University of Zurich
Vetsuisse Faculty

Clinic
of Zoo Animals, Exotic Pets and Wildlife

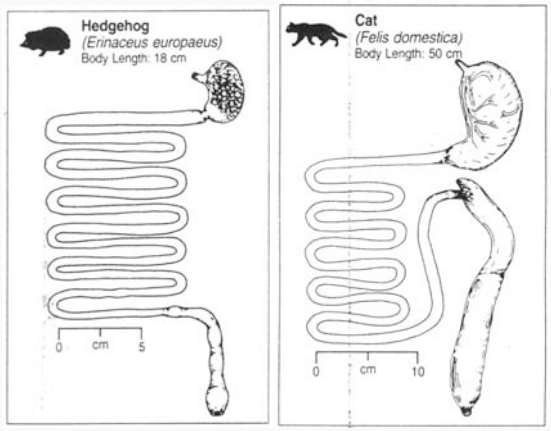
Ernährung von Reptilien

Marcus Clauss
mclauss@vetclinics.uzh.ch

Fortbildungskurs Reptilien 30. März 2011

Gut bekannt: Anatomie & Physiologie

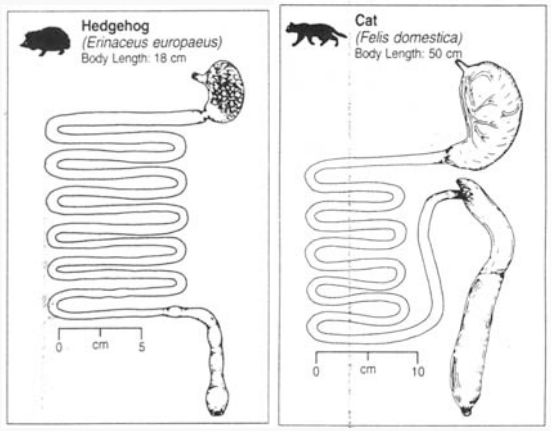
Gut bekannt: Anatomie & Physiologie



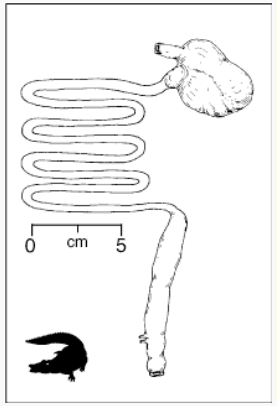
Fleischfresser

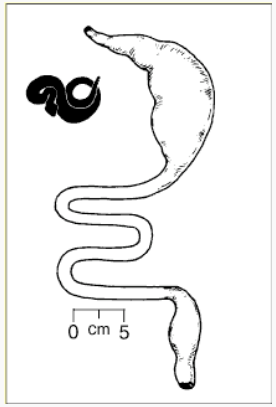
Stevens & Hume (1995)

Gut bekannt: Anatomie & Physiologie



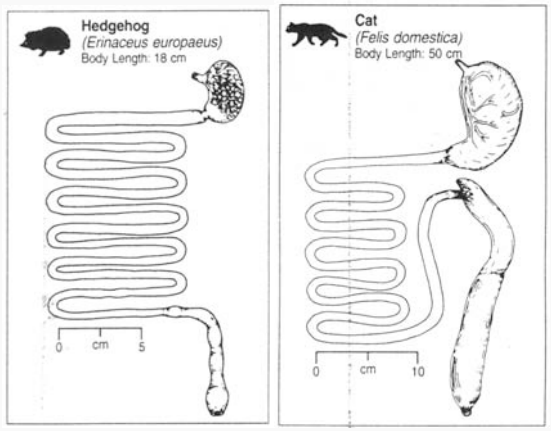
Fleischfresser

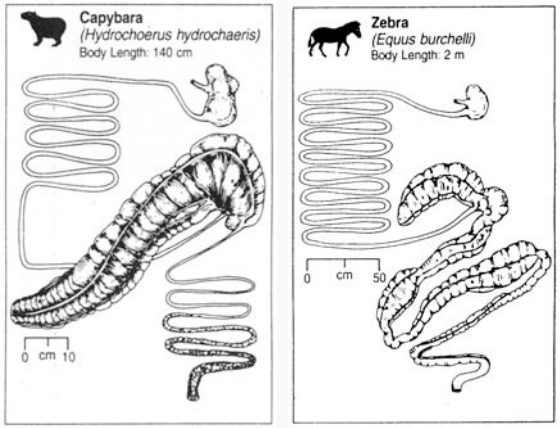




Stevens & Hume (1995)

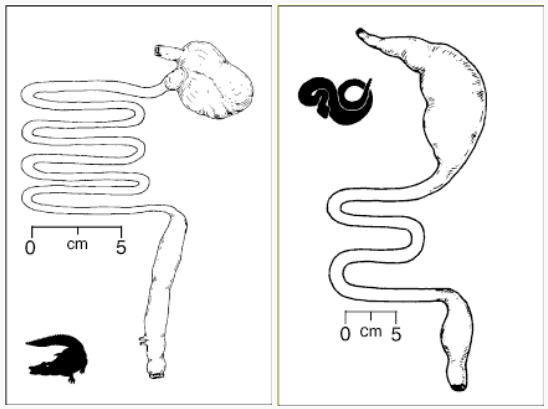
Gut bekannt: Anatomie & Physiologie





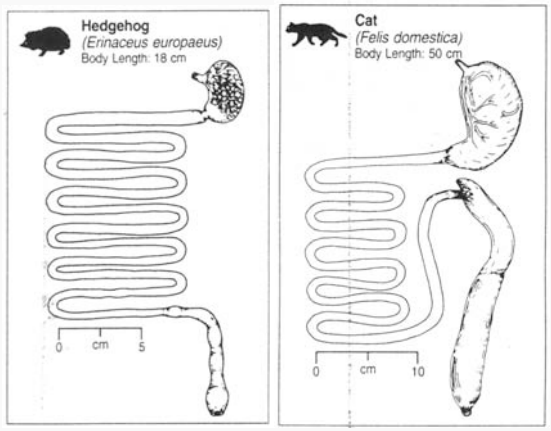
Fleischfresser

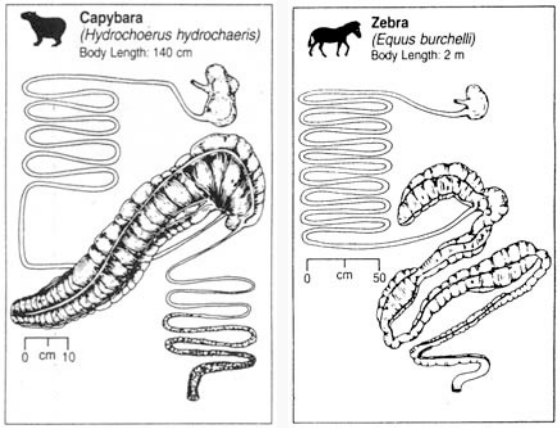
Pflanzenfresser



Stevens & Hume (1995)

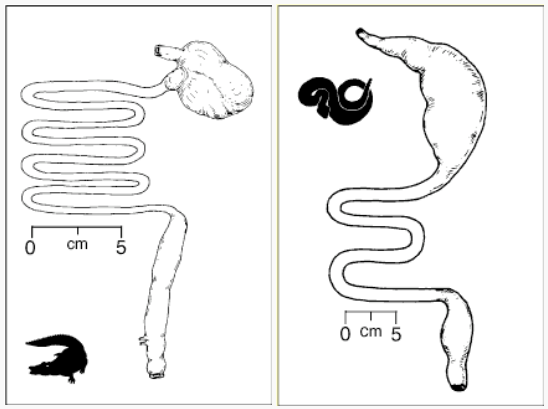
Gut bekannt: Anatomie & Physiologie

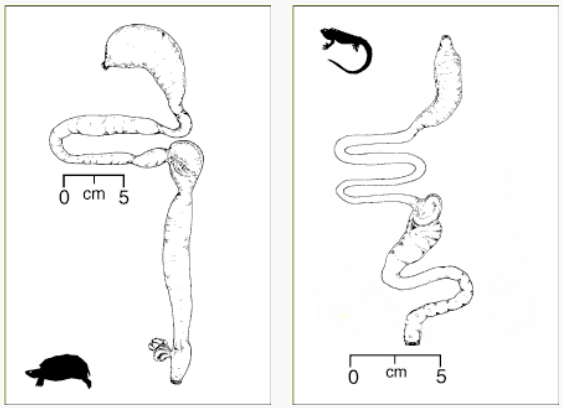




Fleischfresser

Pflanzenfresser





Stevens & Hume (1995)

Weniger erforscht: Fütterung

Im Gegensatz zu Säugetieren: wenige **Studien** zur Auswirkung von Fütterung auf die Gesundheit

Hauptsächlich Erfahrungsberichte, Anekdoten, einzelne Krankheitsfälle

Worauf soll man sich verlassen?

Beispiel: Fütterung von Landschildkröten in aufeinanderfolgenden Auflagen des gleichen Lehrbuches

Jahr	Empfehlung

Beispiel: Fütterung von Landschildkröten in aufeinanderfolgenden Auflagen des gleichen Lehrbuches

Jahr	Empfehlung
1980-1993	80% Obst, 19% Fleisch, 1% Mineralstoffe; Obst: Äpfel, Birnen, Apfelsinen, Bananen, Tomaten, Grünfutter (Frischgras, Klee, Salat); Fleisch: Muskel, Herz – fein geschnitten – auch Fertigfutter für Hunde und Katzen. Bei Mangel an Obst: Haferflocken, Reis, Trockenfutter für Hunde, gedämpfte Kartoffeln

Beispiel: Fütterung von Landschildkröten in aufeinanderfolgenden Auflagen des gleichen Lehrbuches

Jahr	Empfehlung
1980-1993	80% Obst, 19% Fleisch, 1% Mineralstoffe; Obst: Äpfel, Birnen, Apfelsinen, Bananen, Tomaten, Grünfutter (Frischgras, Klee, Salat); Fleisch: Muskel, Herz – fein geschnitten – auch Fertigfutter für Hunde und Katzen. Bei Mangel an Obst: Haferflocken, Reis, Trockenfutter für Hunde, gedämpfte Kartoffeln
1999	Blattreiche Grünfutter, Gemüse, Obst (Äpfel, Bananen, Birne, Traube, Kiwi), gelegentlich Feuchtfutter für Hunde und Katzen, Getreideprodukte

Beispiel: Fütterung von Landschildkröten in aufeinanderfolgenden Auflagen des gleichen Lehrbuches

Jahr	Empfehlung
1980-1993	80% Obst, 19% Fleisch, 1% Mineralstoffe; Obst: Äpfel, Birnen, Apfelsinen, Bananen, Tomaten, Grünfutter (Frischgras, Klee, Salat); Fleisch: Muskel, Herz – fein geschnitten – auch Fertigfutter für Hunde und Katzen. Bei Mangel an Obst: Haferflocken, Reis, Trockenfutter für Hunde, gedämpfte Kartoffeln
1999	Blattreiche Grünfutter, Gemüse, Obst (Äpfel, Bananen, Birne, Traube, Kiwi), gelegentlich Feuchtfutter für Hunde und Katzen, Getreideprodukte
2004-2009	Grünfutter (Wildkräuter, geringer Anteil Salat und Gemüse), geringe Mengen Obst (führt zu Fehlgärung und Durchfall), Feuchtfutter für Hunde und Katzen nicht als Hauptbestandteil (verursachen Gicht), Milch- und Getreideprodukte nur in geringen Mengen, Heu immer zur freien Aufnahme, Sepiaschalen/Hühnereischalen

Beispiel: Fütterung von Landschildkröten in aufeinanderfolgenden Auflagen des gleichen Lehrbuches

Jahr	Empfehlung
1980-1993	80% Obst, 19% Fleisch, 1% Mineralstoffe; Obst: Äpfel, Birnen, Apfelsinen, Bananen, Tomaten, Grünfutter (Frischgras, Klee, Salat); Fleisch: Muskel, Herz – fein geschnitten – auch Fertigfutter für Hunde und Katzen. Bei Mangel an Obst: Haferflocken, Reis, Trockenfutter für Hunde, gedämpfte Kartoffeln
1999	Blattreiche Grünfutter, Gemüse, Obst (Äpfel, Bananen, Birne, Traube, Kiwi), gelegentlich Feuchtfutter für Hunde und Katzen, Getreideprodukte
2004-2009	Grünfutter (Wildkräuter, geringer Anteil Salat und Gemüse), ~~geringe Mengen Obst~~ (führt zu Fehlgärung und Durchfall), ~~Feuchtfutter für Hunde und Katzen nicht als Hauptbestandteil~~ (verursachen Gicht), ~~Milch- und Getreideprodukte nur in geringen Mengen~~, Heu immer zur freien Aufnahme, Sepiaschalen/Hühnereischalen

Beispiel: Angaben zur Fressgewohnheit von Landschildkröten

Schildkrötenarten	gemischtes Fleisch	Fisch	Insekten	Würmer, Schnecken	Blüten	Früchte	andere Pflanzen-teile	Wasser-pflanzen	Algen
Testudo graeca									
Maurische Landschildkröte	●		●		×	×	×		
Testudo hermanni									
Griechische Landschildkröte				×/×	×	×	×		
Testudo horsfieldii									
Vierzehn Landschildkröten				×/–	●	●	×		
Testudo kleinmanni									
Ägyptische Landschildkröte			●	●/–	×	×	×		
Testudo marginata									
Breitrandschildkröte				●/–	×	×	×		

× = übliche Beute; ● = optional

Beispiel: Angaben zur Fressgewohnheit von Landschildkröten

Schildkrötenarten	gemischtes Futter	Fisch	Insekten	Würmer, Mollusken	Blüten	Früchte	andere Pflanzenteile	Wasser-Pflanzen	Algen
Testudo graeca									
Maurische Landschildkröte	•		•		×	×	×		
Testudo hermanni									
Griechische Landschildkröte									
Testudo horsfieldii									
Vierzehn Landschildkröten				×/-	•	•	×		
Testudo kleinmanni									
Ägyptische Landschildkröte			•	•/-	×	×	×		
Testudo marginata									
Breitrandschildkröte				•/-	×	×	×		

× = übliche Beute; • = optional

Fleisch wird aus menschlicher Sicht sehr geschätzt und daher gerne überbetont

Obst wird aus menschlicher Sicht sehr geschätzt und daher eingesetzt

Echte Pflanzennahrung (Blätter, Kräuter, Heu) wird aus menschlicher Sicht intuitiv nicht als Nahrung angesehen

Empfehlungen entsprechend “lesen”!

Einteilung in Ernährungstypen

Pflanzenfresser - fressen in freier Wildbahn Gräser, Kräuter, Blätter (und kein Obst)

Allesfresser - fressen einerseits das gleiche wie Pflanzenfresser (und kein Obst) und dazu in der Regel Insekten/Weichtiere (keine Wirbeltiere)

Fleischfresser - fressen entweder Insekten/Weichtiere oder Wirbeltiere

Fütterung von Pflanzenfressern

<u>Das</u> Problem beim Füttern exotischer Säugetier-Pflanzenfresser - Bereitstellung **ausreichender** Mengen eines adäquaten Pflanzenmaterials

bei allen Tieren, die kein Heu akzeptieren.

Fütterung von Pflanzenfressern

Das Problem beim Füttern exotischer Säugetier-Pflanzenfresser - Bereitstellung **ausreichender** Mengen eines adäquaten Pflanzenmaterials

bei allen Tieren, die kein Heu akzeptieren.

Wegen der generell geringeren Futteraufahme bei Reptilien ist eine vorbildliche Fütterung von Pflanzenfressern bei Reptilien logistisch einfacher!

