Das WOW im Muh

WICHTIG
ORIGINAL
WAHR

Marcus Clauss
mclauss@vetclinics.uzh.ch

Clinic
of Zoo Animals, Exotic Pets and Wildlife

University of Zurich[UZH]

WOW

Wichtig – warum Kühe wichtig sind

Original – was Kühe so besonders macht: ihr Verdauungs-System

Wahr – wie man herausfindet, wie dieses Verdauungs-System wirklich funktioniert

WOW

Wichtig	**–**	**warum Kühe wichtig sind**
Original	–	was Kühe so besonders macht: ihr Verdauungs-System
Wahr	–	wie man herausfindet, wie dieses Verdauungs-System wirklich funktioniert

Warum Kühe wichtig sind

Warum Kühe wichtig sind

Menschen nutzen Wiederkäuer ...

Warum Kühe wichtig sind

Menschen nutzen Wiederkäuer ...

- ... zur Produktion von Milch und Fleisch

Warum Kühe wichtig sind

Menschen nutzen Wiederkäuer ...

- ... zur Produktion von Milch und Fleisch

- ... zur Produktion von Wolle und Leder

Warum Kühe wichtig sind

Menschen nutzen Wiederkäuer ...

- ... zur Produktion von Milch und Fleisch

- ... zur Produktion von Wolle und Leder

- ... als Trag- und Zugtiere

Warum Kühe wichtig sind

Menschen nutzen Wiederkäuer ...

- ... zur Produktion von Milch und Fleisch

- ... zur Produktion von Wolle und Leder

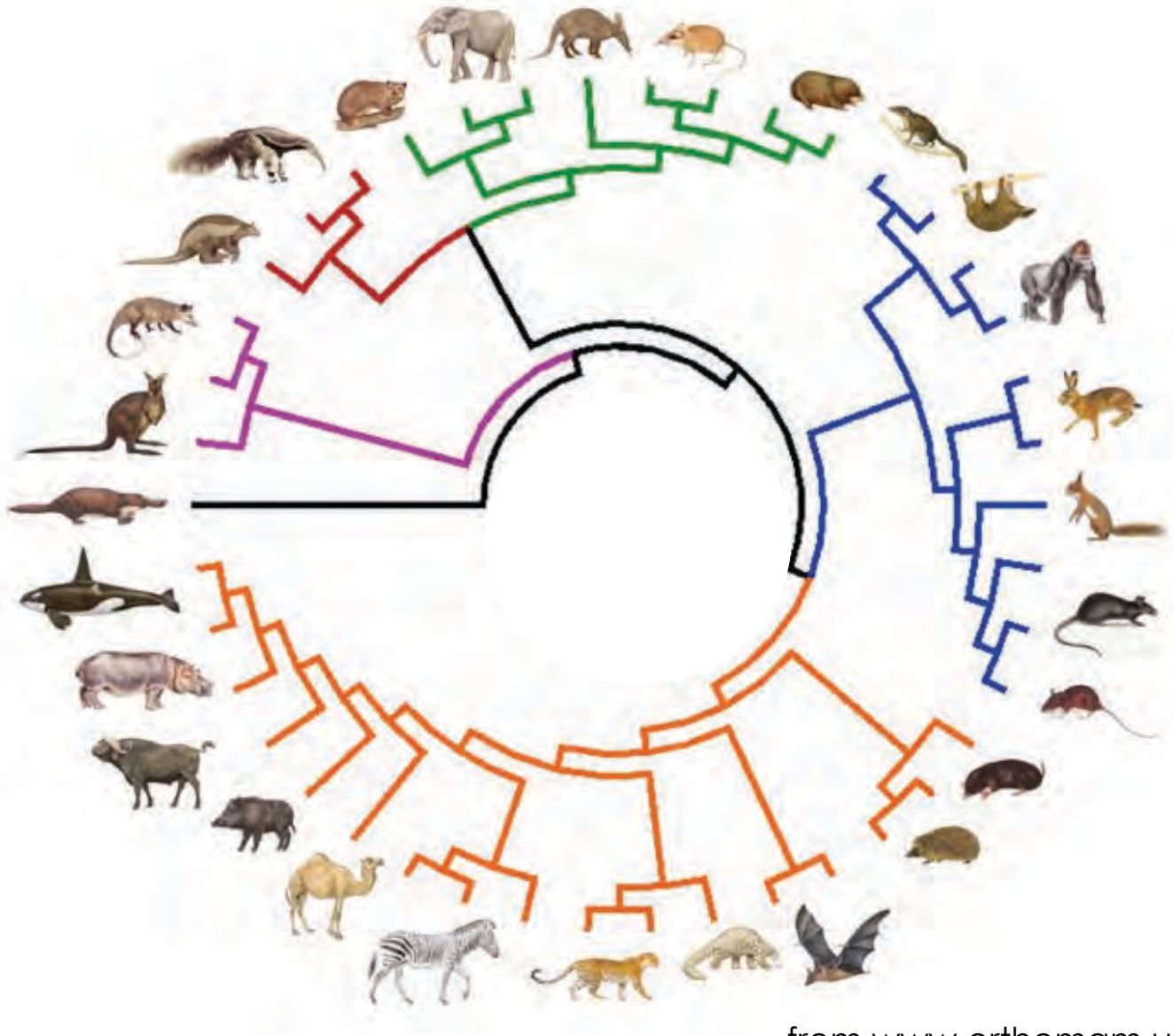
- ... als Trag- und Zugtiere

... und all das auf einer Nahrung, die Menschen selbst nicht nutzen können.

Landschaftspflege

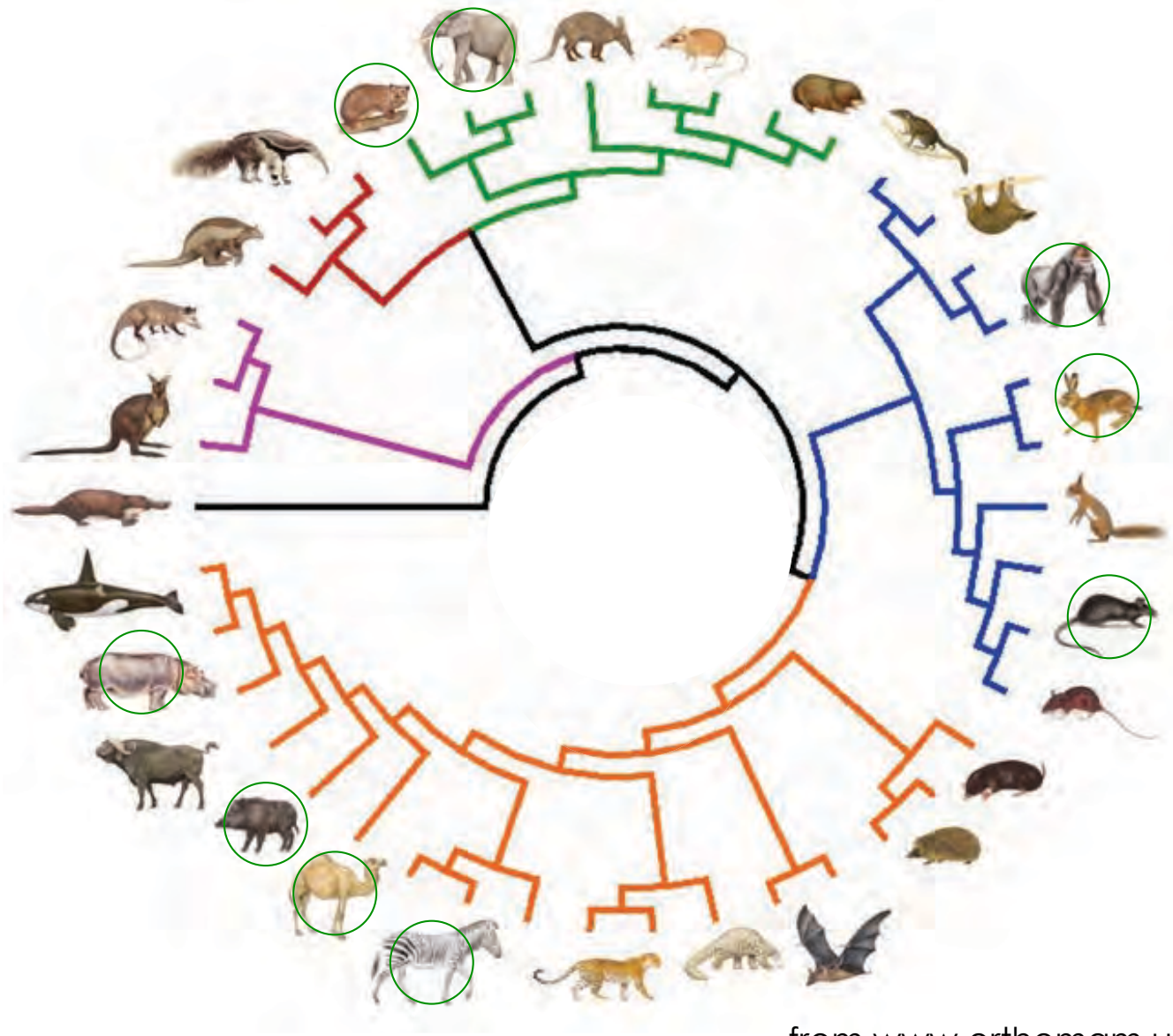
Welche Pflanzenfresser kennst Du?

Welche Pflanzenfresser kennst Du?



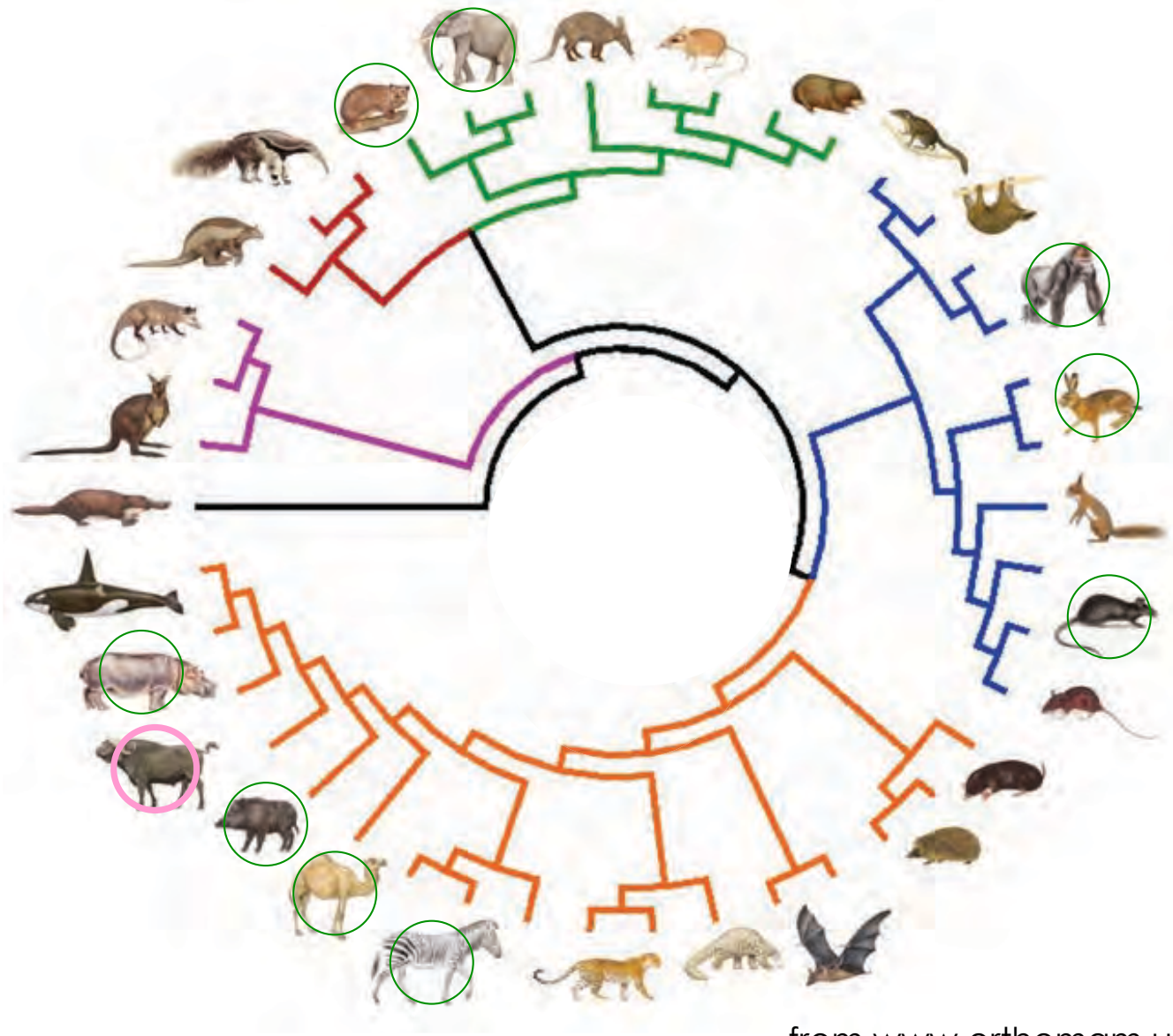
from www.orthomam.univ-montp2.fr

Welche Pflanzenfresser kennst Du?



from www.orthomam.univ-montp2.fr

Welche Pflanzenfresser kennst Du?

