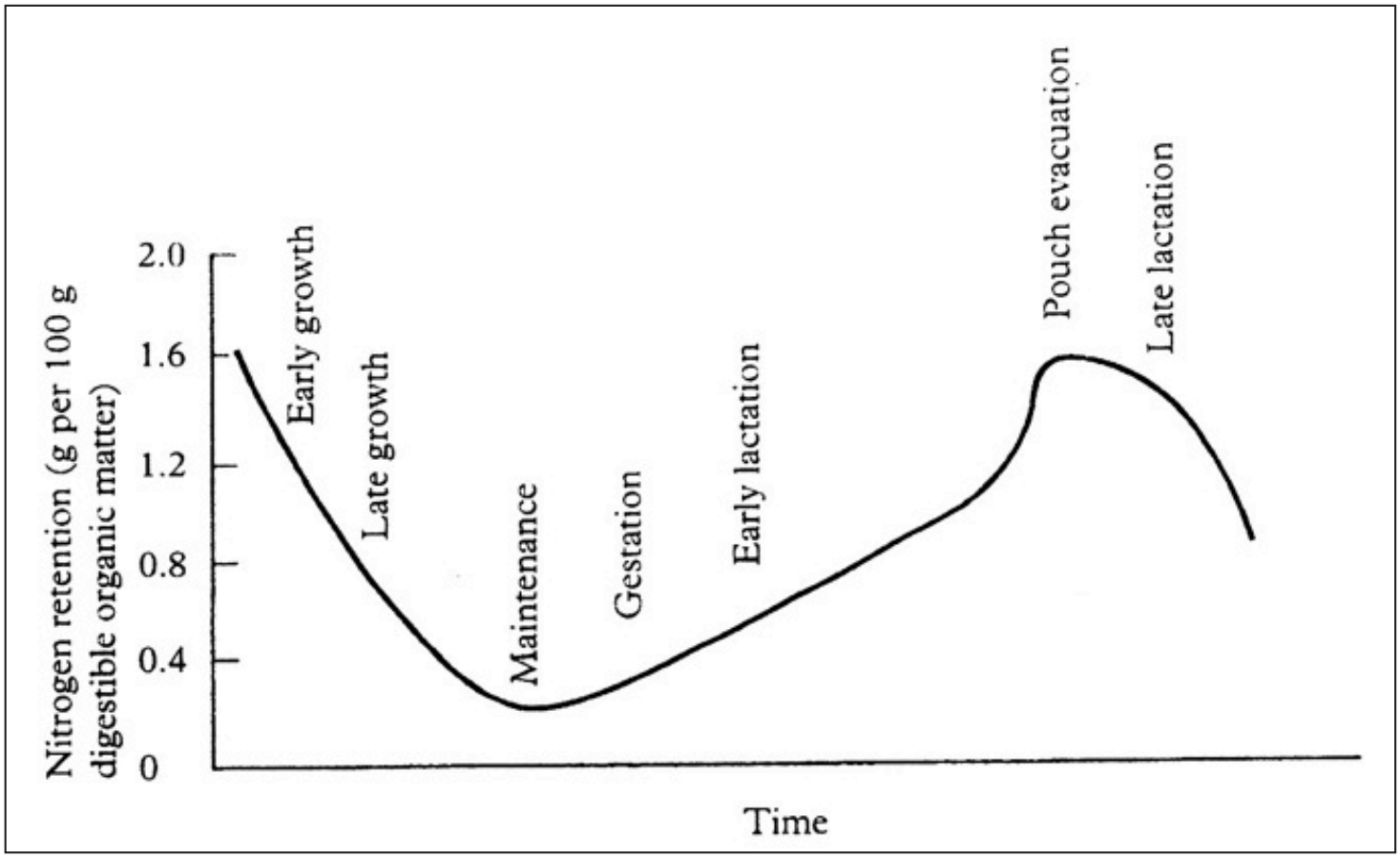
- Insekten: Protein, wenig Ca (mehr als auf Getreide grossgezogene Insekten)

- Pflanzenexsudate („gum“) - sehr hohes Ca:P-Verhältnis!

  (durch Obst nicht zu imitieren, aber durch Ahornsirup, auch Zuckerrübensirup)

Bedarf an Protein in verschiedenen Lebensphasen

Sugar Glider



Hume (1999)

Sugar Glider

Suger Glider

- Fertigfutter

- Zahlreiche hausgemachte Rezepte

Dr. Cathy Johnson-Delaney's Sugar Glider Diet

Sugar Glider and Squirrel Glider Diet (from Taronga Zoo, Sydney, Australia)

Dr. Debra McDonald's* Sugar Glider Diet

Dr. Rosemary Booth's Sugar Glider Diet

Sugar Glider

Sugar Glider

Fütterungsfehler

- Milch: Durchfall
- Keine Struktur: Zahnstein
- zu hohe Energiezufuhr: Adipositas
  (Flughaut soll scharfkantig sein)
- Kalzium- u/o. Vitamin D3-Mangel:
  Spontanfrakturen, Hinterhandlähmung, Krämpfe
- Proteinmangel (Schwäche, Anämie) bei reiner Obstfütterung von wachsenden/züchtenden Tieren
- zu fettreiche Diät von tragenden und laktierenden Tieren: Augentrübungen bei Jungtieren

Sugar glider

Sugar Glider

… keine Studien zur Fütterung von Sugar gliders in Menschenobhut.