Bilder: Petra Wolf 2011

Wegehaupt (2006)

Fütterung von Pflanzenfressern

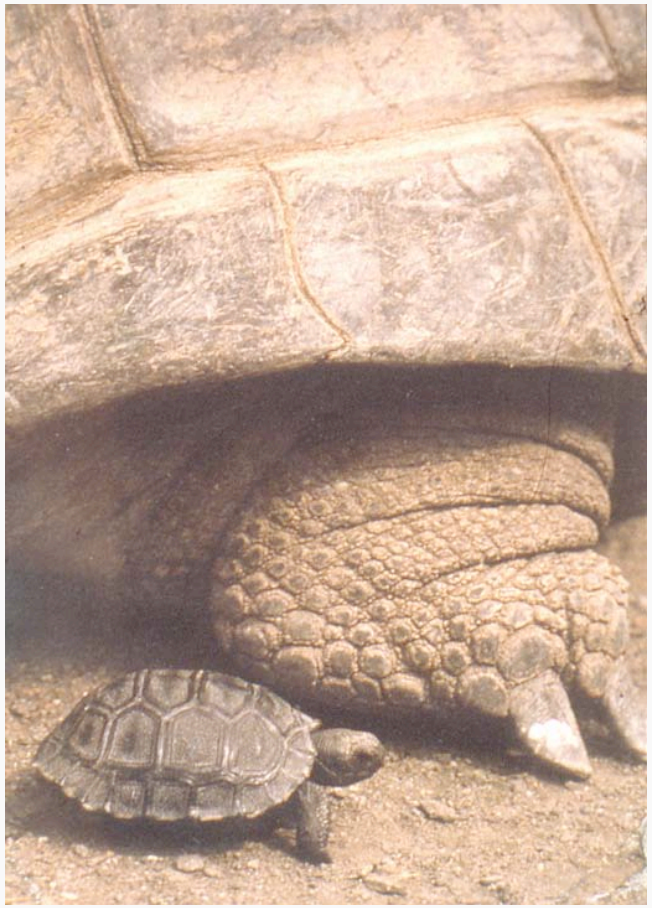
Fleisch - führt zu Gicht, unformiges Wachstum, wenn als Muskelfleisch auch Kalziummangel

Obst - rasches Wachstum, Fehlgärungen, Kalziummangel

Pflanzenmaterial - die adäquate Nahrung (Proteingehalt, Kalziumgehalt, Fasergehalt); bei Überangebot ebenfalls rasches Wachstum

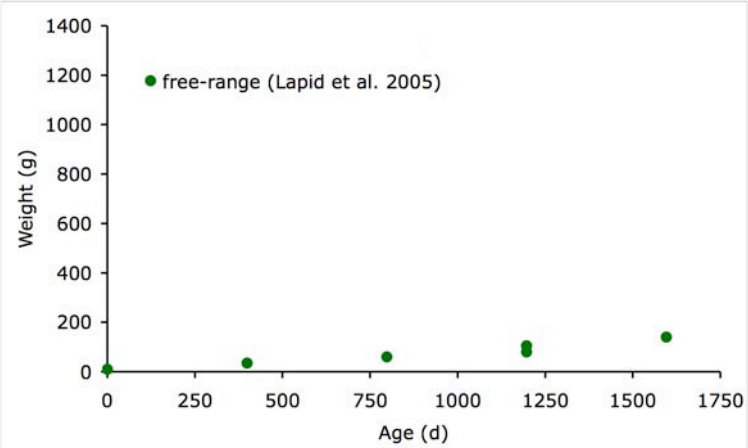
Versuchen, bei Fallberichten zwischen “zuviel eines adäquaten Futters” und “inadäquates Futter” zu unterscheiden.

Wachstum



Die Wachstumsrate von Reptilien ist sehr flexibel

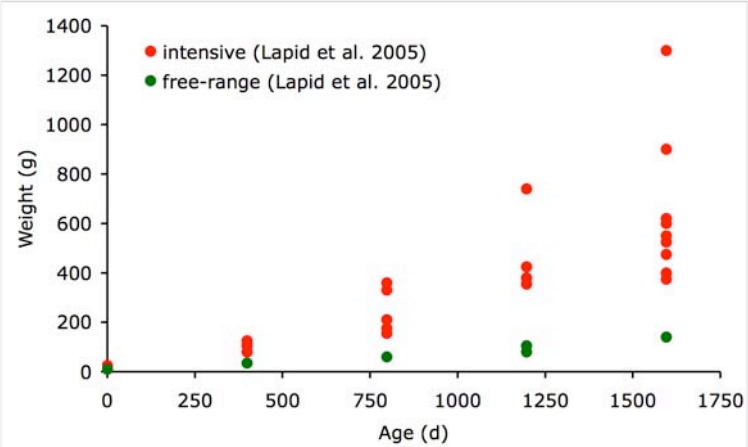
Testudo graeca



Ritz et al. (2010ab)

Die Wachstumsrate von Reptilien ist sehr flexibel

Testudo graeca

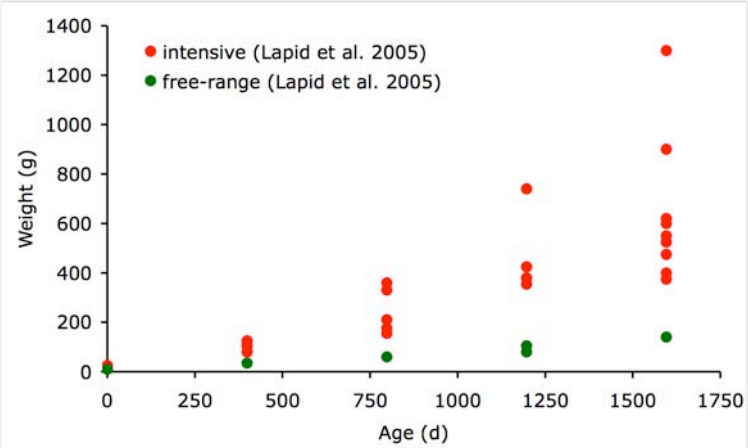


Ritz et al. (2010ab)

Die Wachstumsrate von Reptilien ist sehr flexibel

Lapid et al. (2005) erzielten mit Katzenfutter/Getreide-Fütterung bei Marischen Landschildkröten eine höhere Wachstumsrate als in freier Wildbahn.

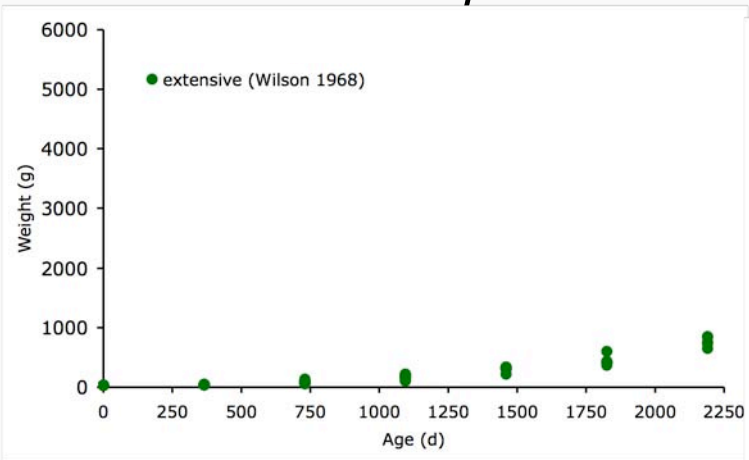
Testudo graeca



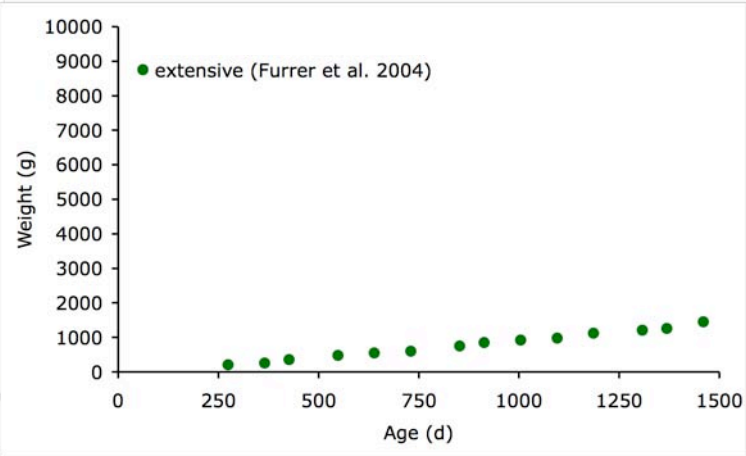
Ritz et al. (2010ab)

Die Wachstumsrate von Reptilien ist sehr flexibel

Geochelone pardalis



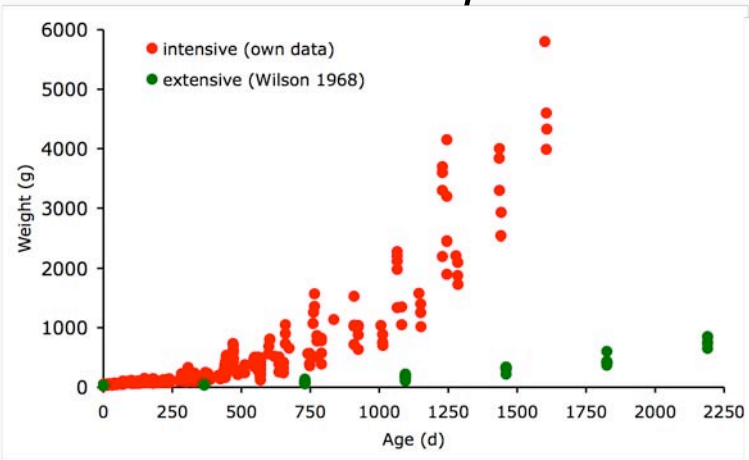
Geochelone nigra



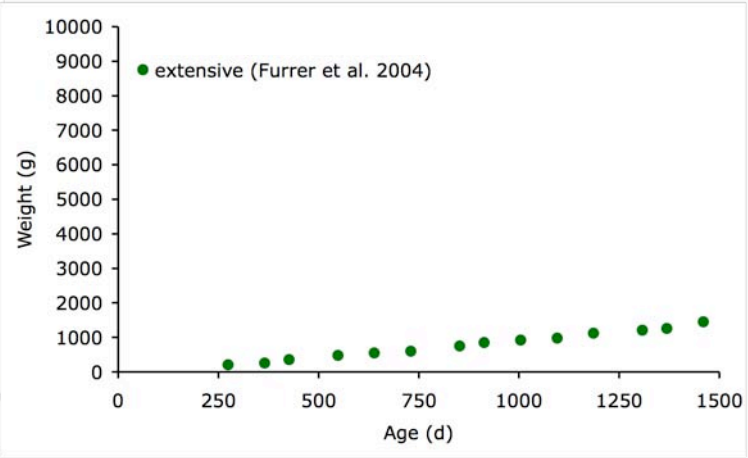
Ritz et al. (2010ab)

Die Wachstumsrate von Reptilien ist sehr flexibel

Geochelone pardalis



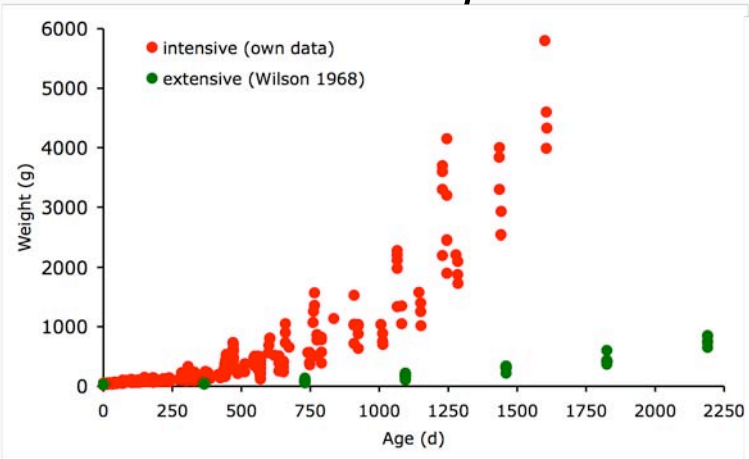
Geochelone nigra



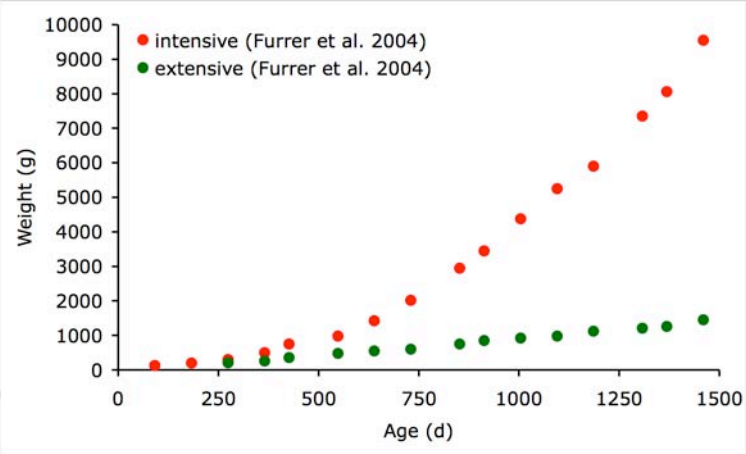
Ritz et al. (2010ab)

Die Wachstumsrate von Reptilien ist sehr flexibel

Geochelone pardalis



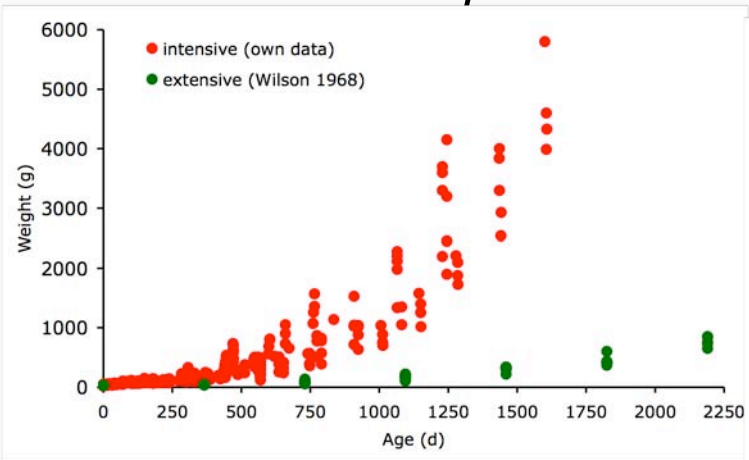
Geochelone nigra



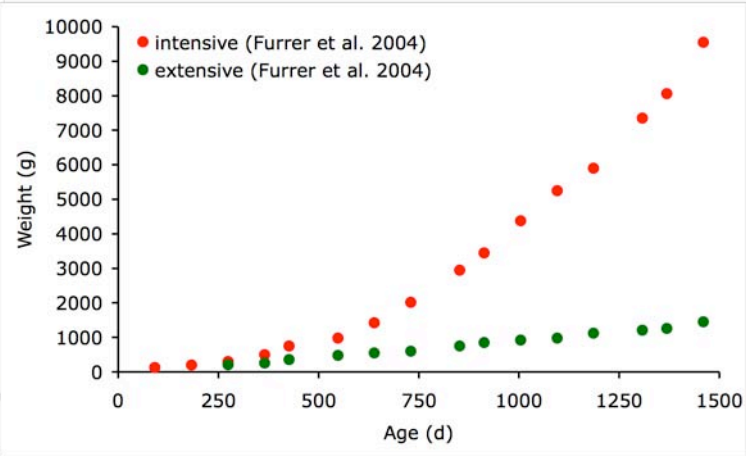
Ritz et al. (2010ab)

Die Wachstumsrate von Reptilien ist sehr flexibel

Geochelone pardalis



Geochelone nigra

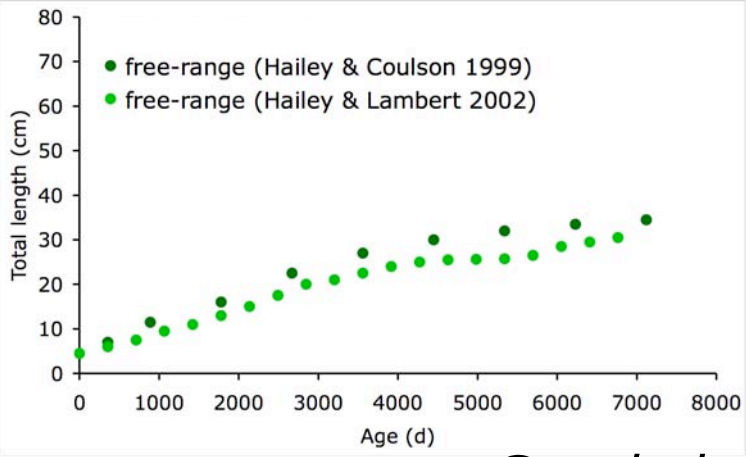


Hohe Wachstumsraten werden auch ohne Fleischfütterung erzielt (aber mit Obst und viel Frischfutter).