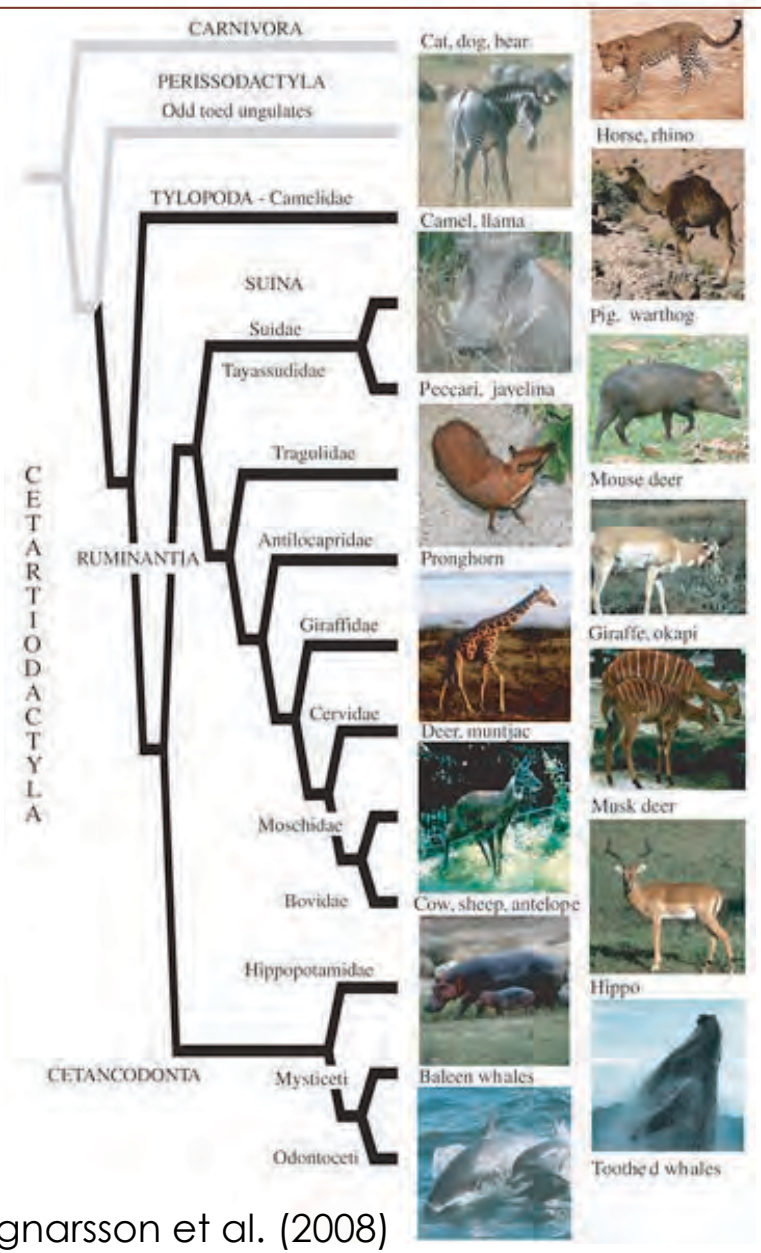


from www.orthomam.univ-montp2.fr

Welche Wiederkäuer kennst Du?

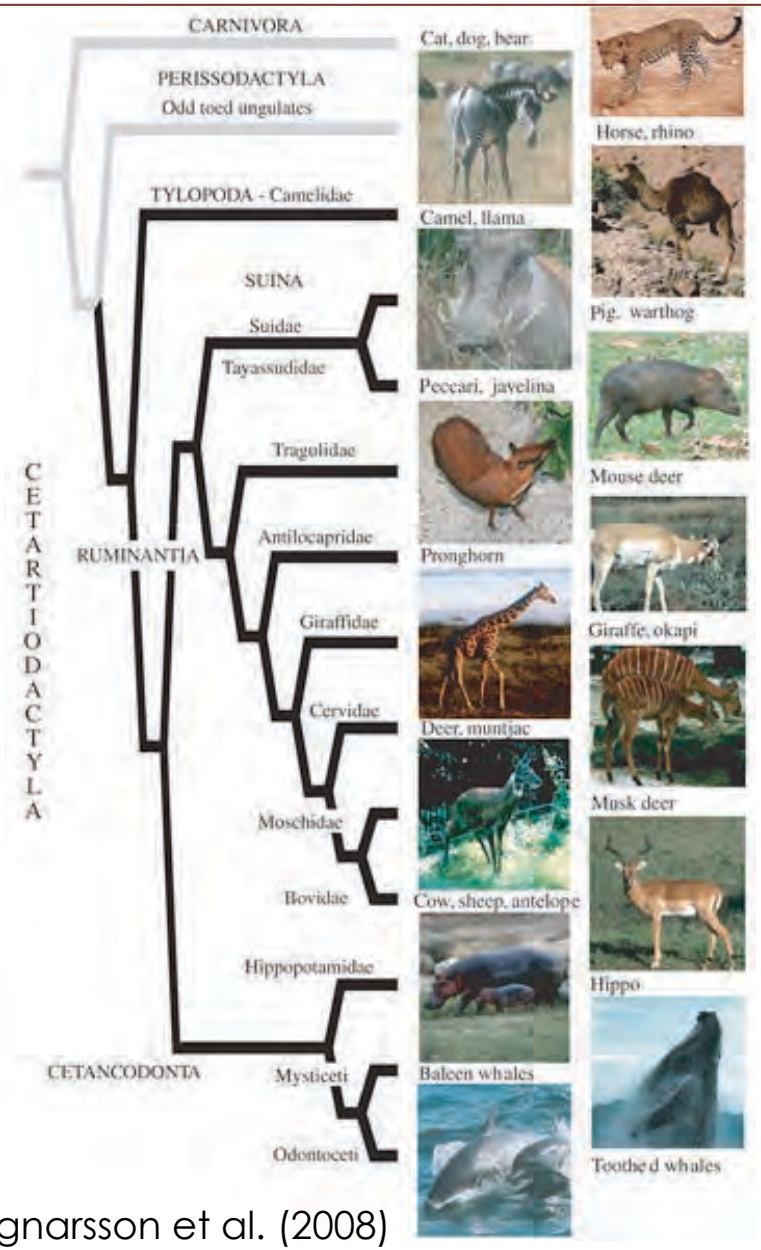
Agnarsson et al. (2008)

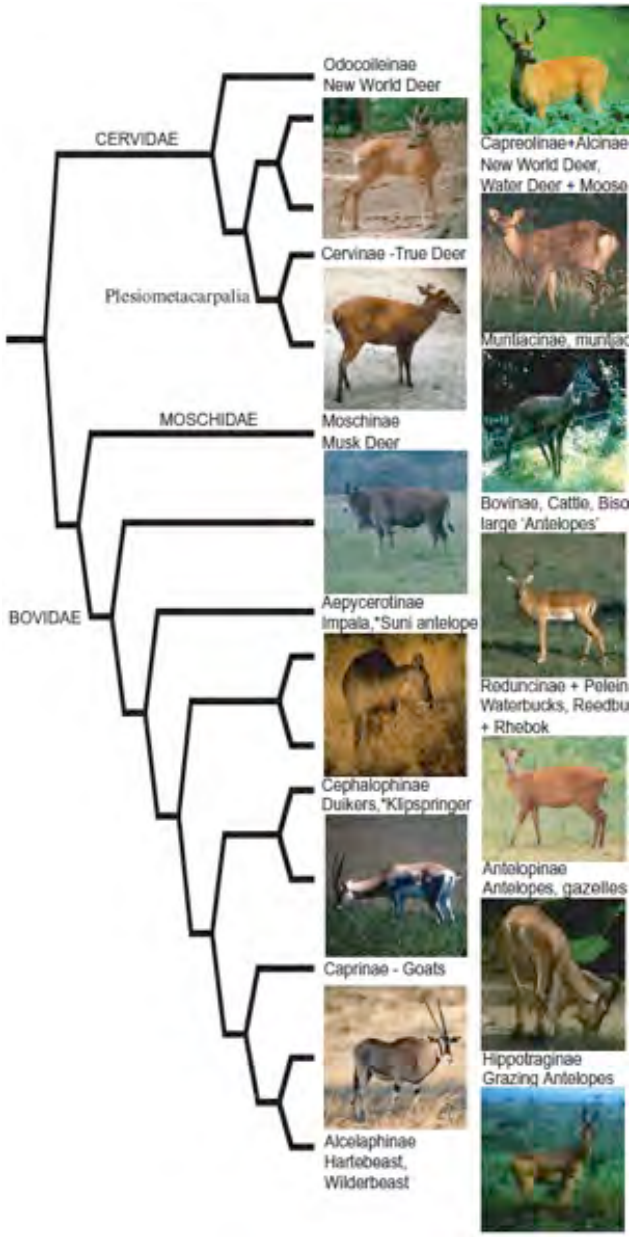
Welche Wiederkäuer kennst Du?



Agnarsson et al. (2008)

Welche Wiederkäuer kennst Du?





Agnarsson et al. (2008)

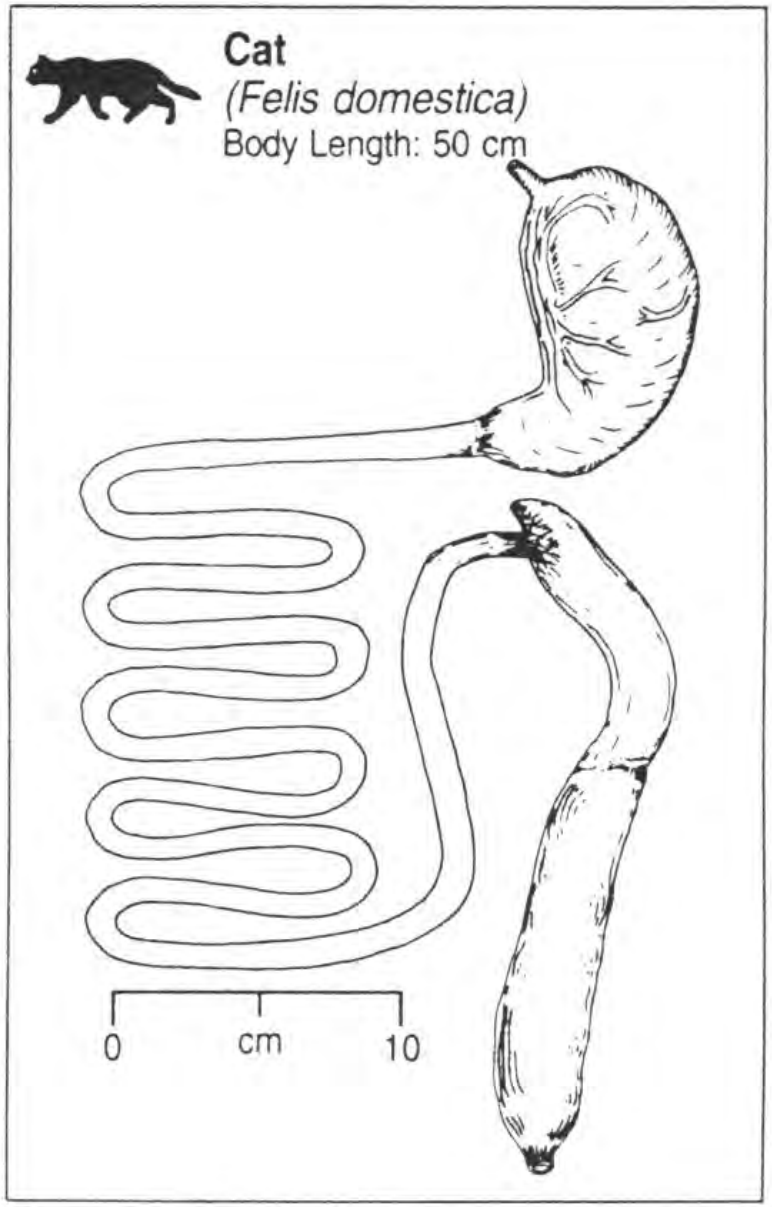
Welche Wiederkäuer kennst Du?