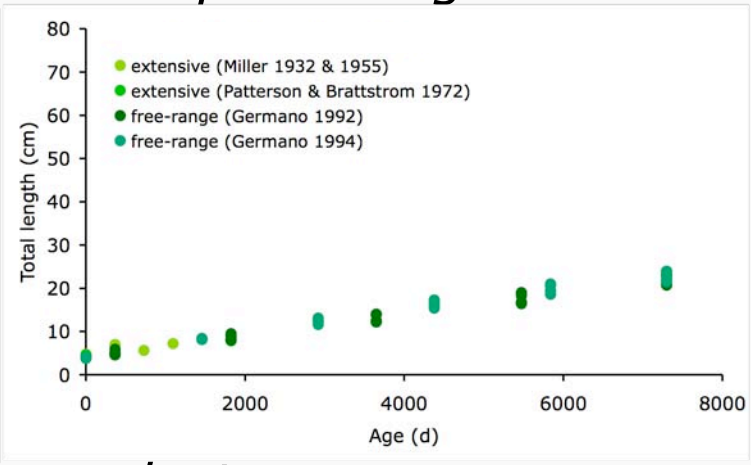
Ritz et al. (2010ab)

Die Wachstumsrate von Reptilien ist sehr flexibel

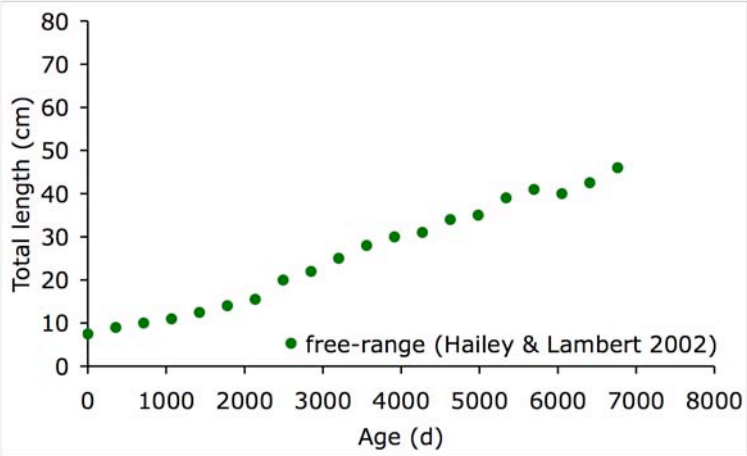
Geochelone pardalis



Gopherus agassizi



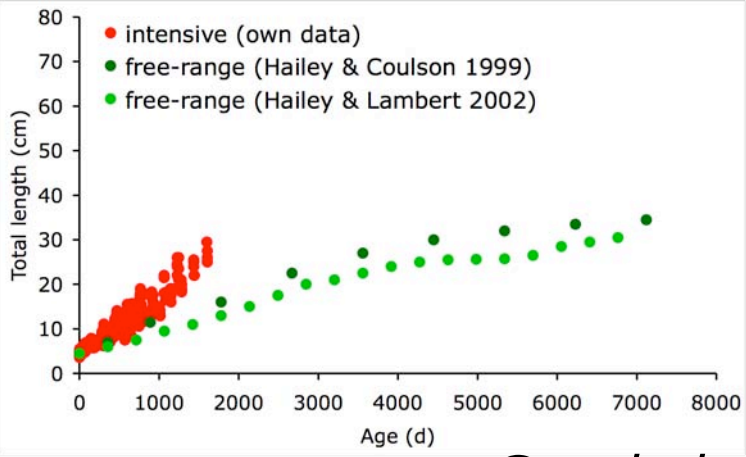
Geochelone sulcata



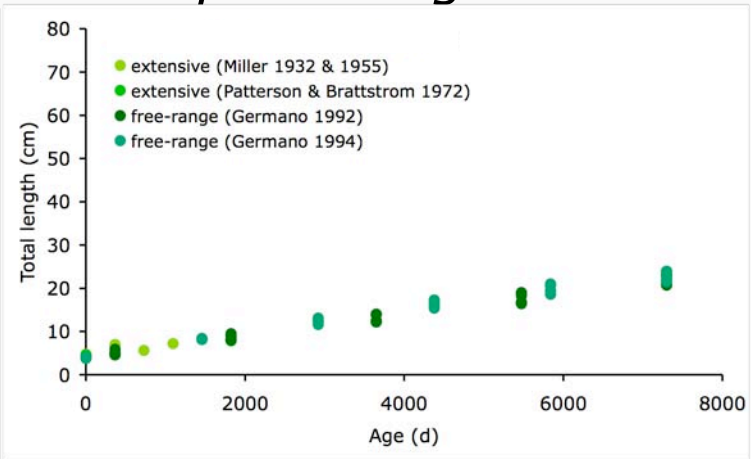
Ritz et al. (2010ab)

Die Wachstumsrate von Reptilien ist sehr flexibel

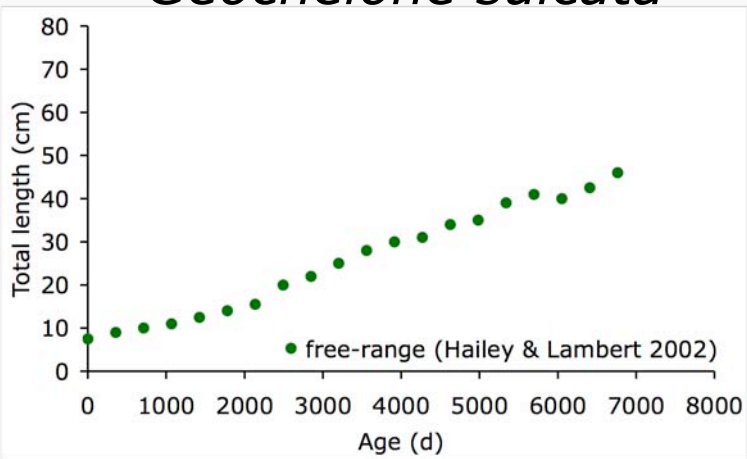
Geochelone pardalis



Gopherus agassizi



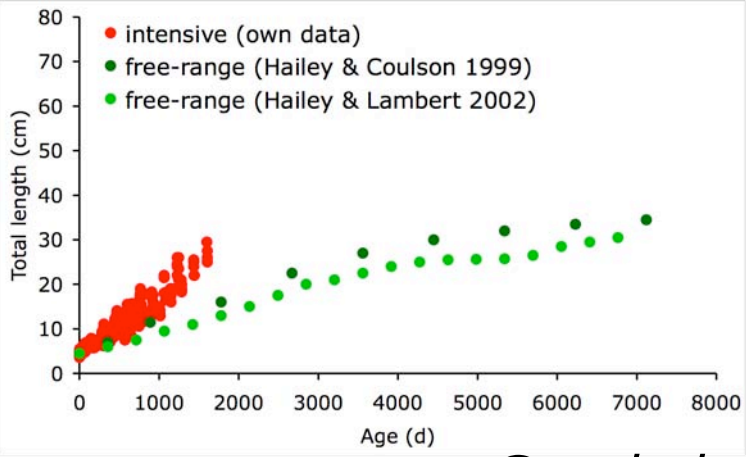
Geochelone sulcata



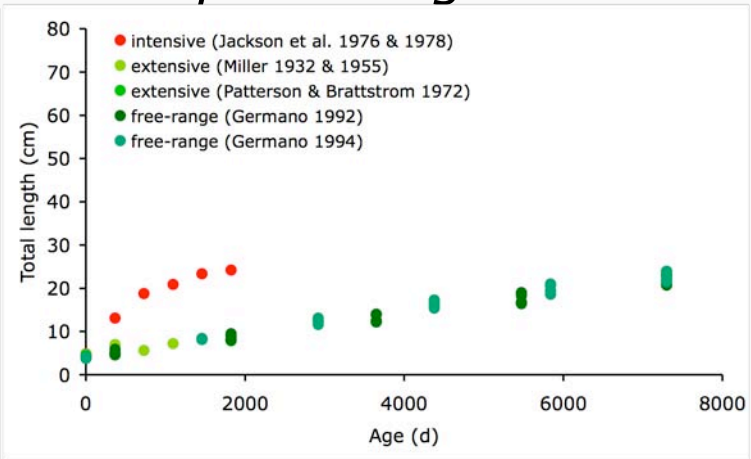
Ritz et al. (2010ab)

Die Wachstumsrate von Reptilien ist sehr flexibel

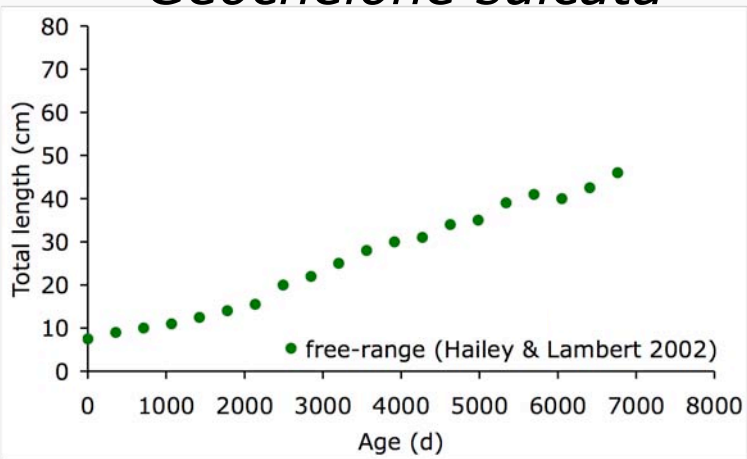
Geochelone pardalis



Gopherus agassizi



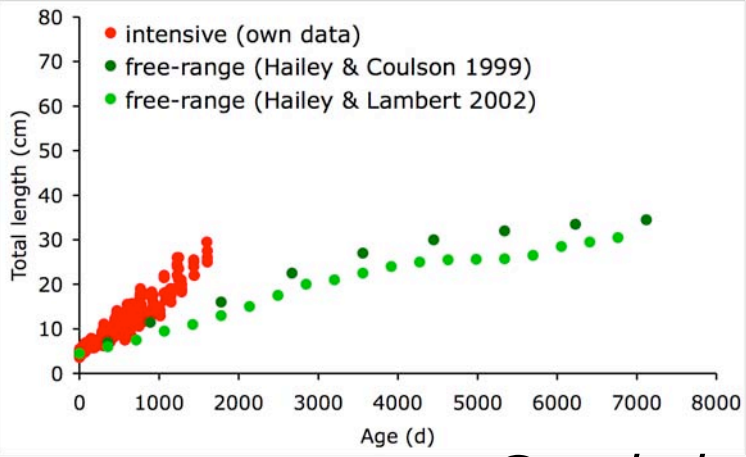
Geochelone sulcata



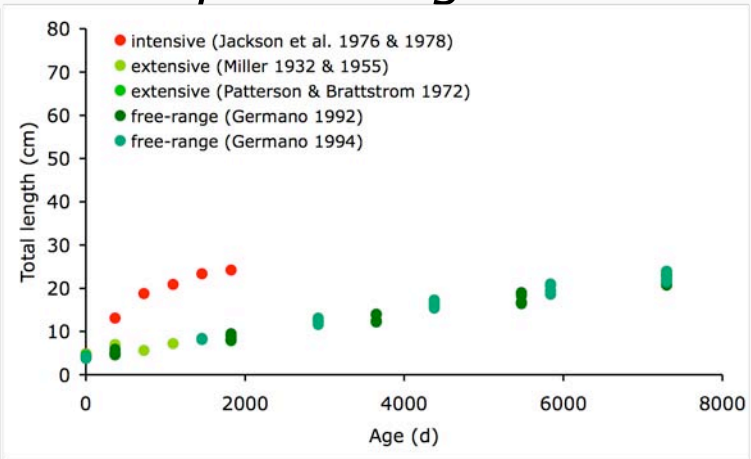
Ritz et al. (2010ab)

Die Wachstumsrate von Reptilien ist sehr flexibel

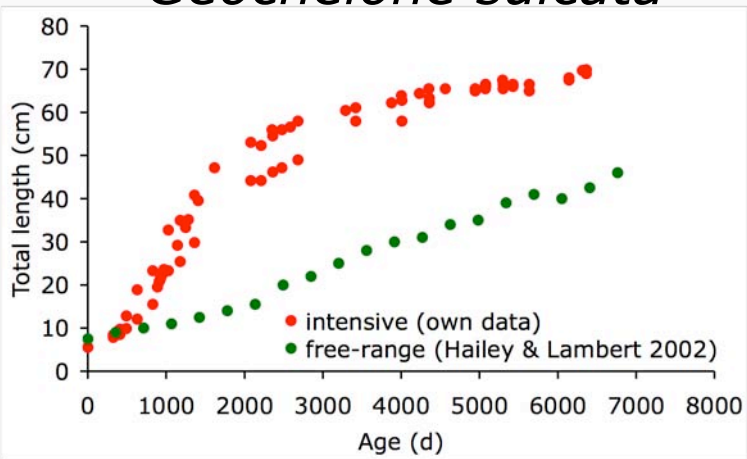
Geochelone pardalis



Gopherus agassizi



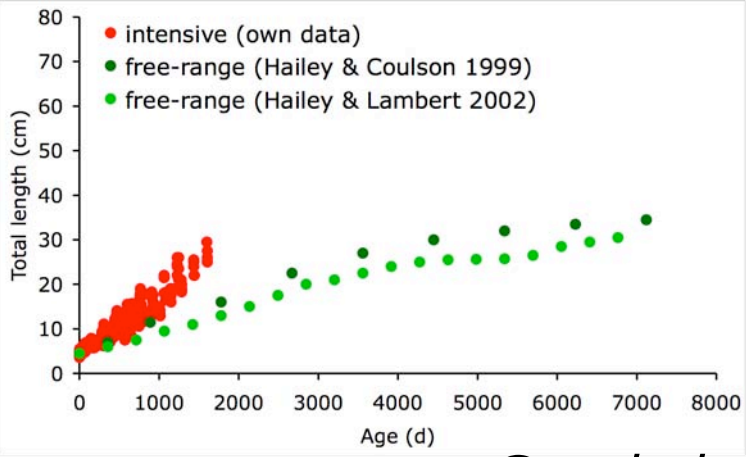
Geochelone sulcata



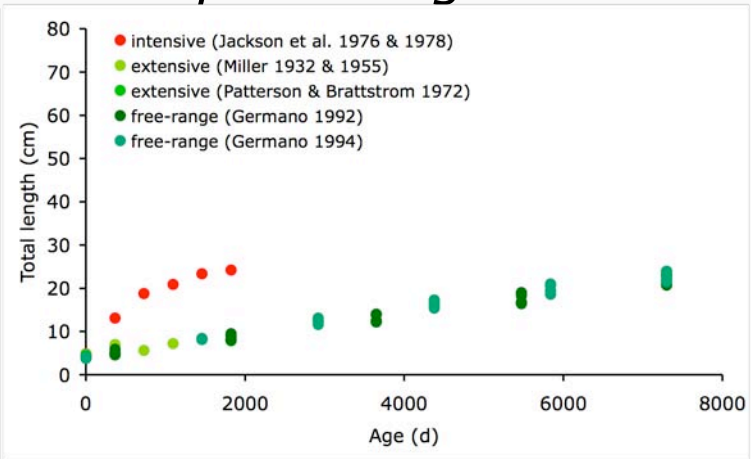
Ritz et al. (2010ab)