WOW

Wichtig	–	warum Kühe wichtig sind
Original	**–**	**was Kühe so besonders macht: ihr Verdauungs-System**
Wahr	–	wie man herausfindet, wie dieses Verdauungs-System wirklich funktioniert

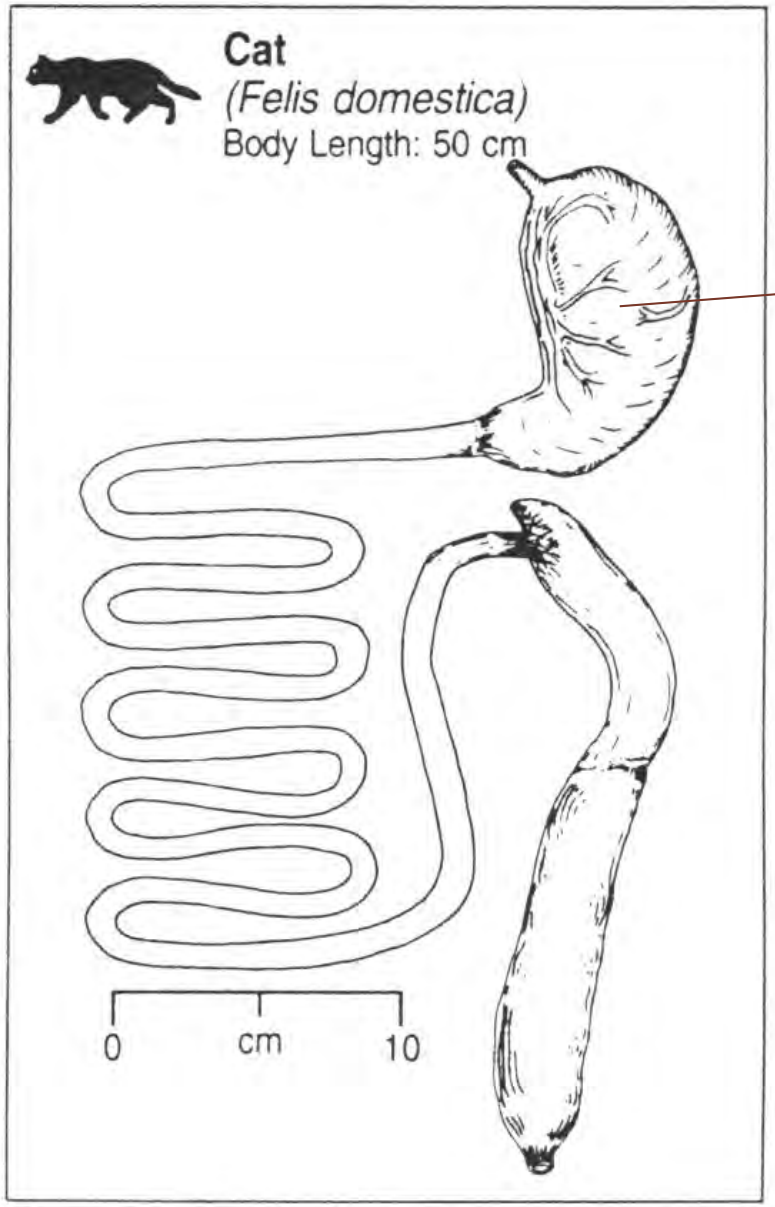
Wie sind Verdauungssysteme aufgebaut?

Wie sind Verdauungssysteme aufgebaut?



aus Stevens und Hume (1995)

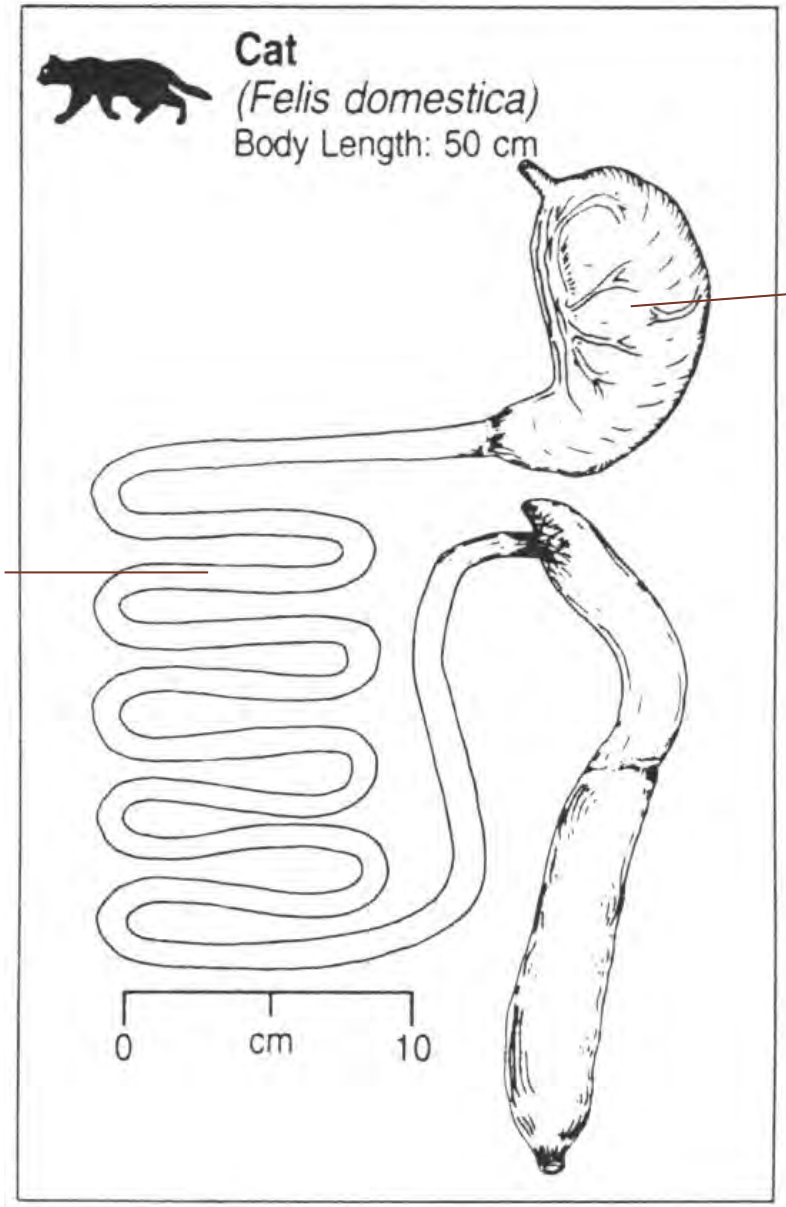
Wie sind Verdauungssysteme aufgebaut?



Magen
Speichern
Verdauen

aus Stevens und Hume (1995)

Wie sind Verdauungssysteme aufgebaut?

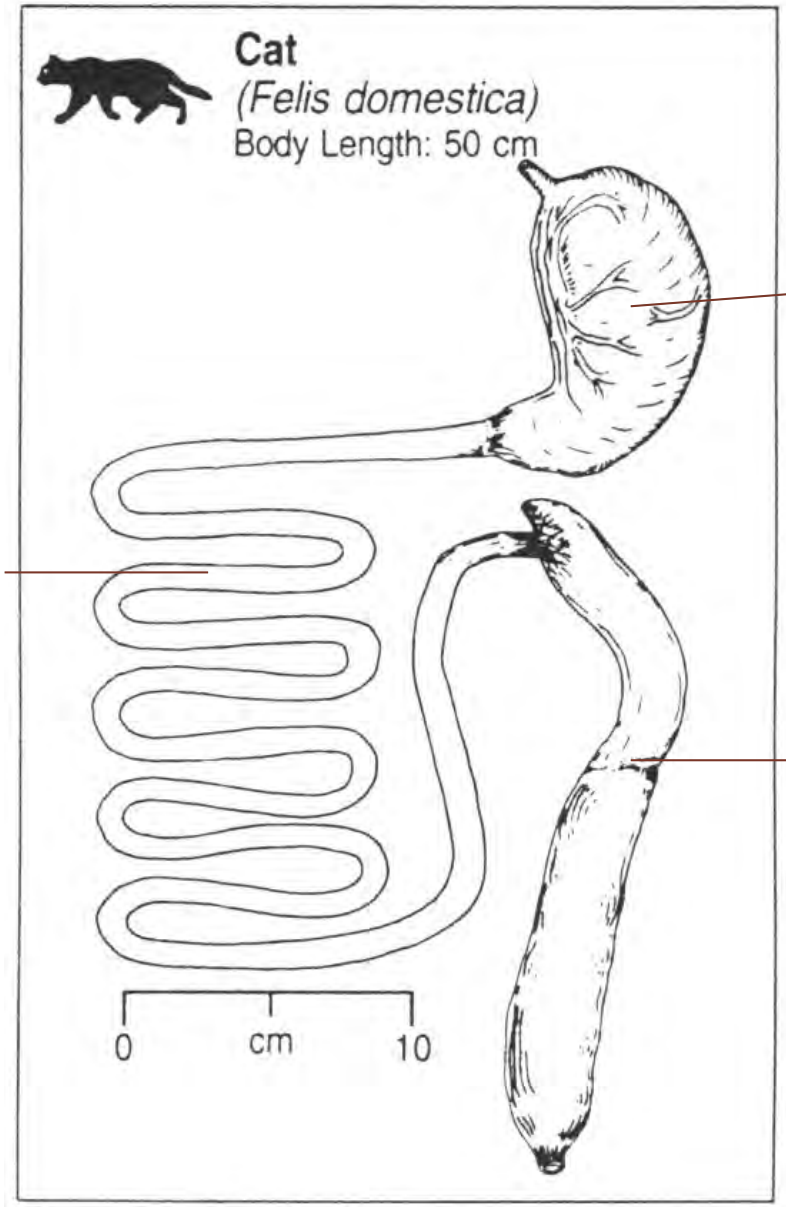


Magen
Speichern
Verdauen

Dünndarm
Verdauen
Absorbieren

aus Stevens und Hume (1995)

Wie sind Verdauungssysteme aufgebaut?