Die Wachstumsrate von Reptilien ist sehr flexibel

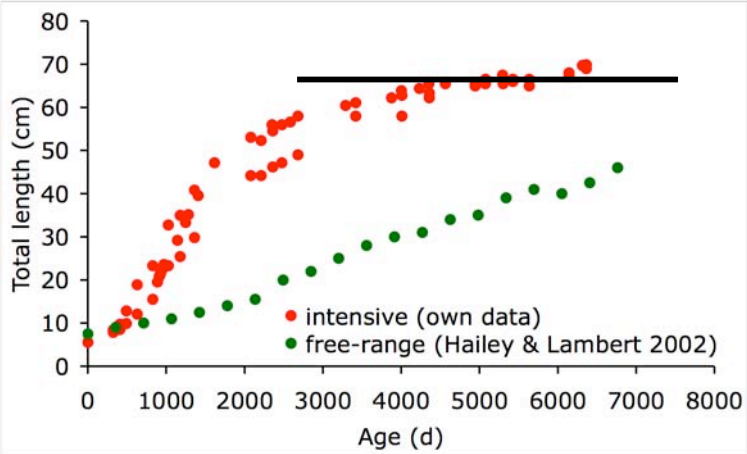
Geochelone pardalis



Gopherus agassizi



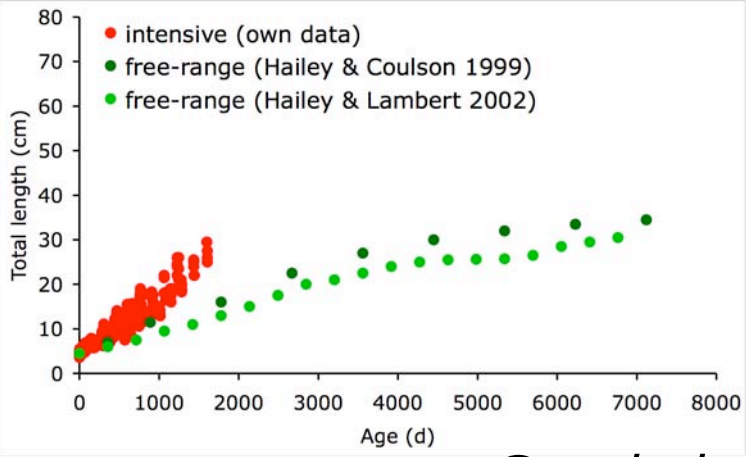
Geochelone sulcata



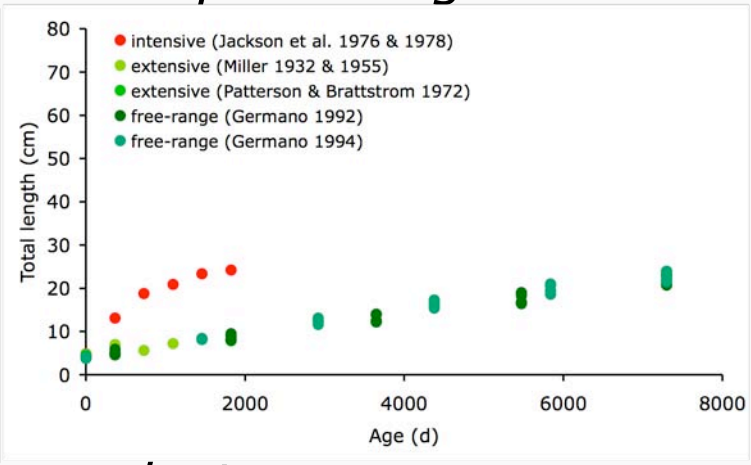
Ritz et al. (2010ab)

Die Wachstumsrate von Reptilien ist sehr flexibel

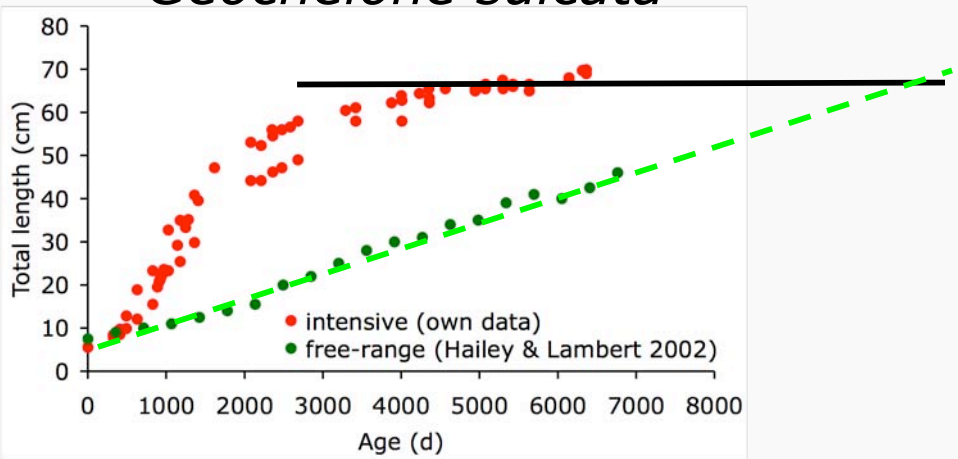
Geochelone pardalis



Gopherus agassizi



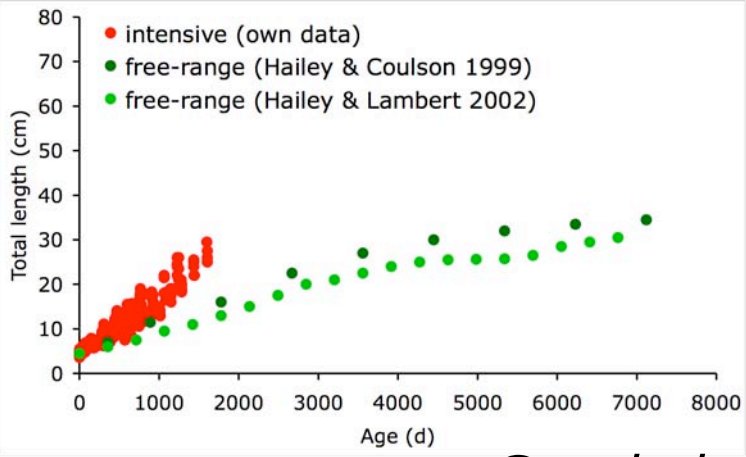
Geochelone sulcata



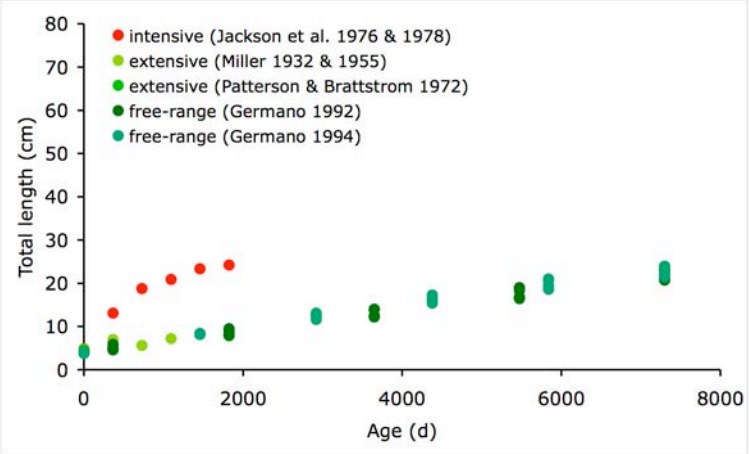
Ritz et al. (2010ab)

Die Wachstumsrate von Reptilien ist sehr flexibel

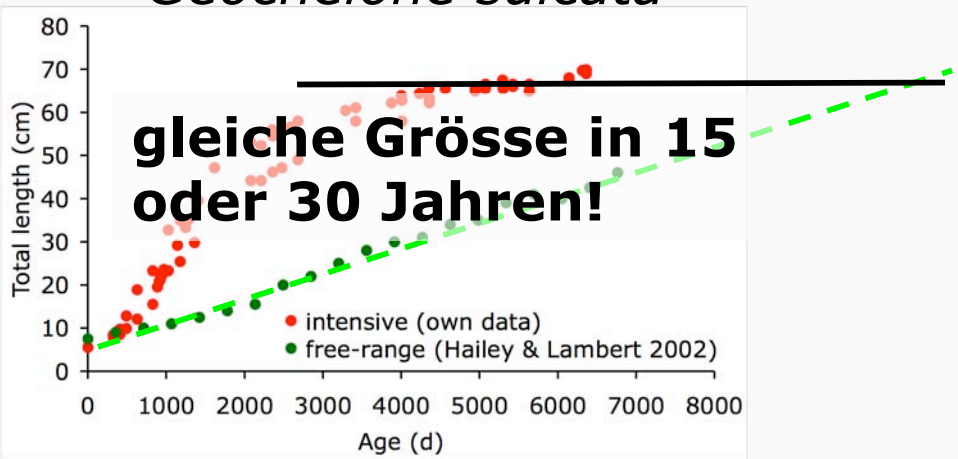
Geochelone pardalis



Gopherus agassizi



Geochelone sulcata



Ritz et al. (2010ab)

Ist schnelles Wachstum ein Problem?

Frye (1998)

Ist schnelles Wachstum ein Problem?

Frye (1998)

Wegehaupt (2006)

Ist schnelles Wachstum ein Problem?

Wegehaupt (2006)

Umwelt beachten!

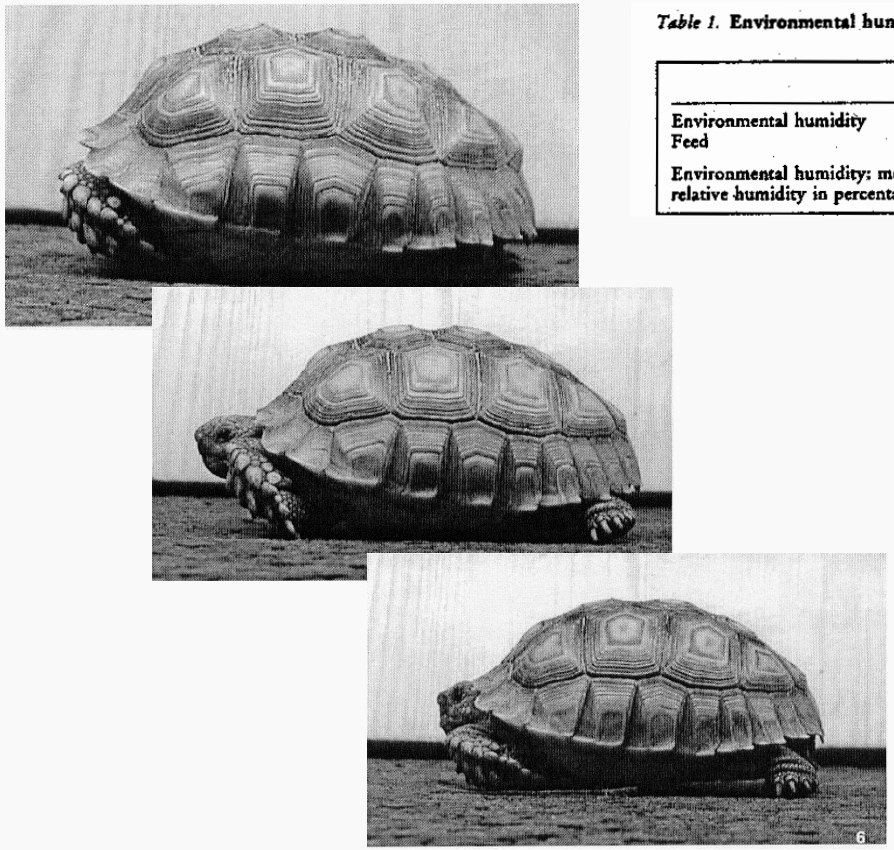
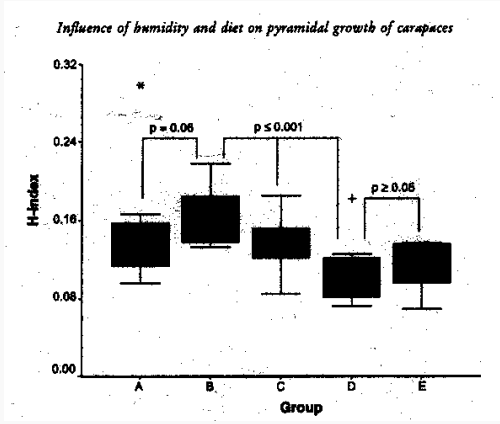


Table 1. **Environmental humidity and dietary protein concentrations for the five experimental groups of *Geochelone sulcata***

	Group A	Group B	Group C	Group D	Group E
Environmental humidity	24.3–57.8	27.4–55.5	30.6–74.8	47.9–99	45–99
Feed	Type 1	Type 2	Type 2	Type 2	Type 3

Environmental humidity: mean of eight weekly measured values of the maximum and minimum relative humidity in percentage



Wiesner & Iben (2003)

Umwelt beachten!

Auch in freier Wildbahn werden in trockeneren Habitaten mehr Schildkröten mit Höckerbildung beobachtet als in feuchteren Habitaten.

Wegehaupt (2006)

Umwelt beachten - und die Fütterung

Auch in freier Wildbahn werden in trockeneren Habitaten mehr Schildkröten mit Höckerbildung beobachtet als in feuchteren Habitaten.

... aber proteinreiche (und kalziumarme) Fütterung hat sicher zusätzliche Konsequenzen.

Wegehaupt (2006)

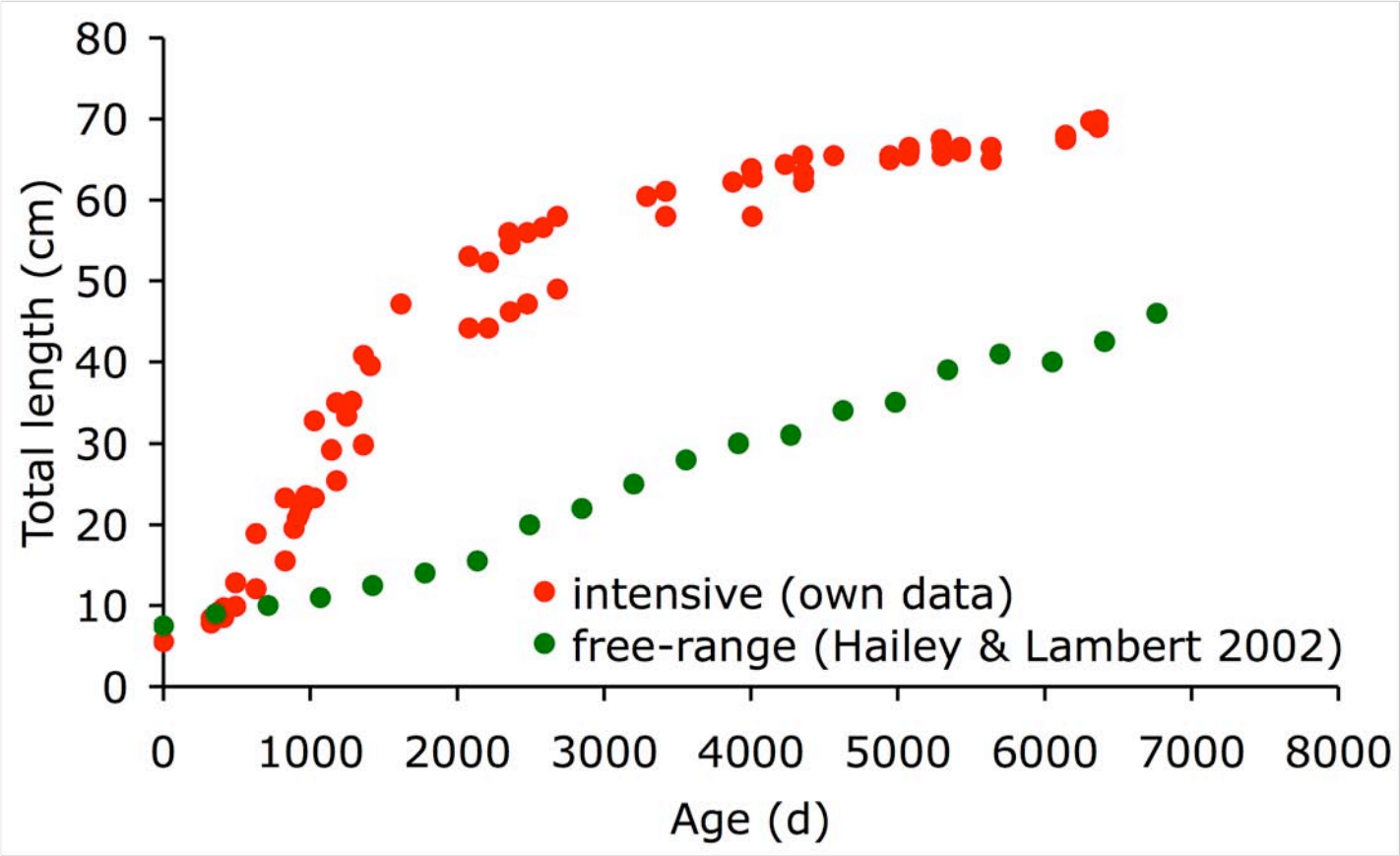
Wiesner & Iben (2006)

Fütterung und Wachstum

Während die negativen Auswirkungen einer 'falschen Fütterung' durch viele Einzelfälle belegt ist, sind die Folgen eines schnellen Wachstums aufgrund eines Überangebots eines 'richtigen Futters' nicht untersucht.