Magen
Speichern
Verdauen

Dünndarm
Verdauen
Absorbieren

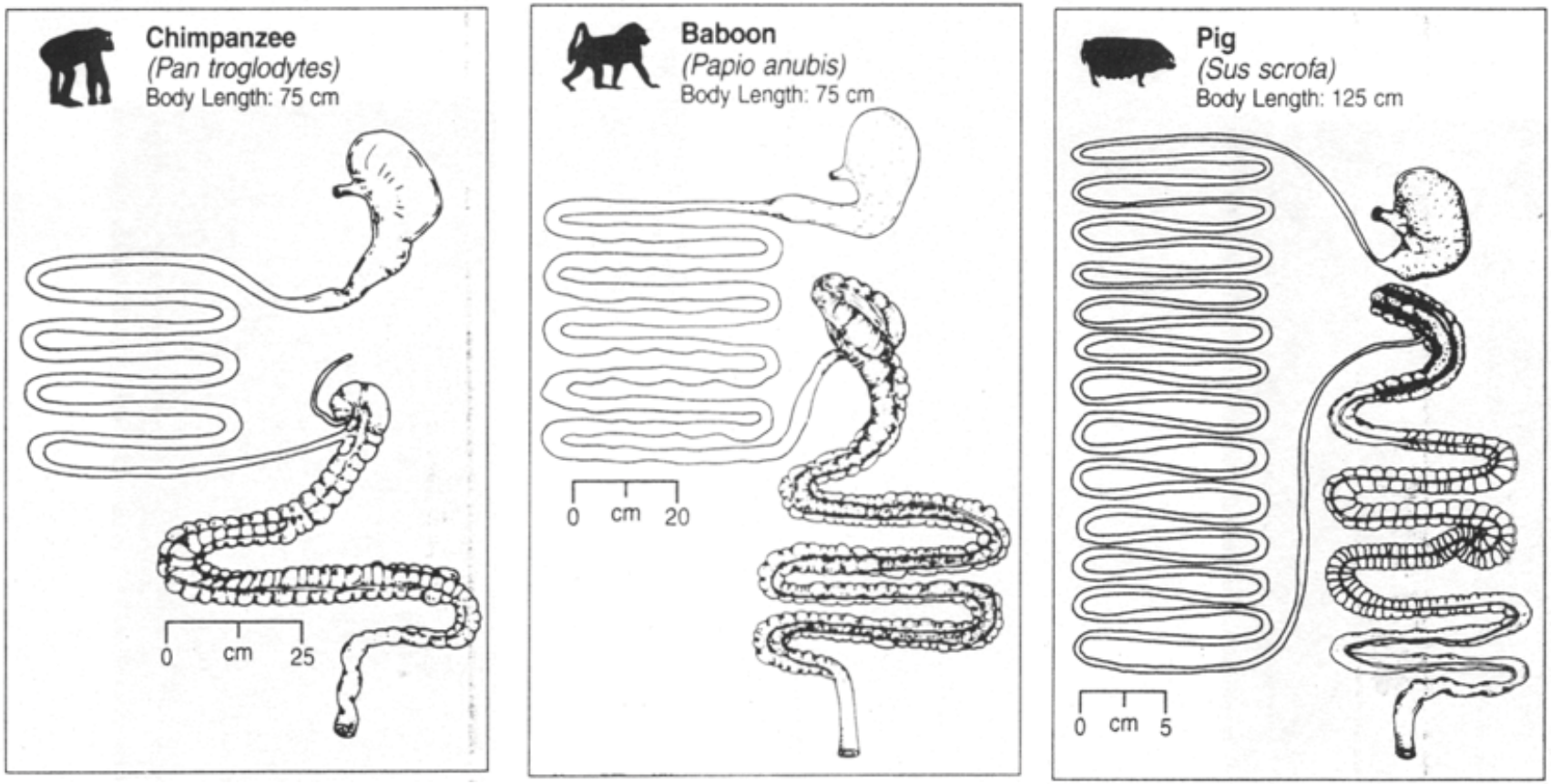
Dickdarm
Wasser-
Resorption

aus Stevens und Hume (1995)

Fleischfresser

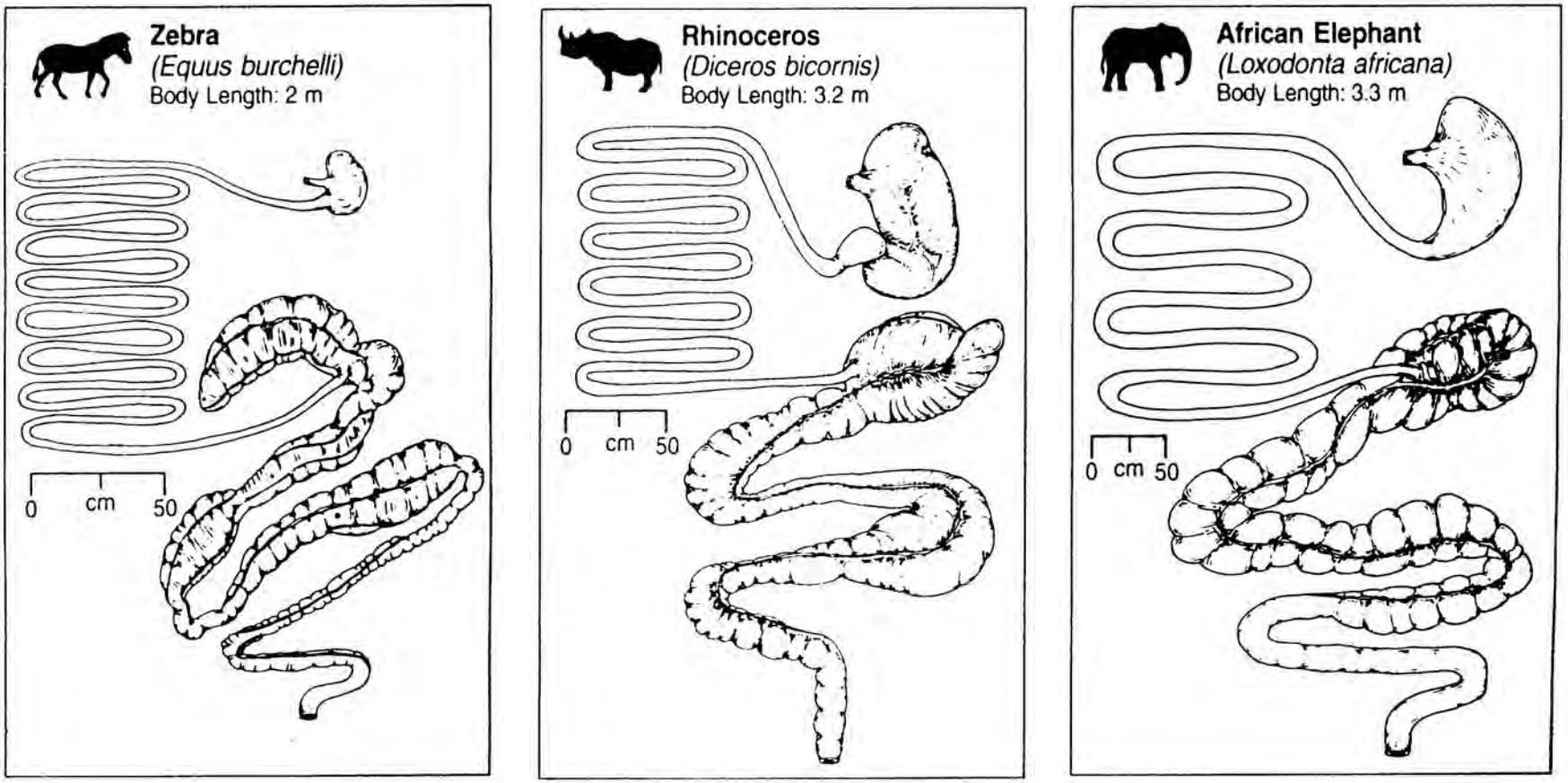
Fotos: Julia Fritz

Allesfresser



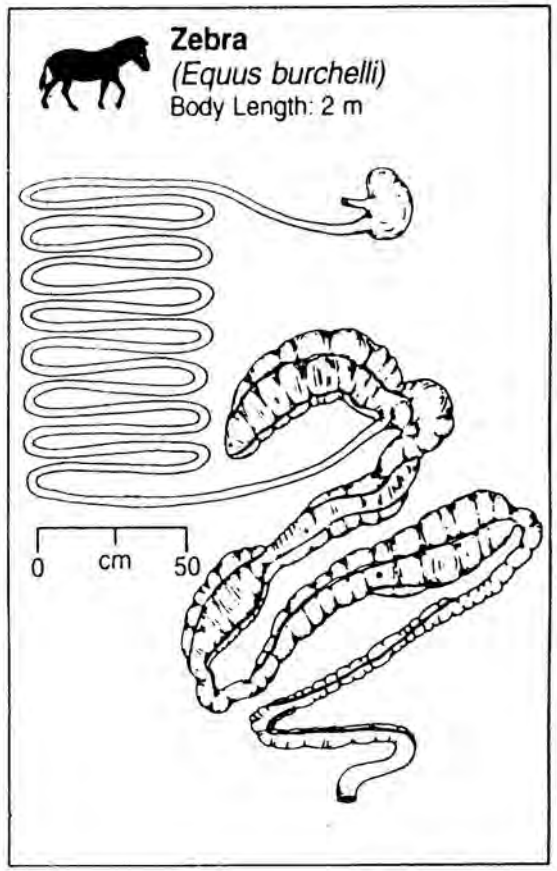
aus Stevens und Hume (1995)

Pflanzenfresser



aus Stevens und Hume (1995)

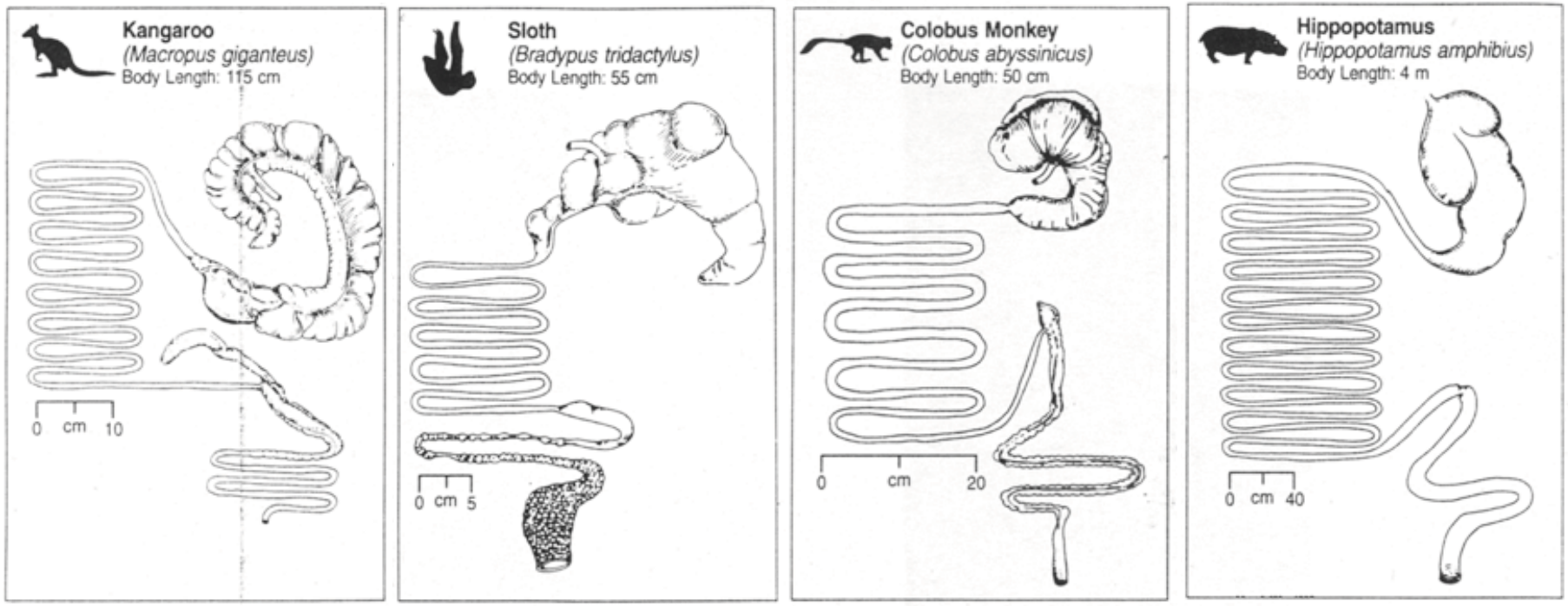
Pflanzenfresser



aus Stevens und Hume (1995)

Photos Robert Zingg, Marcus Clauss

Pflanzenfresser

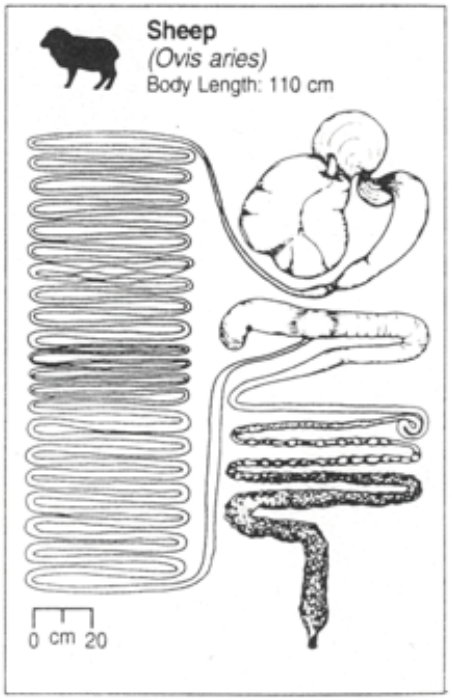


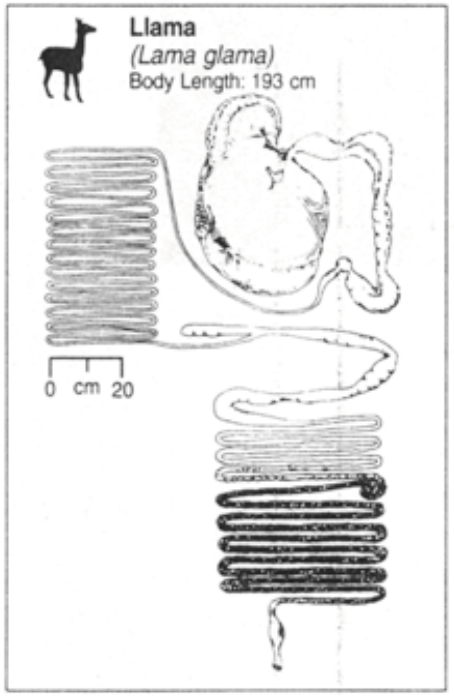
aus Stevens und Hume (1995)

Pflanzenfresser

aus Stevens und Hume (1995)
Fotos Angela Schwarm, Marcus Clauss

Pflanzenfresser

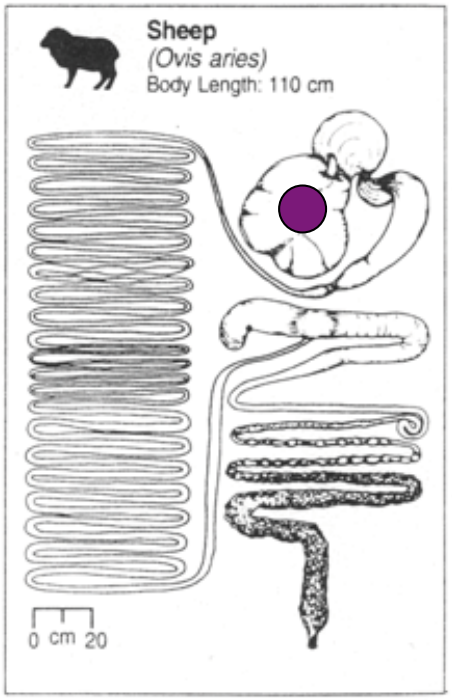




aus Stevens und Hume (1995)

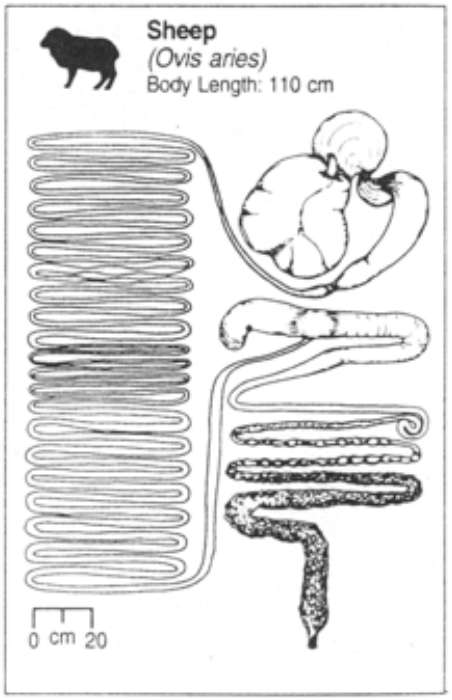
Photos Alexander Riek, Marcus Clauss

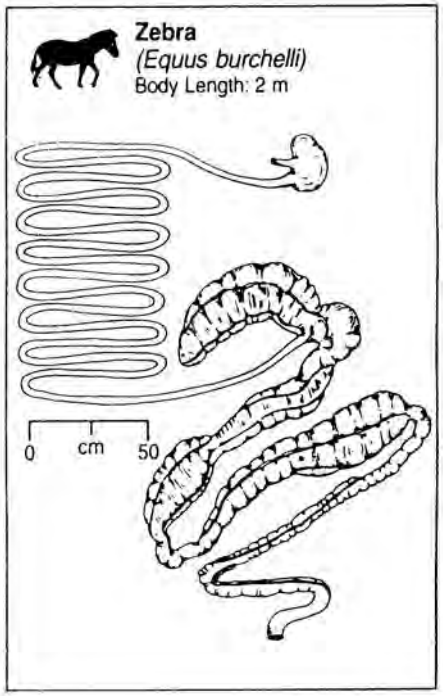
Die Funktionen des Vormagens



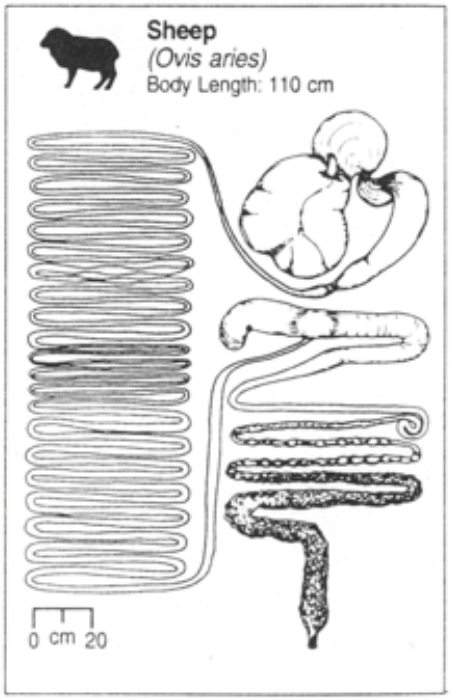
1. Verdauung von Pflanzen-Fasern durch Bakterien – ***Pansen*** (geht am besten im Feuchten)

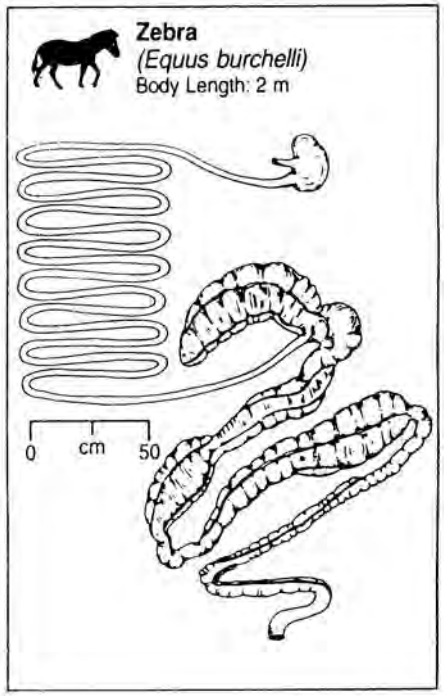
Welches System ist erfolgreicher?



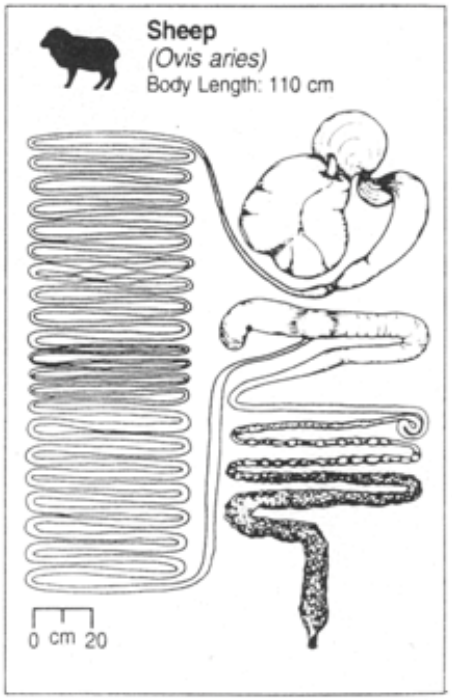


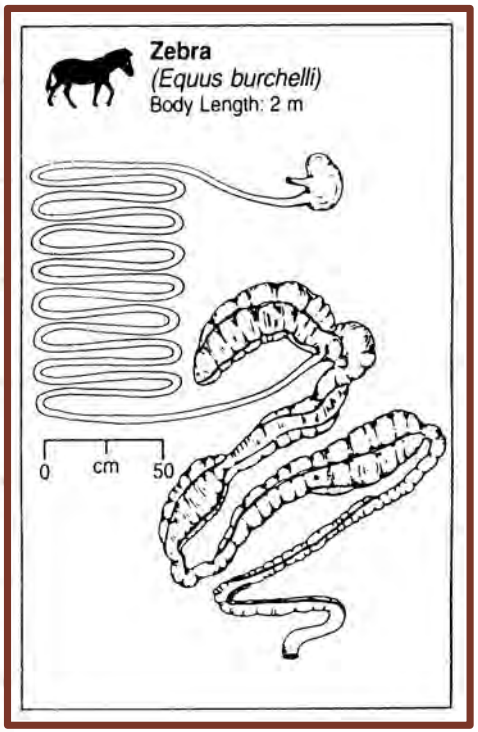
Welches System ist erfolgreicher?



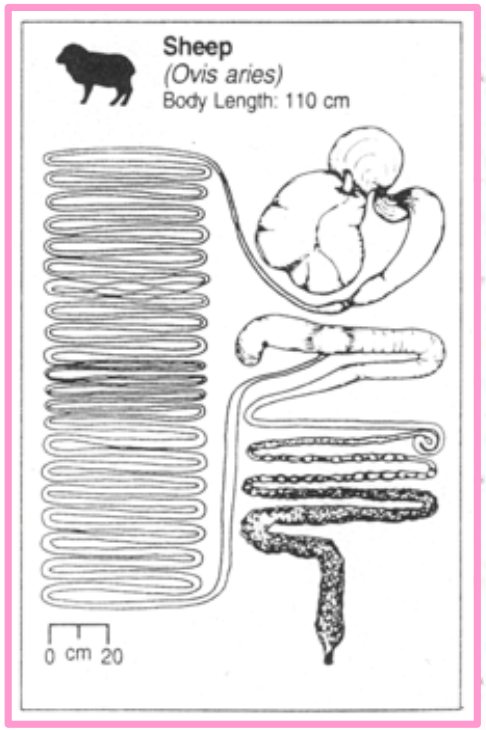


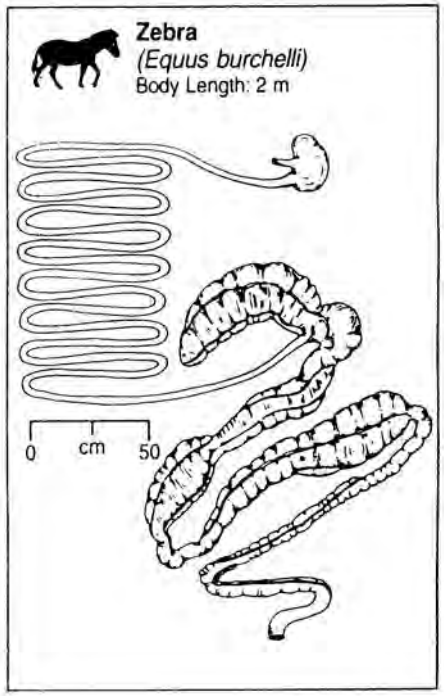
Welches System ist erfolgreicher?