Mögliche positive Konsequenz?

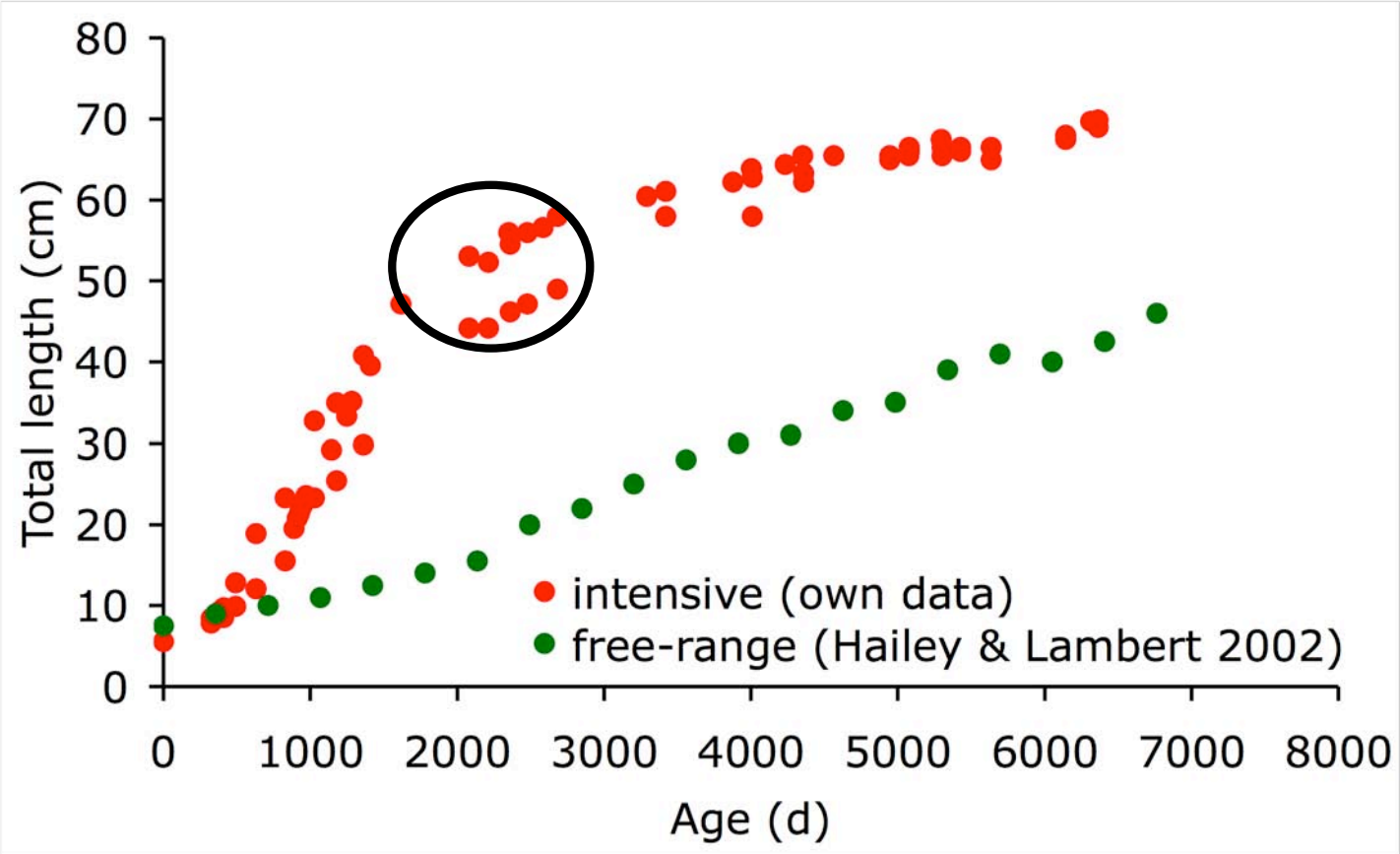
Geochelone sulcata



Ritz et al. (2010)

Mögliche positive Konsequenz?

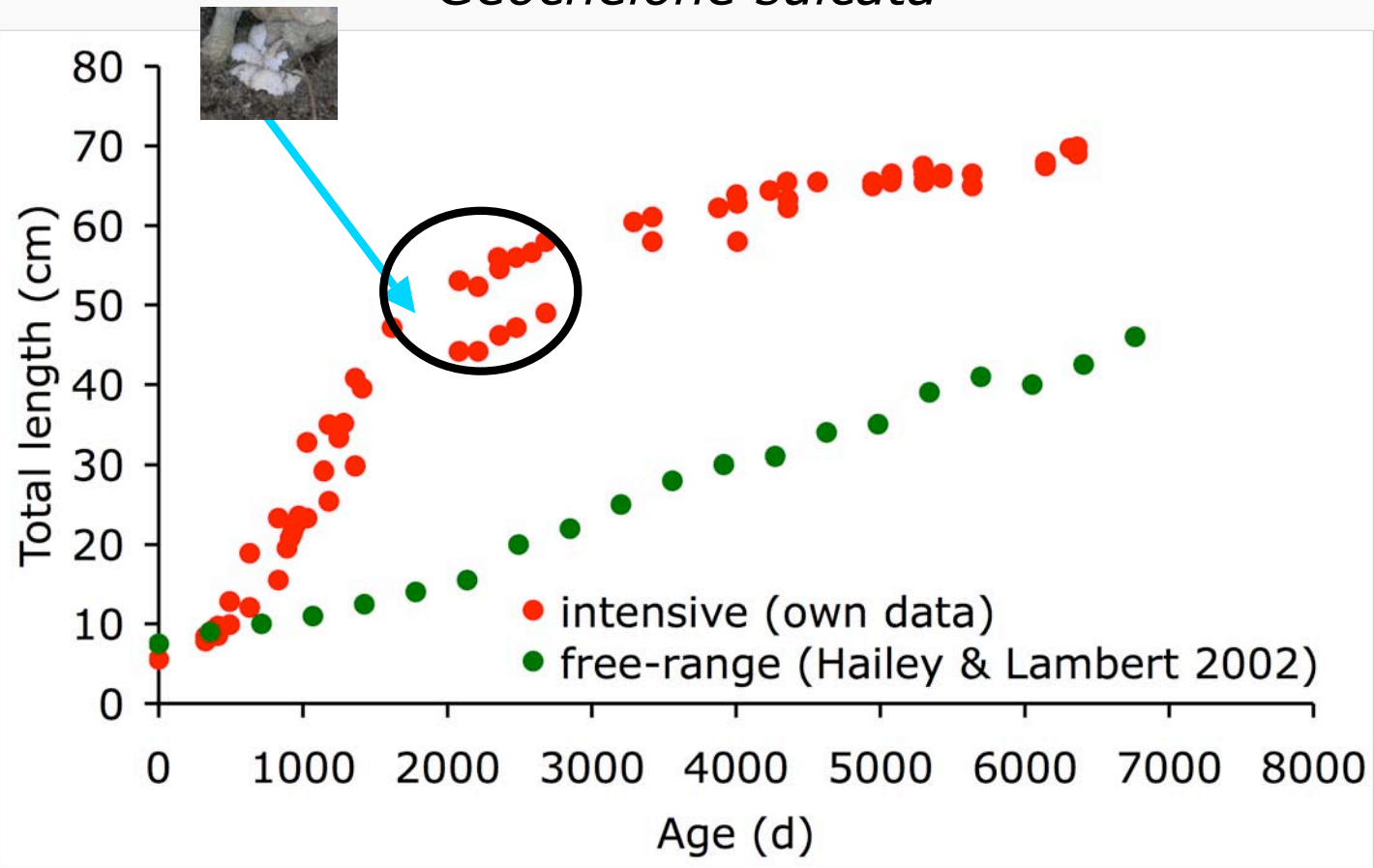
Geochelone sulcata



Ritz et al. (2010)

Mögliche positive Konsequenz?

Geochelone sulcata



Ritz et al. (2010)

Mögliche positive Konsequenz?

Schnelleres Wachstum

↓

Frühere Geschlechtsreife

↓

Schnellere Nachzucht

Ritz et al. (2010)

Fütterung von Pflanzenfressern

Fleisch - führt zu Gicht, unformiges Wachstum, wenn als Muskelfleisch auch Kalziummangel

Obst - rasches Wachstum, Fehlgärungen, Kalziummangel

Pflanzenmaterial - die adäquate Nahrung (Proteingehalt, Kalziumgehalt, Fasergehalt); bei Überangebot ebenfalls rasches Wachstum

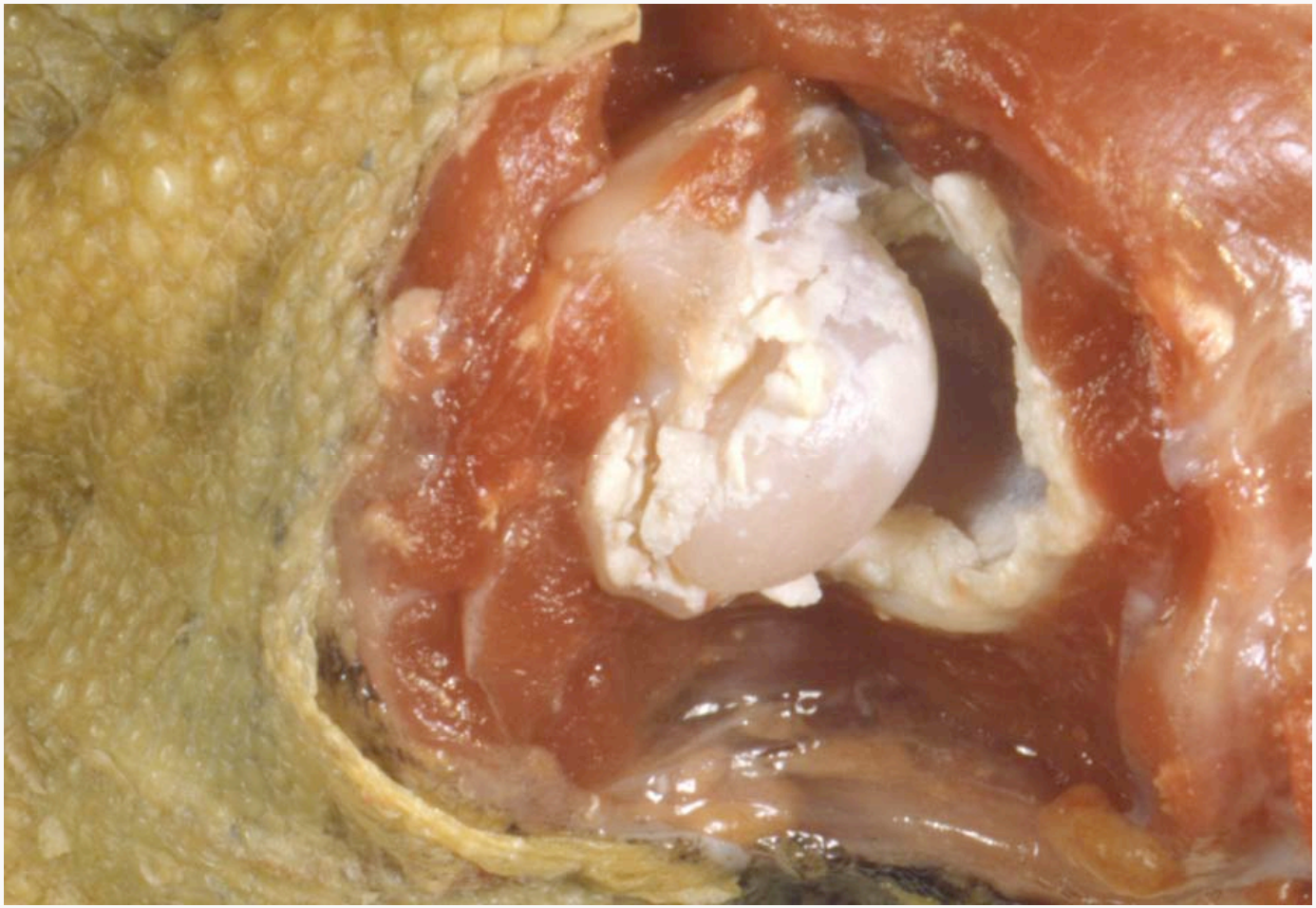
Versuchen, bei Fallberichten zwischen "zuviel eines adäquaten Futters" und "inadäquates Futter" zu unterscheiden.

Fleischfütterung bei Pflanzenfressern: Gicht

- Stoffwechselendprodukt Protein: Harnsäure
- Ausscheidung wird bestimmt durch
  - Wasseraufnahme
  - Proteinaufnahme

- Überlastung der Ausscheidung => Ablagerungen von Kristallen
  - Gelenksgicht
  - Nierengicht
  - Viszeralgicht

Fleischfütterung bei Pflanzenfressern: Gicht



Fleischfütterung bei Pflanzenfressern: Gicht

Fleischfütterung bei Pflanzenfressern: Gicht

Fleischfütterung bei Pflanzenfressern: Gicht

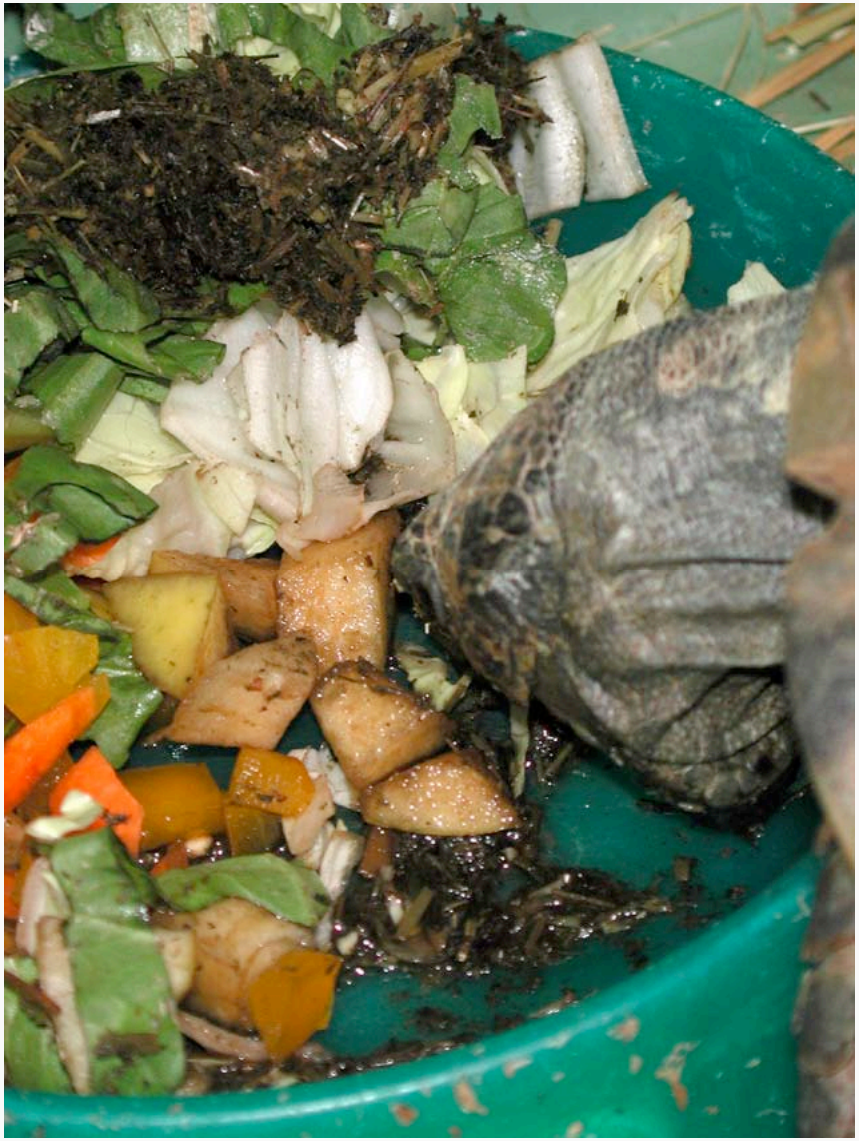
Fütterung von Pflanzenfressern

Fleisch - führt zu Gicht, unformiges Wachstum, wenn als Muskelfleisch auch Kalziummangel

Obst - rasches Wachstum, Fehlgärungen, Kalziummangel

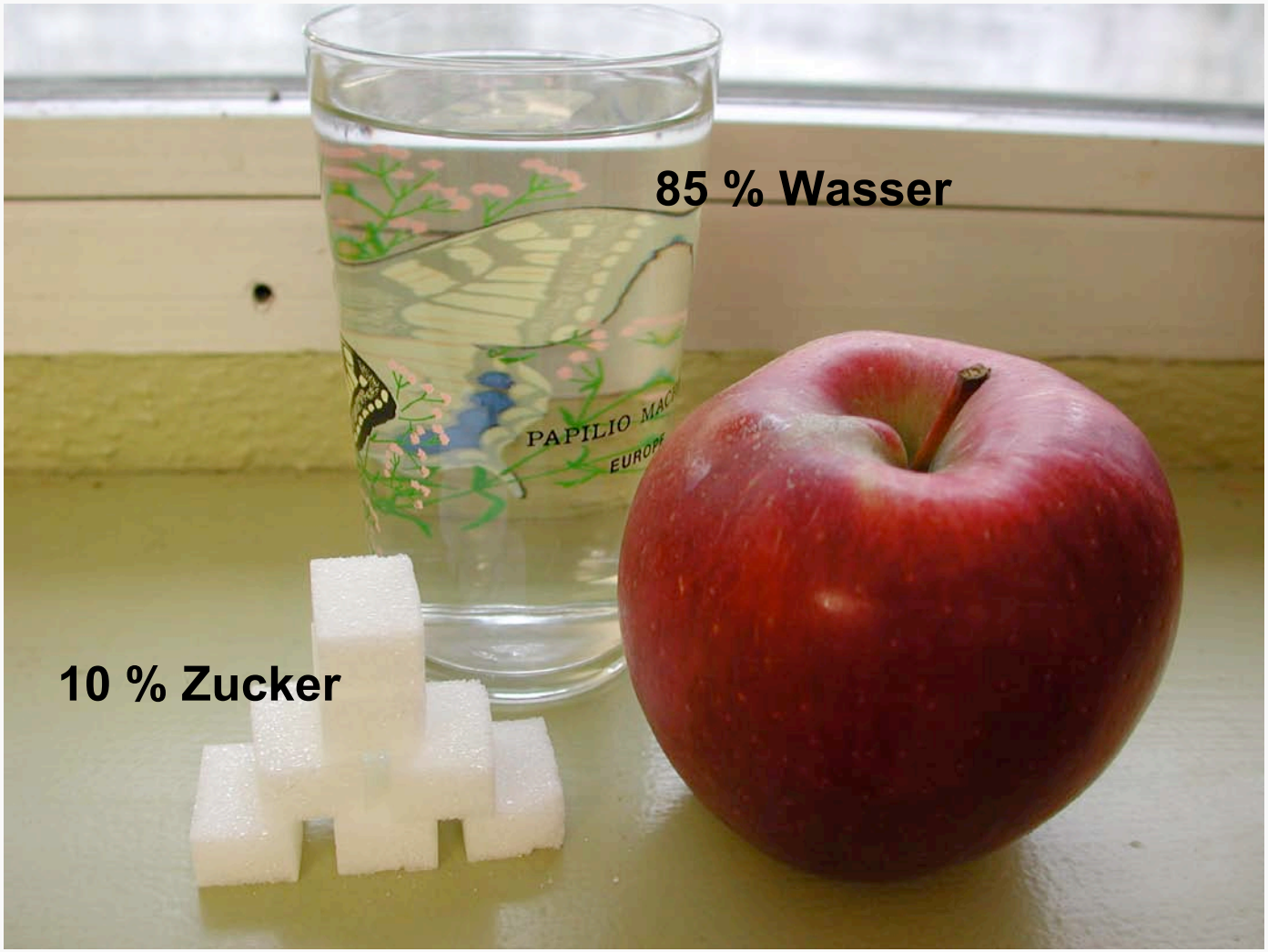
Pflanzenmaterial - die adäquate Nahrung (Proteingehalt, Kalziumgehalt, Fasergehalt); bei Überangebot ebenfalls rasches Wachstum

Versuchen, bei Fallberichten zwischen "zuviel eines adäquaten Futters" und "inadäquates Futter" zu unterscheiden.



Was ist in einem Apfel?

Was ist in einem Apfel?



Futtermittel

Produkt	Protein	Fett	Rohfaser	Ca (%)	P(%)	Ca : P	Trocken-substanz
Äpfel***	1,1	3,6	6,4	0,04	0,06	0,7:1	15,6
Bananen***	6,1	0,6	2,5	0,02	0,07	0,3:1	24,3
Rüben***	8,4	1,5	8,5	0,28	0,27	1:1	11,8
Kresse**	24,5	6,7	10,4	0,76	0,72	1,1:1	10,6
Löwenzahn*	18,7	4,7	11,1	1,30	0,46	2,8:1	14,4
Endivien*	25,7	2,9	11,4	1,17	0,78	1,5:1	6,9
Eisbergsalat**	22,0	Spuren	11,1	0,44	0,44	1:1	4,5
Petersilie*	26,8	6,7	10,1	1,34	0,40	3,4:1	14,9
Pfirsiche**	4,7	1,0	5,5	0,07	0,15	0,5:1	10,9
Spinat*	35,3	3,9	6,5	1,00	0,55	1,8:1	9,3
Erdbeeren**	6,7	4,7	13,9	0,20	0,20	1:1	10,1
Tomaten***	15,4	3,1	9,2	0,18	0,38	0,5:1	6,5

Tabelle 7c: Futteranalysen anhand einiger Beispiele für die Ernährung von Landschildkröten. Die Prozentzahlen beziehen sich auf die Trockensubstanz.
* = gut; ** wenig geeignet; *** nicht geeignet (nach EGGENSCHWILER 2000)

Futtermittel

Obst / Früchte

	Wasser	Rest	Protein	verfügbare Kohlenhydrate	Kalzium	Phosphor
		„Trockenmasse"	%		‰	
	%	%	---------- Trockenmasse ----------			
Honig	18.6	81.4	0.5	92.3	0.1	0.2
Honigmelone	87.0	13.0	6.9	92.5*	0.5	1.6
Wassermelone	93.2	6.8	8.8	90.5*	1.5	1.6
Ananas	85.3	14.7	3.1	89.3	1.1	0.6
Weintraube	81.1	18.9	3.6	85.2	1.0	1.1
Apfel	85.3	14.7	2.3	84.3	0.5	0.8
getrocknete Dattel	20.2	79.8	2.3	83.1	0.8	0.7
Kirsche	82.8	17.2	5.2	82.6	1.0	1.2
Banane	73.9	26.1	4.4	82.0	0.3	1.1
Grapefruit	89.0	11.0	5.5	81.4	1.6	1.5
Birne	84.3	15.7	3.0	80.6	0.6	1.0
Pfirsich	87.5	12.5	6.1	75.5	0.6	1.8
Mango	82.0	18.0	3.3	71.1	0.7	0.7
Pflaume	83.7	16.3	3.7	70.0	0.9	1.1
Aprikose	85.3	14.7	6.1	67.6	1.1	1.4
Stachelbeere	87.3	12.7	6.3	66.9	2.3	2.4
Kiwi	83.8	16.2	6.2	66.5	2.3	1.9
Feige	80.2	19.8	6.6	65.2	2.7	1.6
Orange	85.7	14.3	7.0	64.3	2.9	1.6
Erdbeere	89.5	10.5	7.8	61.4	2.5	2.8
Schw. Joh.-beere	81.3	18.7	6.8	53.3	2.5	2.1
R. Johannisbeere	84.7	15.3	7.4	48.6	1.9	1.8
Heidelbeere	84.6	15.4	3.9	47.8	0.6	0.8
Brombeere	84.7	15.3	7.8	46.7	2.9	2.0
Himbeere	84.5	15.5	8.4	44.6	2.6	2.8
Guave	83.5	16.5	5.5	40.6	1.0	1.9
Papaya	87.9	12.1	4.3	19.8	1.7	1.4
Avocado	68.0	32.0	5.9	1.3 (weil viel Fett)	0.3	1.2

*Mindestgehalt

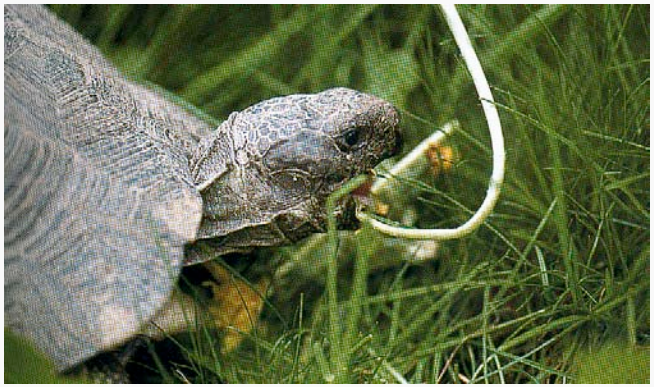
Quelle: Souci/Fachmann/Kraut „Die Zusammensetzung der Lebensmittel – Nährwert-Tabellen 1989/90". 4. Auflage, Wiss. Verlagsgesellschaft Stuttgart

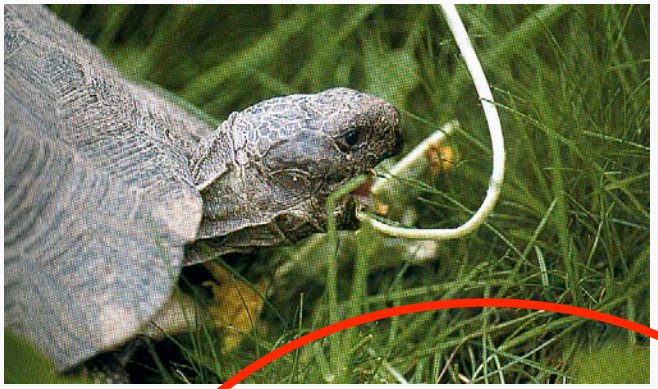
Clauss et al. (2010)

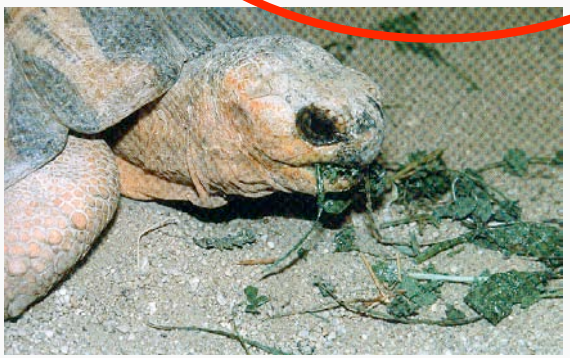
Futtermittel

Nahrungsspektrum	Protein	Rohfaser	Ca(%)	P(%)	Ca : P
Feigenkaktus (*Opuntia* sp.)	7,0	9,3	6,29	0,08	78,7 : 1
Erioneuron pulchellum	7,6	29,1	0,99	0,06	16,5 : 1
Bromus rubens	8,5	31,6	0,28	0,23	1,2 : 1
Malve (*Sphaeralcea* sp.)	20,4	23,2	3,34	0,31	10,8 : 1
Muhlenbergia sp.	7,3	36,9	0,27	0,09	3,0 : 1
Tridens muticus	9,1	34,1	0,61	0,17	3,6 : 1
Aristida sp.	6,3	34,8	0,59	0,09	6,6 : 1
Wegerich (*Plantago* sp.)	13,3	15,9	4,16	0,19	21,9 : 1
Ersatzfutterpflanzen	**Protein**	**Rohfaser**	**Ca(%)**	**P(%)**	**Ca : P**
Kopf- und Eisbergsalat	22,0	11,1	0,44	0,44	1 : 1
Wilder Senf (Laub)	28,5	10,5	1,74	0,48	3,6 : 1
Stengelmangold	27,0	9,0	0,99	0,44	2,3 : 1
Weißkohl	34,6	7,5	1,44	0,54	2,7 : 1
Tomate	15,4	9,2	0,18	0,39	0,5 : 1
Honigmelone	7,8	6,8	0,16	0,18	0,9 : 1
Endiviensalat	25,7	11,4	1,17	0,78	1,5 : 1
Bohnen (Grüne)	19,3	14,1	0,57	0,44	1,3 : 1

Tabelle 4: Der Nährstoffgehalt der wichtigsten natürlichen Futterpflanzen von *Gopherus agassizii* im Vergleich mit dem üblicher Ersatzfuttersorten* (nach HIGHFIELD 2000 bzw. JARCHOW 1984)







- Korrektur eines unbefriedigenden Ca/P-Verhältnisses -

Beispiel:

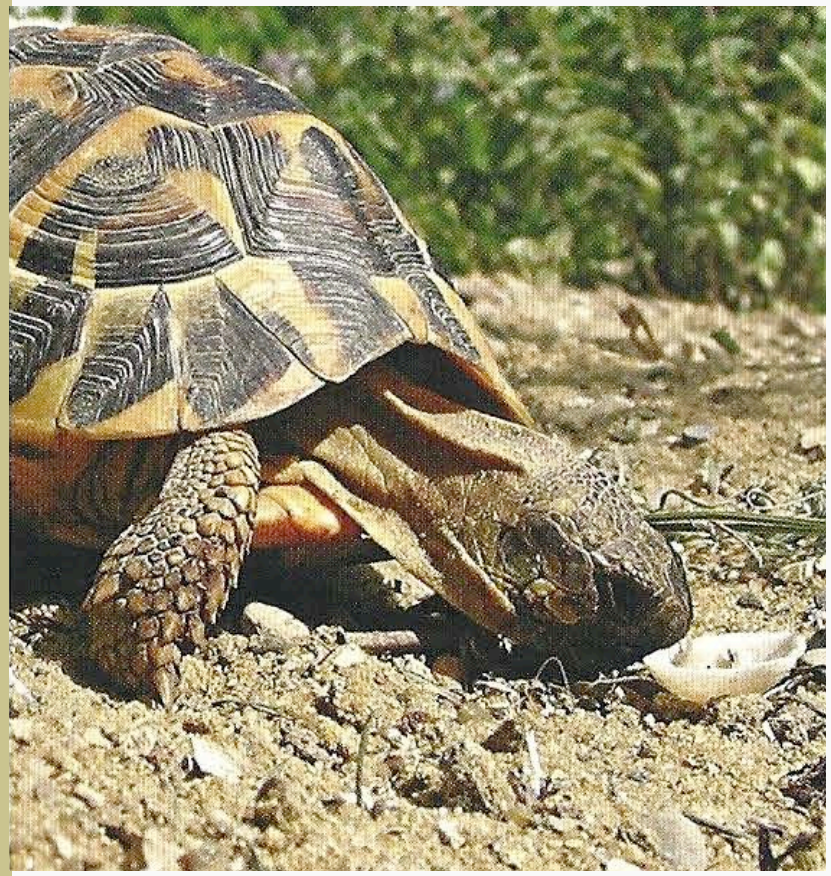
100 g uS enthalten:				
		Ca	P	Ca/P
		mg	mg	
Feldsalat	100	30	49	0,6