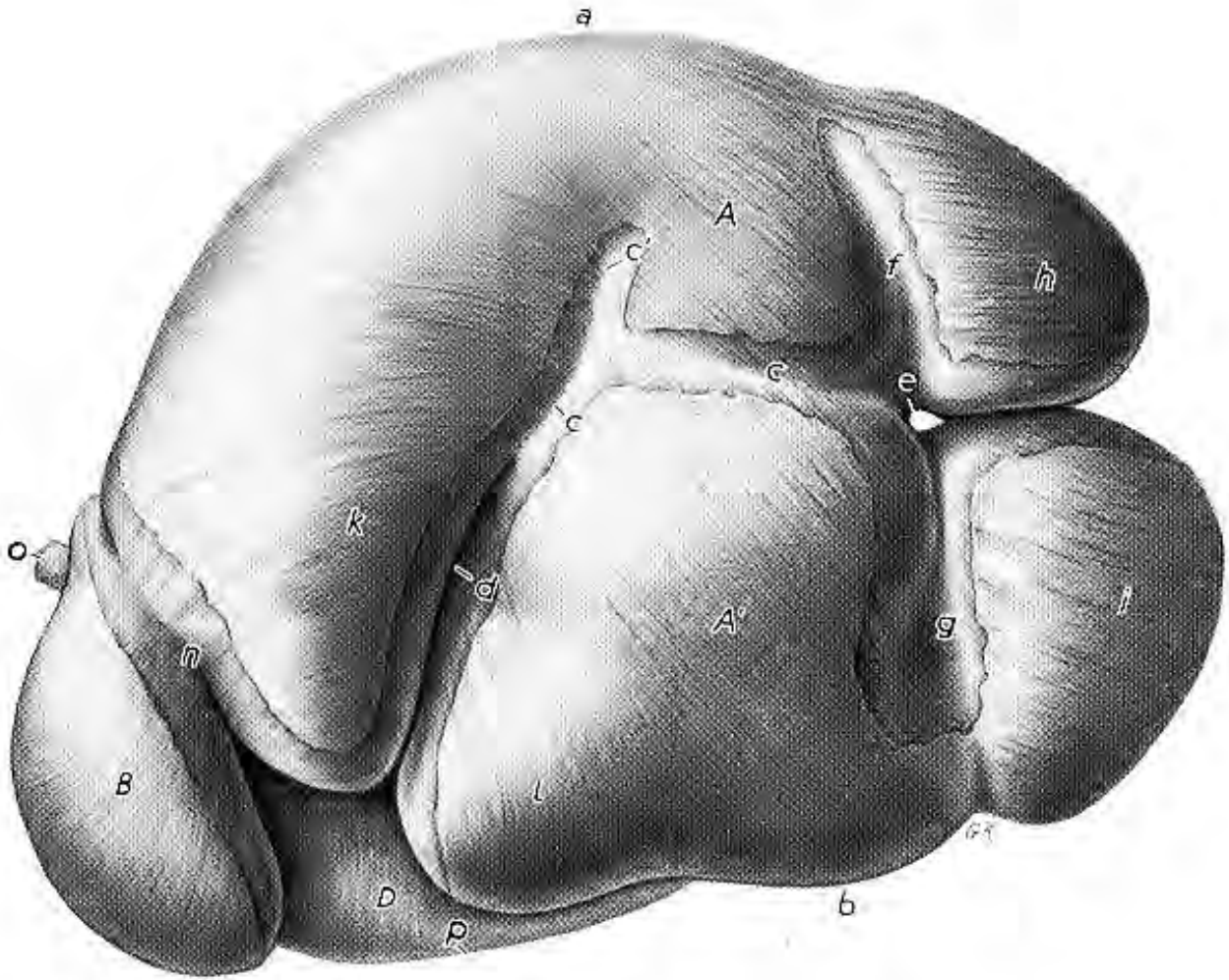


Welches System ist erfolgreicher?

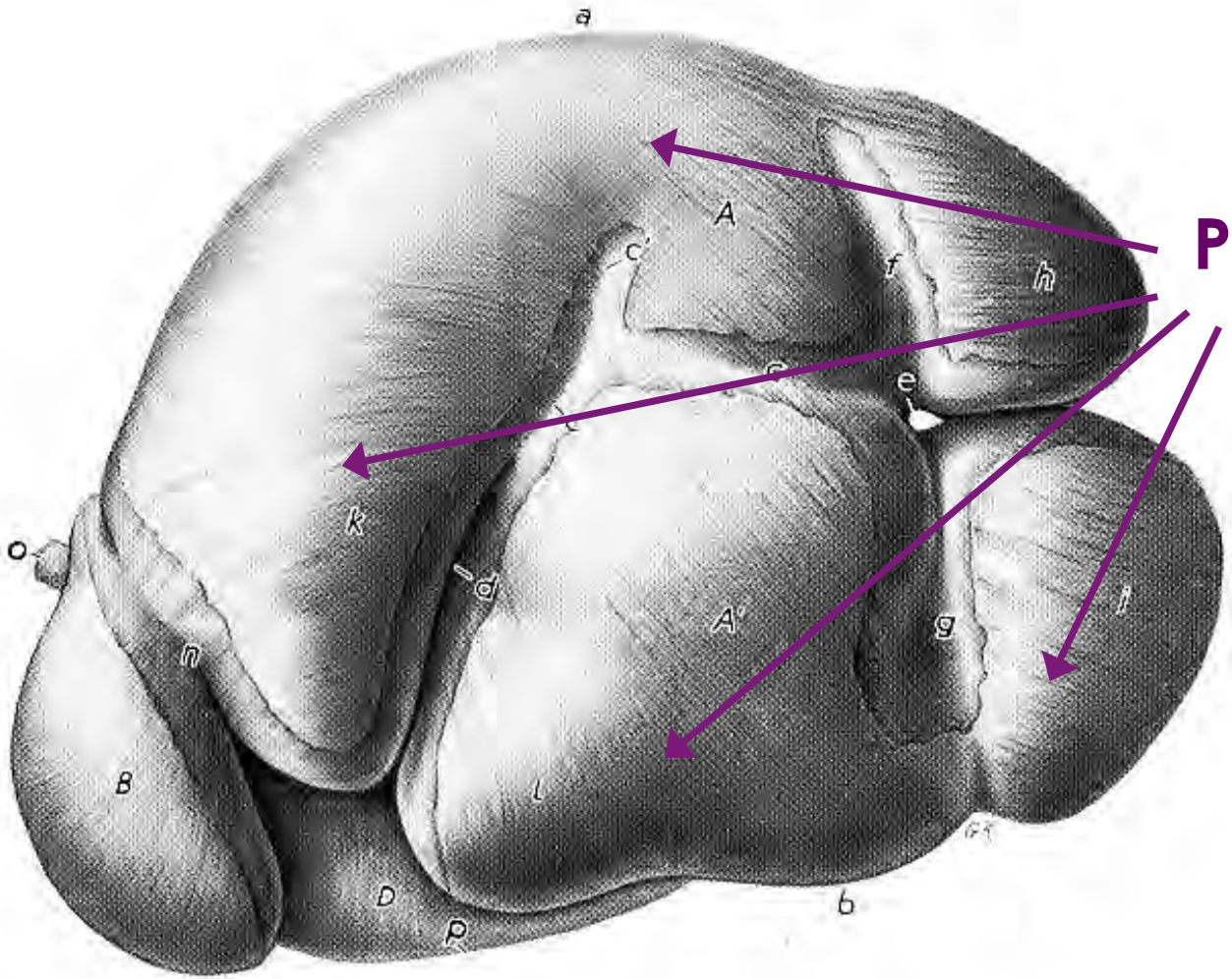




ALLE MANN
NACH
DRAUSSEN !



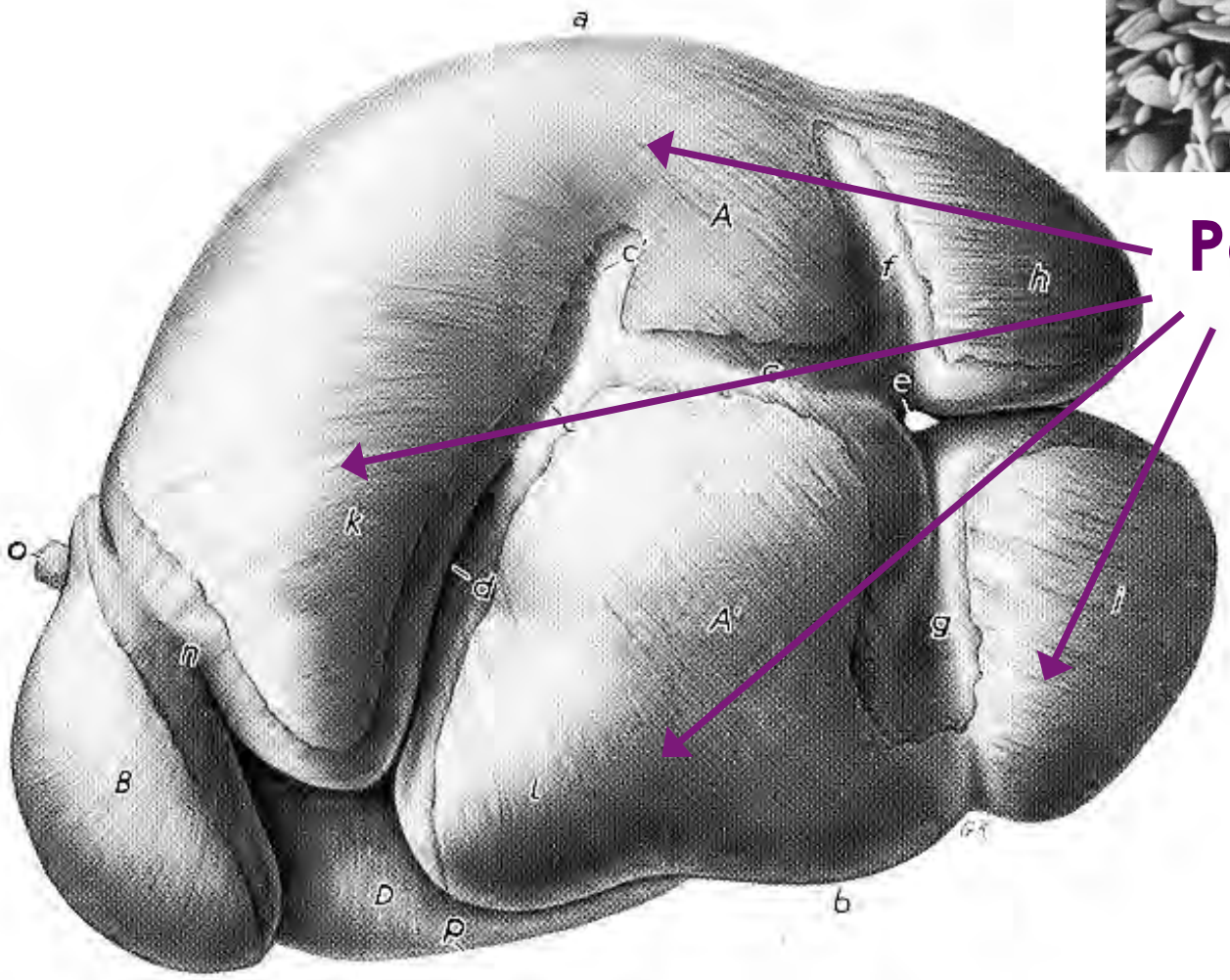
(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)



Pansen

(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)