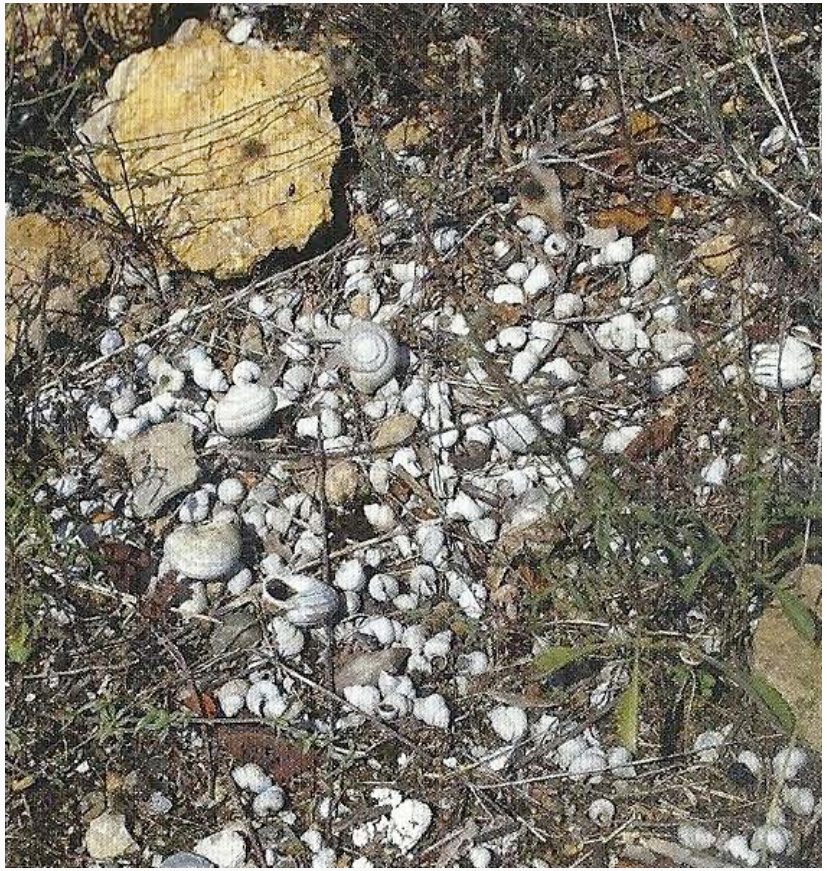
Nach Zugabe von 0,19 g Ca-Carbonat:

100 g uS enthalten:				
		Ca	P	Ca/P
		mg	mg	
Feldsalat	100	30	49	0,6
Ca-Carbonat	0,2	68		
		98	49	2,0

Abb. 9

Ca-Versorgung

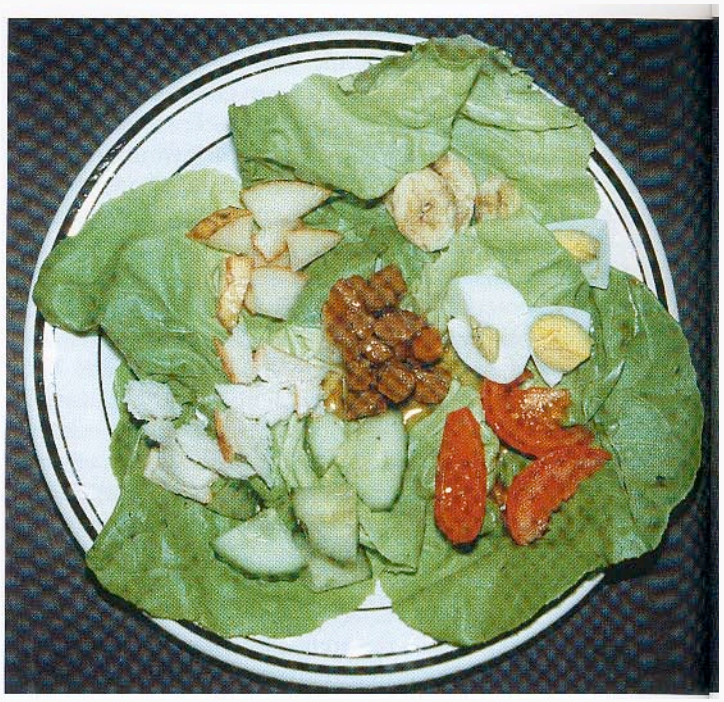




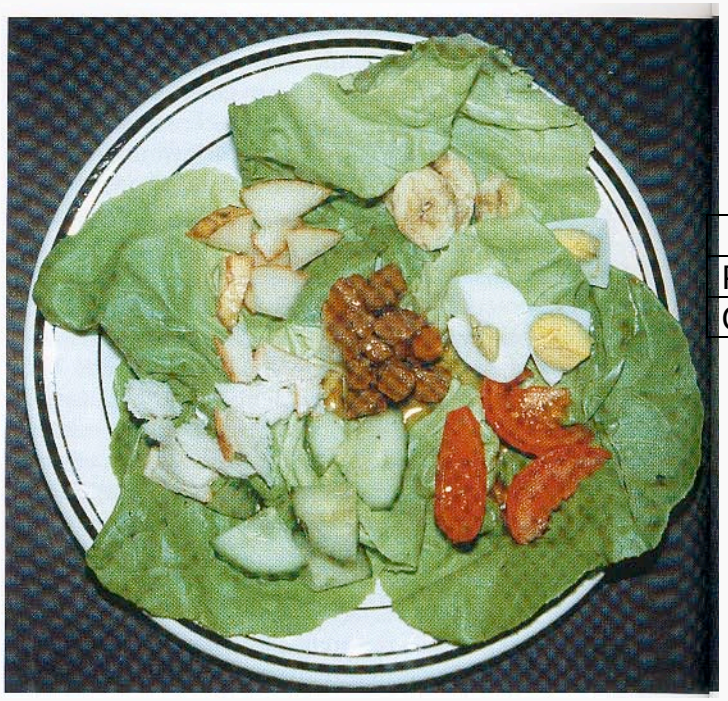
Wegehaupt (2006)

Ca-Versorgung

Einmal gemischte Platte, bitte?*



Einmal gemischte Platte, bitte?*

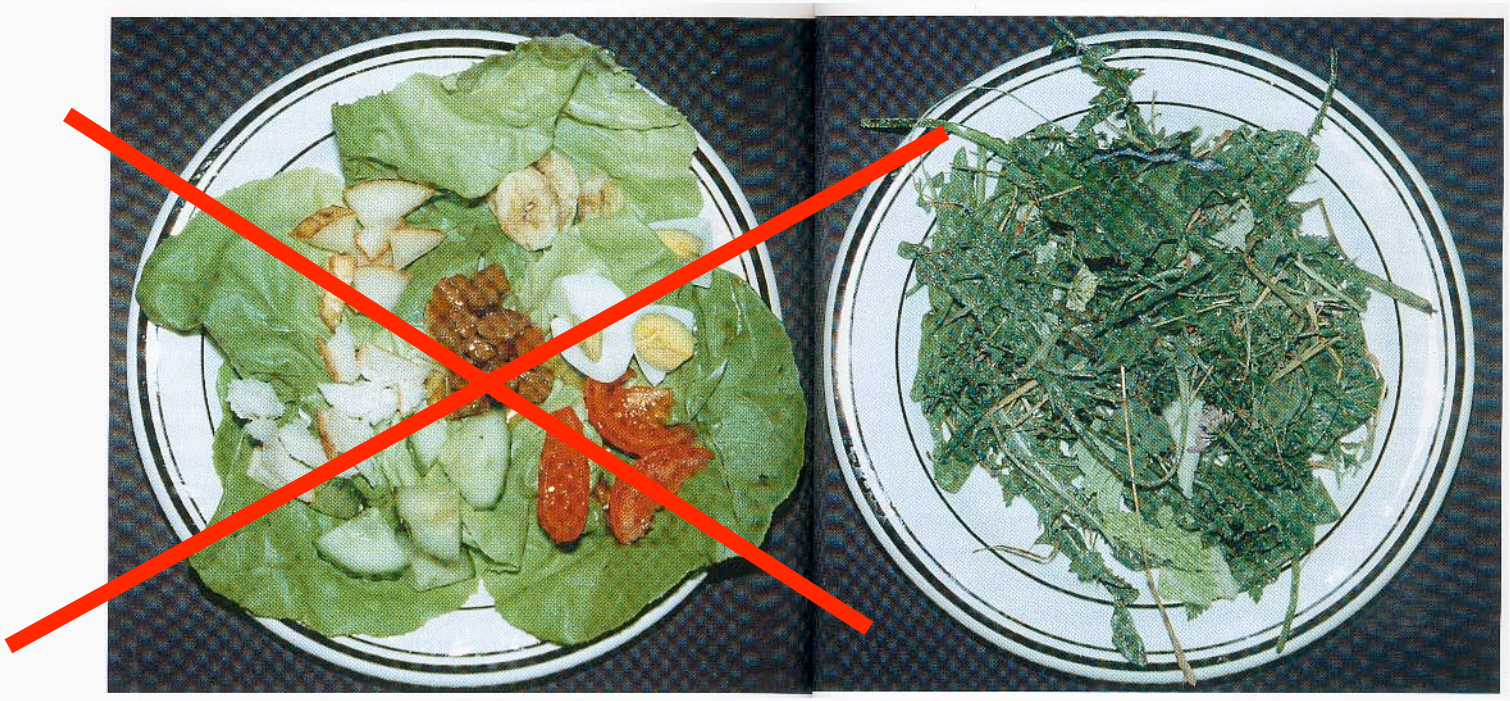


	Bunte Platte	Natur
Protein (%TS)	28	6-15
Ca:P	0.36	> 2:1 (>4:1)

*Verenden an Nierengicht
dauert lange (Jahre)

... so nicht!

... sondern so!



Macht es Sinn, das Futter zu zerkleinern?

Macht es Sinn, das Futter zu zerkleinern?

Macht es Sinn, das Futter zu zerkleinern?

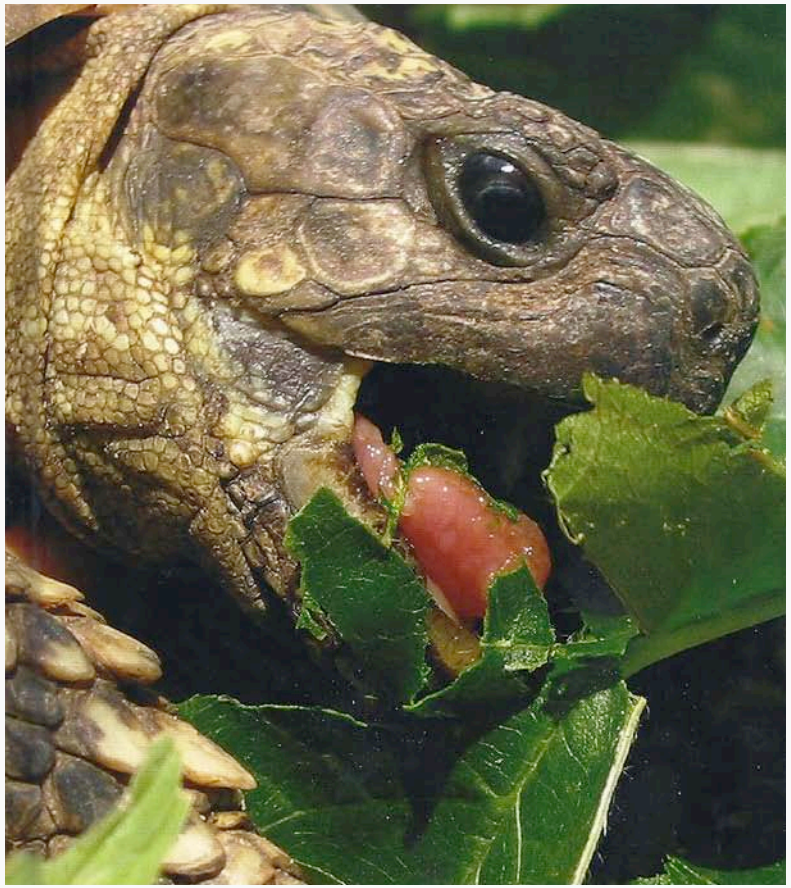
Fritz et al. (2010)

Macht es Sinn, das Futter zu zerkleinern?

Reptilien zerkauen ihr Futter nicht ...

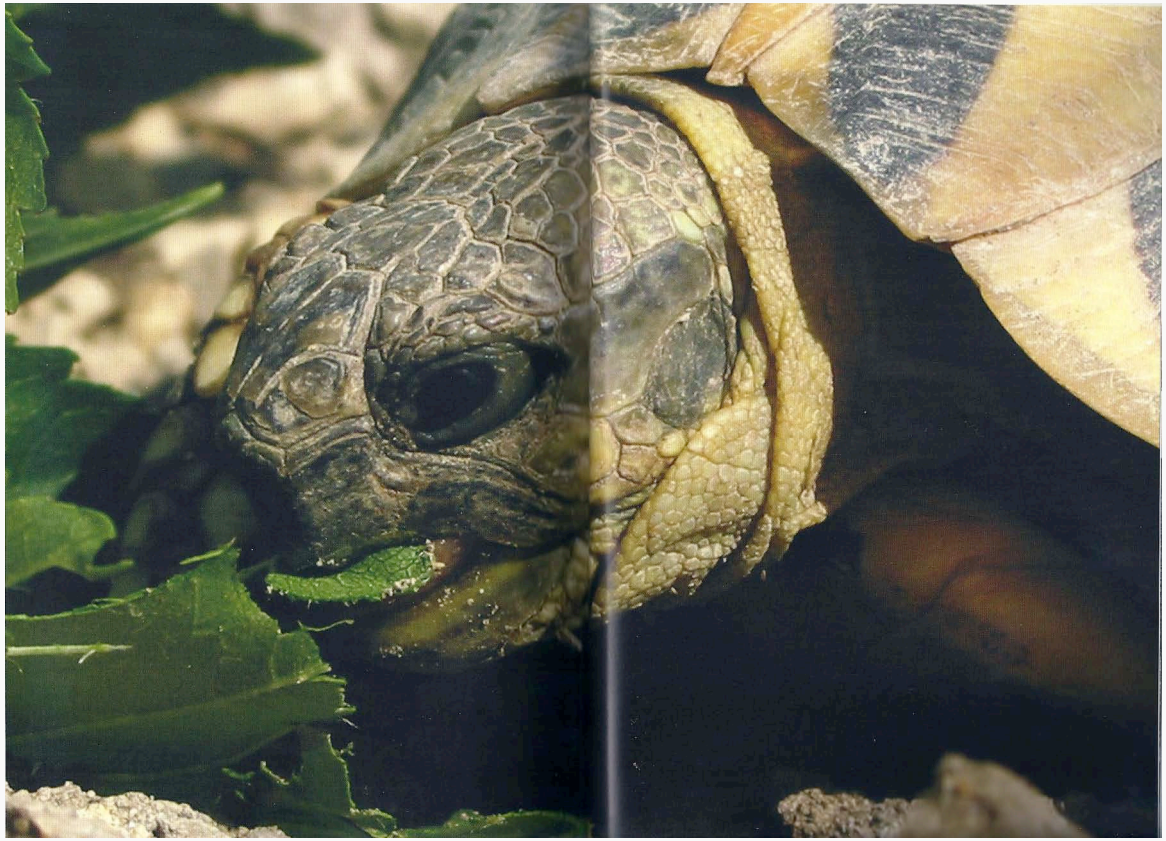
Macht es Sinn, das Futter zu zerkleinern?

Reptilien zerkauen ihr Futter nicht ...



Macht es Sinn, das Futter zu zerkleinern?

Reptilien zerkauen ihr Futter nicht ...



Wegehaupt (2006)

Macht es Sinn, das Futter zu zerkleinern?

Reptilien zerkauen ihr Futter nicht ...

... aber sie rupfen in freier Wildbahn kleine Stücke ab - das ist bei lose angebotenem Futter nicht möglich.

Macht es Sinn, das Futter zu zerkleinern?

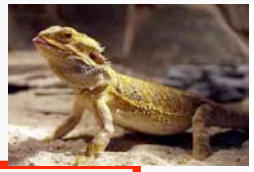
Reptilien zerkauen ihr Futter nicht ...

... aber sie rupfen in freier Wildbahn kleine Stücke ab - das ist bei lose angebotenem Futter nicht möglich.

In einer Vergleichstudie fanden wir gleich kleine Partikel im Kot von freilebenden und mit gehackten Kräutern gefütterten Schildkröten, aber grössere Partikel bei mit ganzen Kräutern gefütterten Tieren.

Fritz et al. (2010)

Einteilung in Ernährungstypen



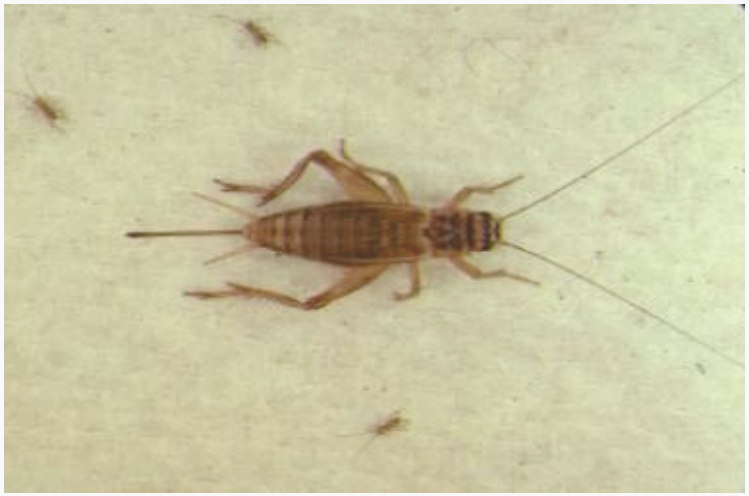
Pflanzenfresser - fressen in freier Wildbahn Gräser, Kräuter, Blätter (und kein Obst)

Allesfresser - fressen einerseits das gleiche wie Pflanzenfresser (und kein Obst) und dazu in der Regel Insekten/Weichtiere (keine Wirbeltiere)

Fleischfresser - fressen entweder Insekten/Weichtiere oder Wirbeltiere

Bilder: Petra Wolf 2011

Vielfalt an Futterinsekten ist meist geringer als in freier Wildbahn

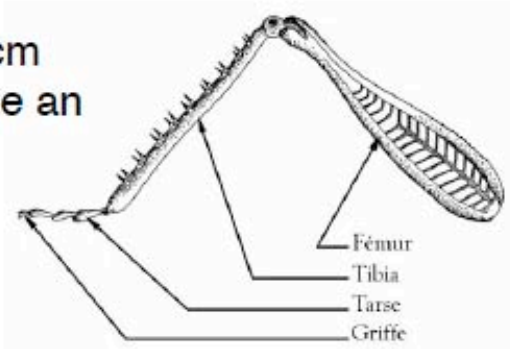


Bilder: Petra Wolf 2011

Eignung als Futterinsekten?

Wanderheuschrecke
(Locusta migratoria)

- Größe ∅ 6 cm
- Dornfortsätze an der Tibia



Heimchen
(Acheta domesticus)

- Größe ∅ 2 cm
- ohne Dornfortsätze an der Tibia

Bilder: Petra Wolf 2011

Kalzium-Mangel: extrem häufig

Insekten sind arm an Kalzium

Tabelle 9B: Chemische Zusammensetzung von Seidenspinnerraupen

Inhaltsstoffe	Kontrolle
Feuchtigkeit	62,07
Stickstoff	9,46
Eiweiß	59,10
Fett	10,54
Kalzium	0,43
Phosphor	0,91
Energiegehalt[4]	4,42

Aus Frye & Calvert 1989a. Die Werte sind in %Trockengewicht angegeben.

Kalziumgehalt erhöhen: Bestäuben

Bild: Andrea Fidgett 2011

Kalziumgehalt erhöhen: Füttern!

Bilder: Andrea Fidgett 2011

Kalziumgehalt in Insekten

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

Kalziumgehalt in Insekten

Species	% DM			(IU/kg)		% DM	
	Water (%)	Crude Protein	Fat	Vitamin A	Vitamin E	Calcium	Phosphorous
Reared using artificial diets							
Mealworms *(Tenebrio molitor[1])*	62.9	51.8	31.1	811	30	0.12	1.42
Crickets (adult) *(Acheta domestica[1])*	73.2	64.3	22.8	811	81	0.21	0.78
Wax moth larvae *(Galleria mellonella[1])*	61.9	41.2	51.4	150	509	0.06	1.20
Silkworm larvae *(Bombyx mori[2])*	82.7	53.7	8.1	665	4	0.10	1.37
Reared using fresh-cut grass							
Locusts *(Locusta migratoria)*	40.5	52.7	32.6	2.9	18.9	0.04	0.43

Kalziumgehalt in Insekten

Species	% DM			(IU/kg)		% DM	
	Water (%)	Crude Protein	Fat	Vitamin A	Vitamin E	Calcium	Phosphorous
Reared using artificial diets							
Mealworms *(Tenebrio molitor[1])*	62.9	51.8	31.1	811	30	0.12	1.42
Crickets (adult) *(Acheta domestica[1])*	73.2	64.3	22.8	811	81	0.21	0.78
Wax moth larvae *(Galleria mellonella[1])*	61.9	41.2	51.4	150	509	0.06	1.20
Silkworm larvae *(Bombyx mori[2])*	82.7	53.7	8.1	665	4	0.10	1.37
Reared using fresh-cut grass							
Locusts *(Locusta migratoria)*	40.5	52.7	32.6	2.9	18.9	0.04	0.43
Reared using mulberry leaves							
Silkworm larvae *(Bombyx mori)*	81.6	53.0	20.2	ND[3]	465	0.91	0.75

Table 1: Representative nutrient composition of selected invertebrate prey.

Data for insects reared on commercial diets compiled from [1]Baker *et al.*, 1998; [2]Finke, 2002; [3]ND = none detected

Petra Wolf 2011

Andrea Fidgett 2011

Fütterungstechnik

Untersuchungen von Petra Wolf, Hannover, zeigen dass Kot von Bartagamen, die auf Sand gefüttert werden, 20mal mehr Sand enthält als Kot von auf Rindenmulch gefütterten Tieren.

Bilder: Petra Wolf 2011

Fütterungstechnik

Bilder: Petra Wolf 2011

Fertigfutter nutzen

Ausgewogenes Nährstoffverhältnis

Einteilung in Ernährungstypen

Pflanzenfresser - fressen in freier Wildbahn Gräser, Kräuter, Blätter (und kein Obst)

Allesfresser - fressen einerseits das gleiche wie Pflanzenfresser (und kein Obst) und dazu in der Regel Insekten/Weichtiere (keine Wirbeltiere)

Fleischfresser - fressen entweder Insekten/Weichtiere oder Wirbeltiere

Bilder: Petra Wolf 2011

Insekten- und Fleischfresser

Insekten- und Fleischfresser

Insekten- und Fleischfresser

Bilder: Petra Wolf 2011

Fütterungstechnik

Fütterungstechnik

Fütterungstechnik

Fütterungstechnik

Herkunft der Futtertiere

Wie bei Insekten hat die Fütterung der Futtertiere einen Einfluss!

Bilder: Andrea Fidgett 2011

Wenig Mangelerscheinungen bei reinen Fleischfressern - wenn sie mit ganzen Tieren gefüttert werden

Bilder: Petra Wolf 2011

Vitamin B-Mangel bei Fischfütterung

Gleichgewichtsstörung

“Sterngucker”

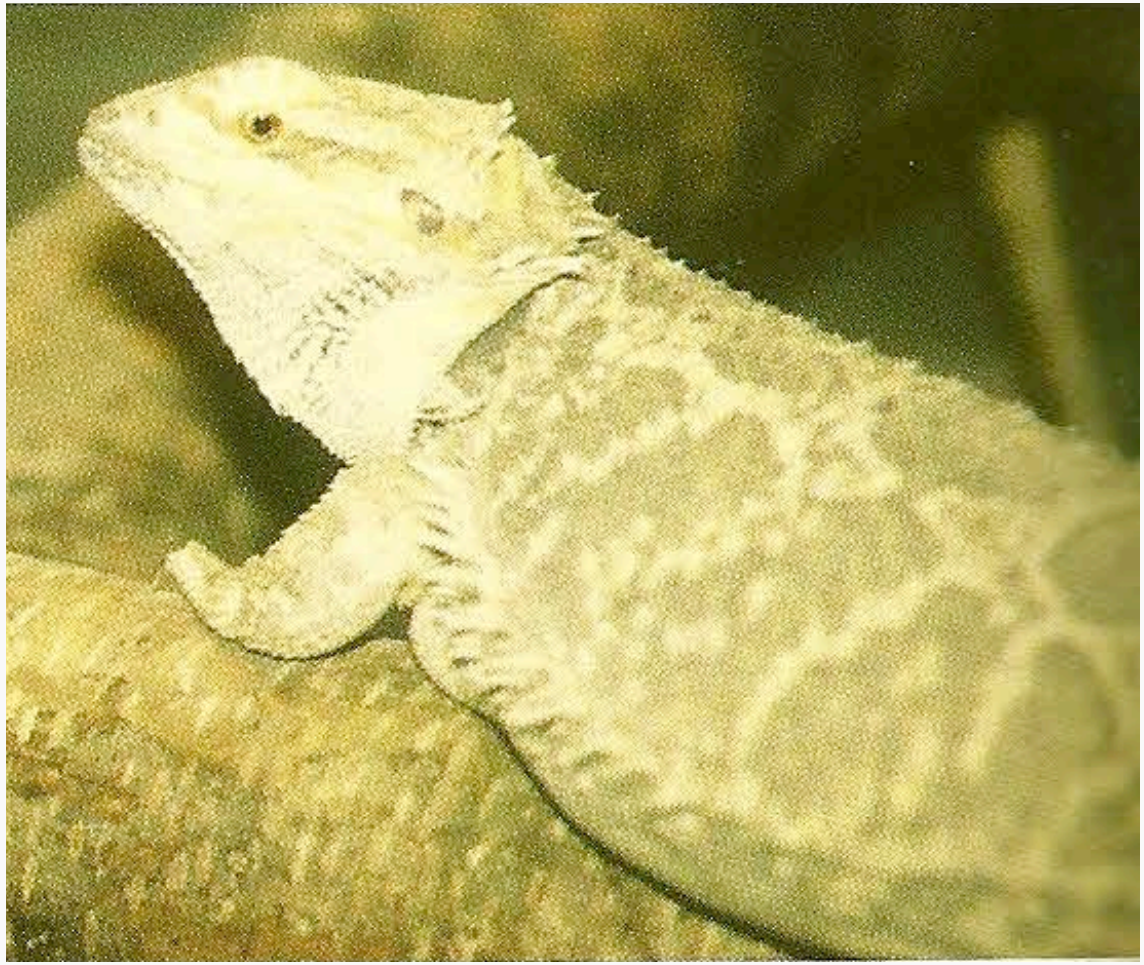
bei Verfütterung von gefrorenem Fisch Vitamin B supplementieren

(“Fisheater tablets”)

Bilder: Petra Wolf 2011

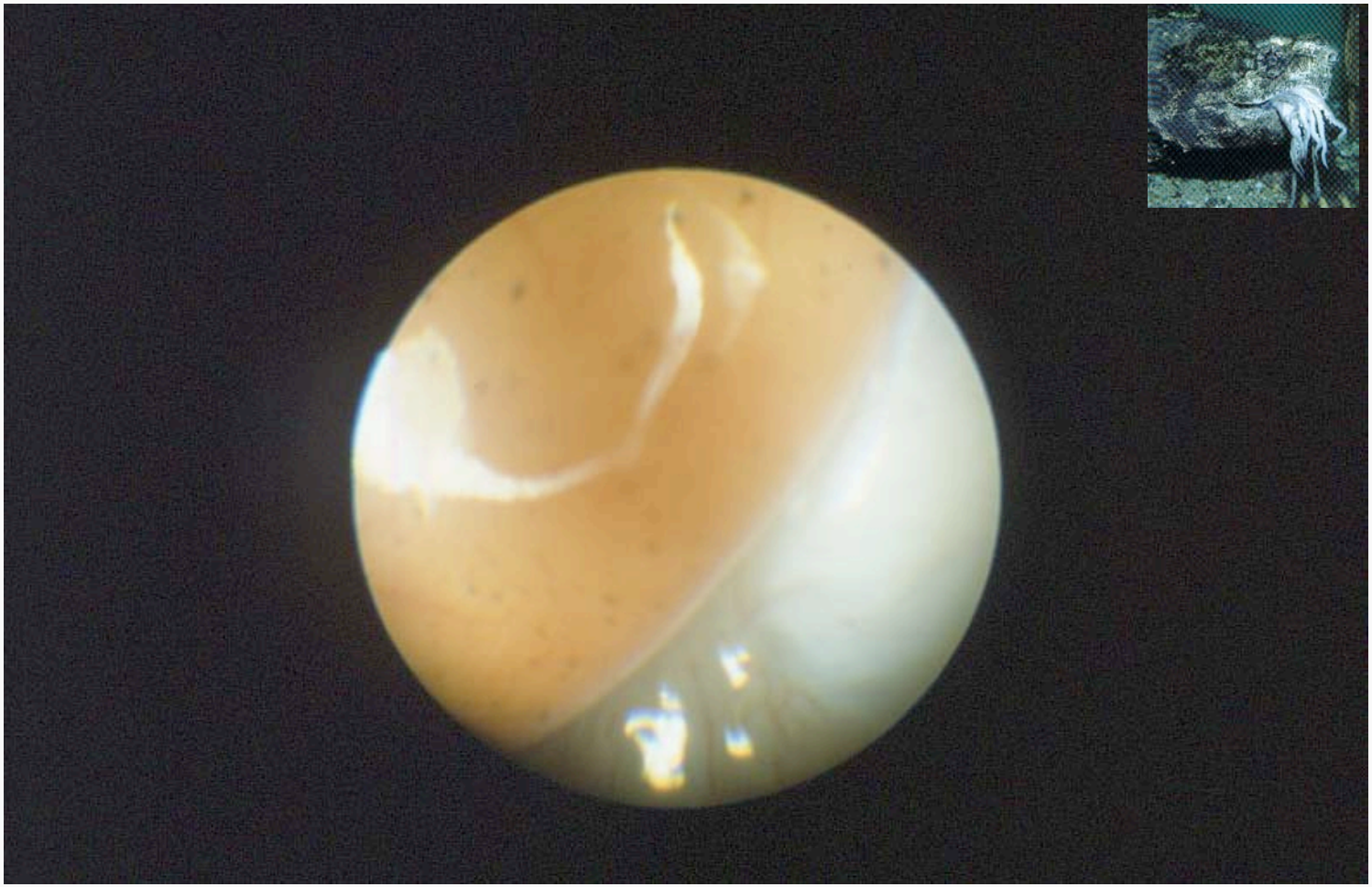
Achtung: Überfütterung

Achtung: Überfütterung



Achtung: Überfütterung

Achtung: Überfütterung



Jagd-Typen

Aktive Jäger - regeln Nahrungsaufnahme durch eigene Aktivität - ‘weniger anfällig für Verfettung’

Lauerjäger - fressen was ihnen vors Maul kommt - ‘anfälliger für Verfettung’

Energiebedarf

Als Wechselwarme haben Reptilien einen ca. 10fach niedrigeren Energiebedarf als Säugetiere gleicher Grösse!

Bilder: Petra Wolf 2011

Fütterungsfrequenz

Täglich	Land- u. Wasserschildkröten (ausser Schnapper), Gr. Leguan
2-3x/Woche	Agamen, Geckos, Chameleons, Strumpfbandnatter
1-2x/Woche	Krokodile, Würgeschlangen, gr. Echsen, Schnappschildkröten
1x/Monat	grosse Würgeschlangen

Einteilung in Ernährungstypen

Pflanzenfresser - fressen in freier Wildbahn Gräser, Kräuter, Blätter (und kein Obst o. Fleisch)

Allesfresser - fressen einerseits das gleiche wie Pflanzenfresser (und kein Obst) und dazu in der Regel Insekten/Weichtiere (keine Wirbeltiere)

Fleischfresser - fressen entweder Insekten/Weichtiere oder Wirbeltiere