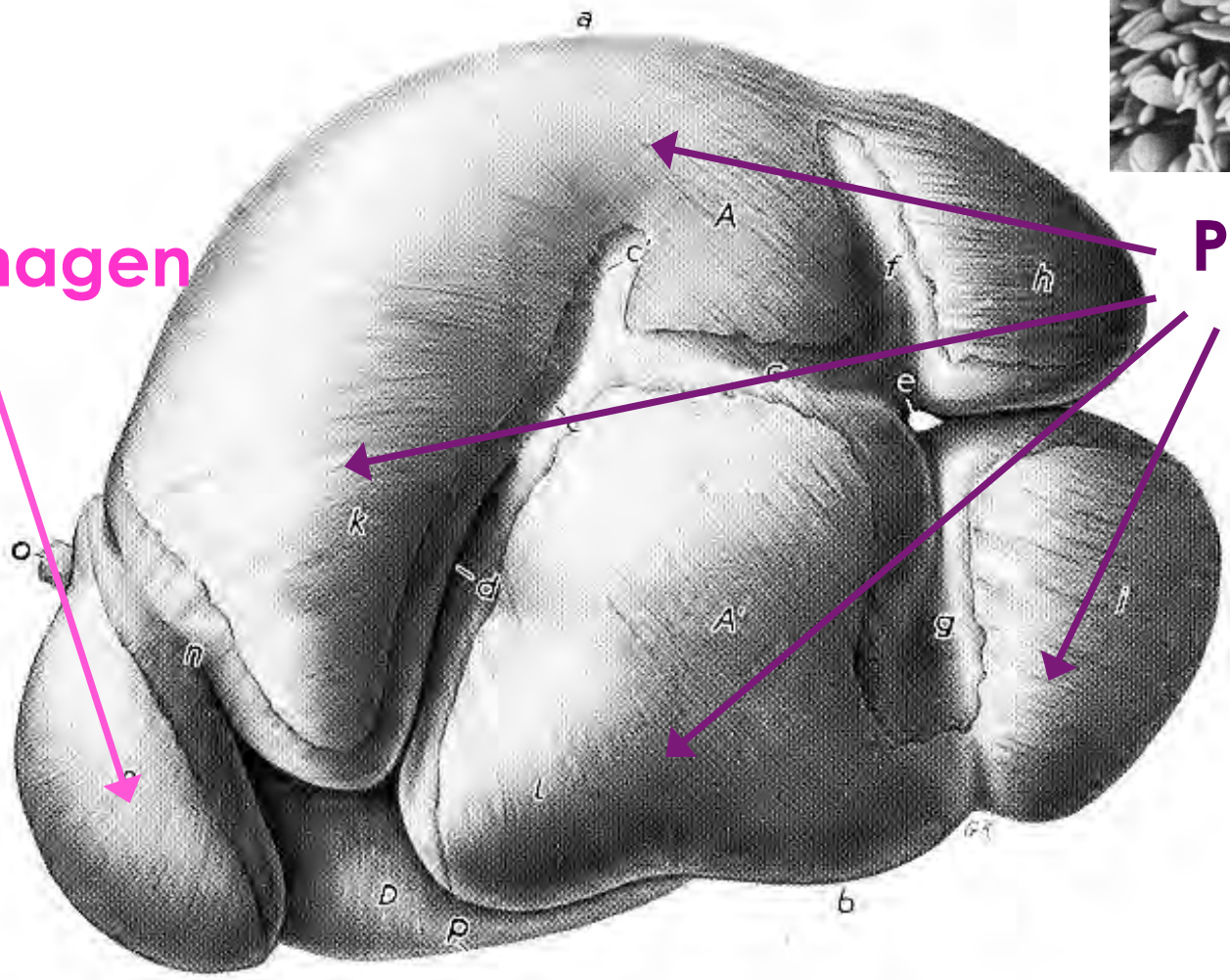
Pansen



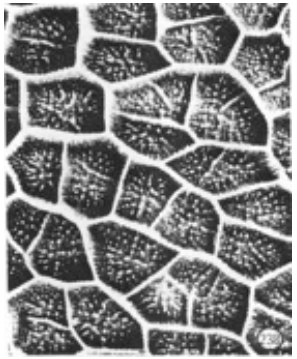
(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)

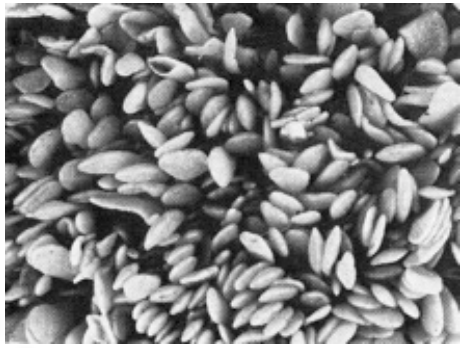
Netzmagen

Pansen



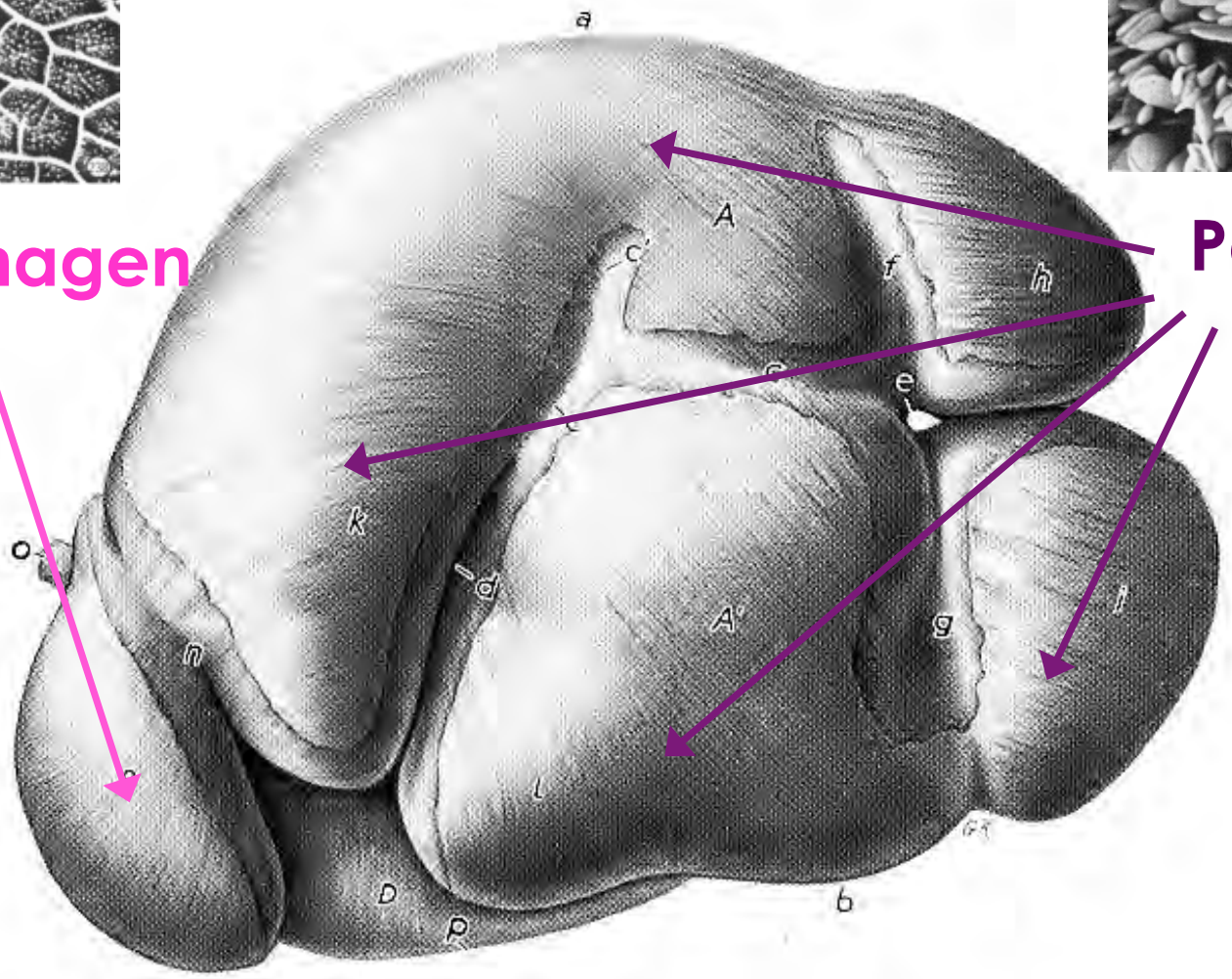
(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)



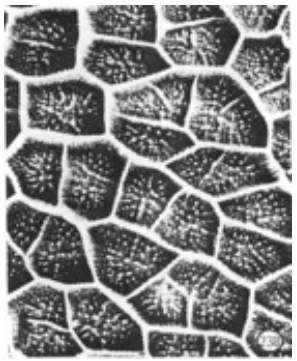


Netzmagen

Pansen

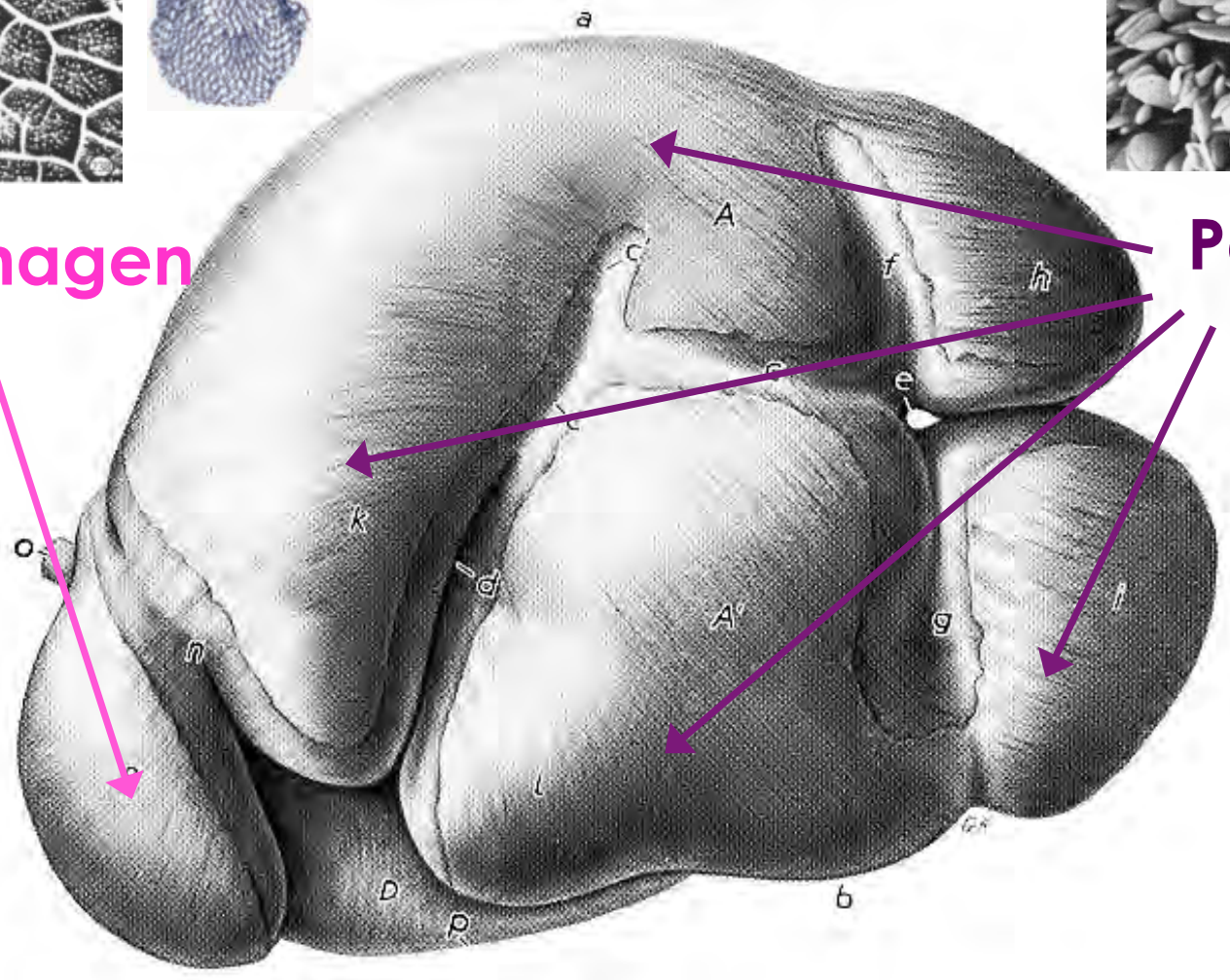


(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)

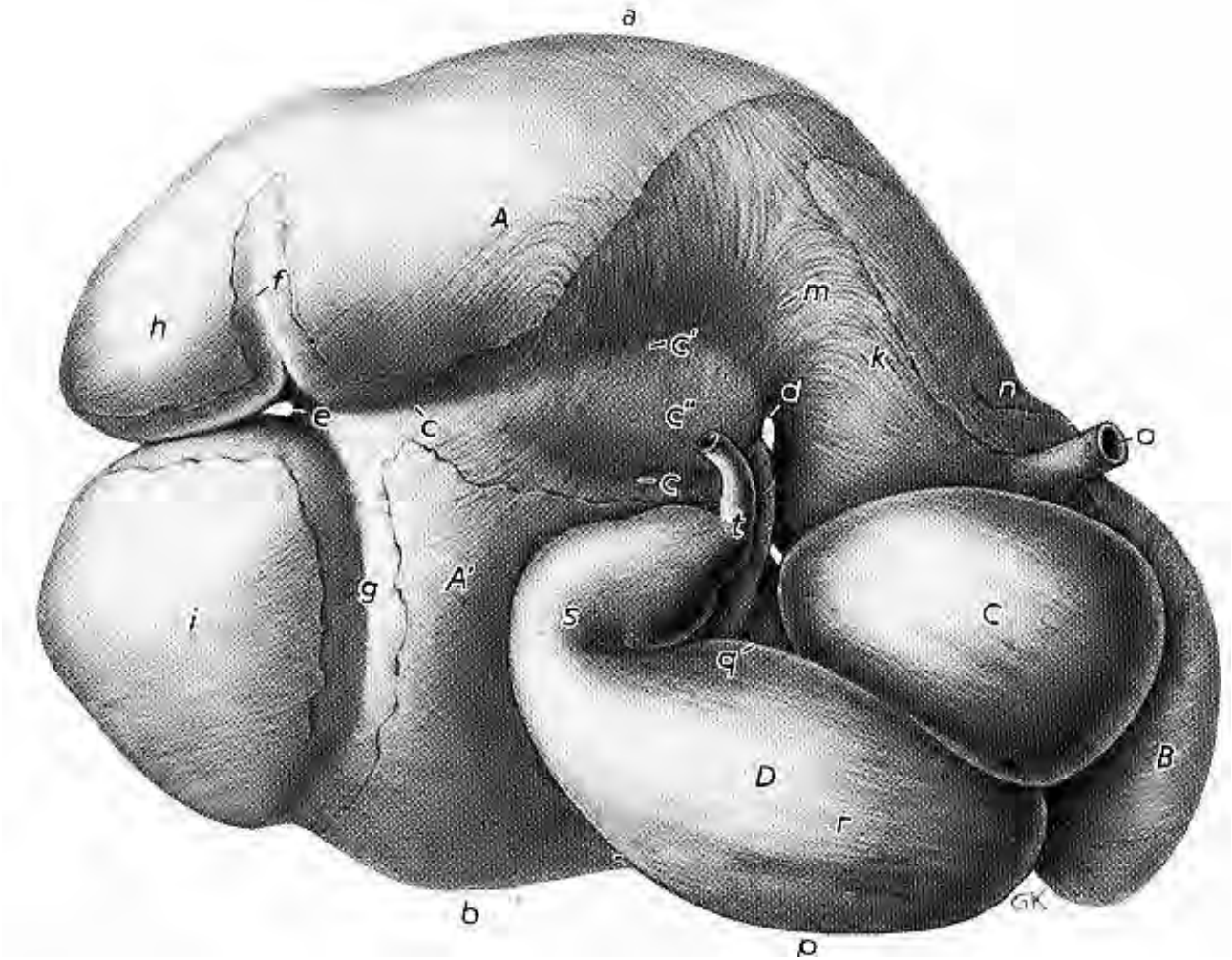


Netzmagen

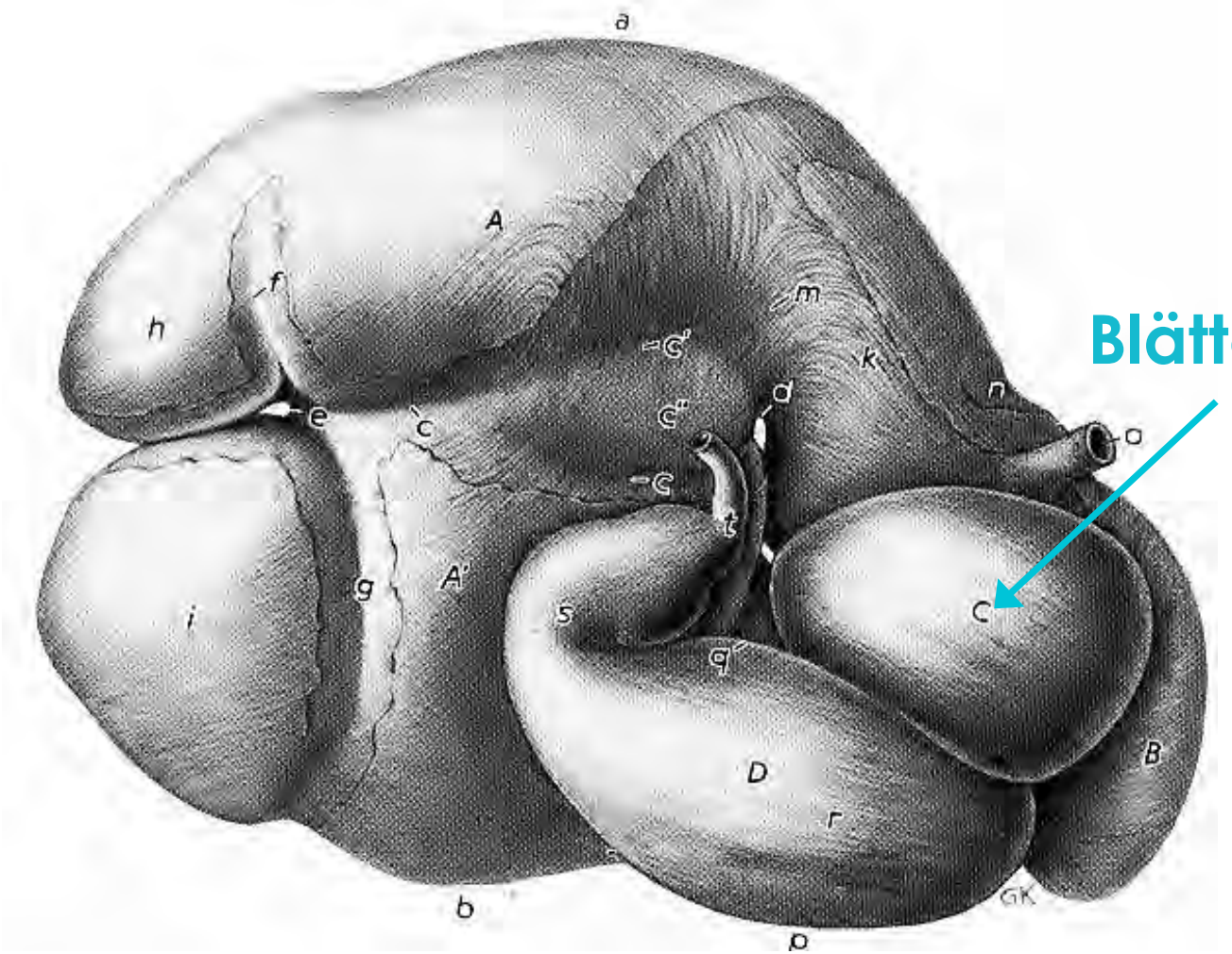
Pansen



(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)

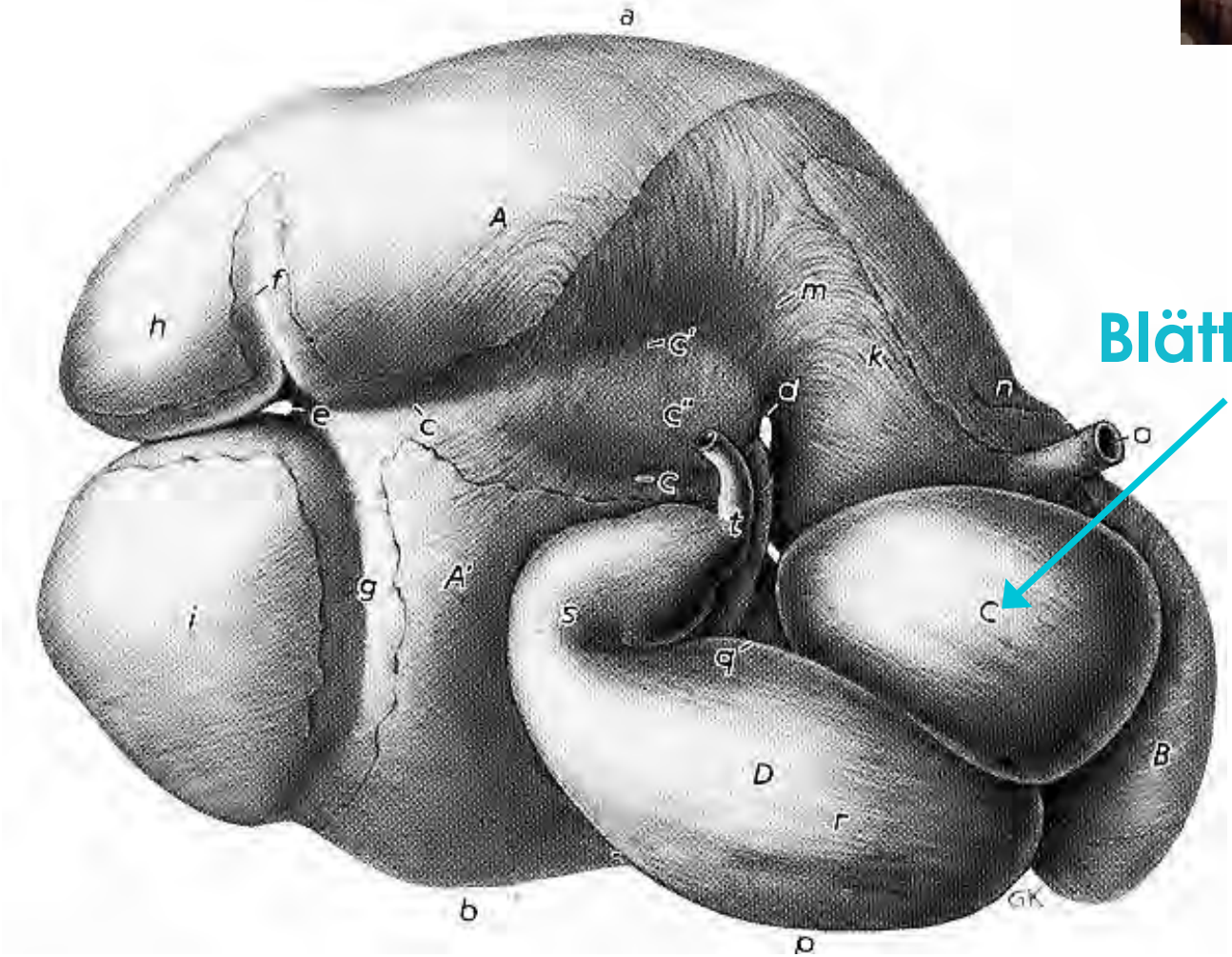


(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)



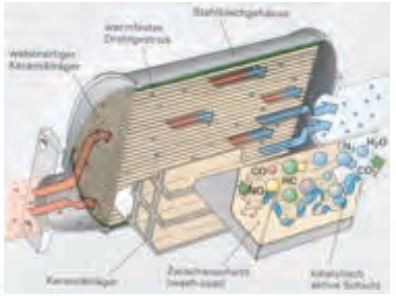
Blättermagen

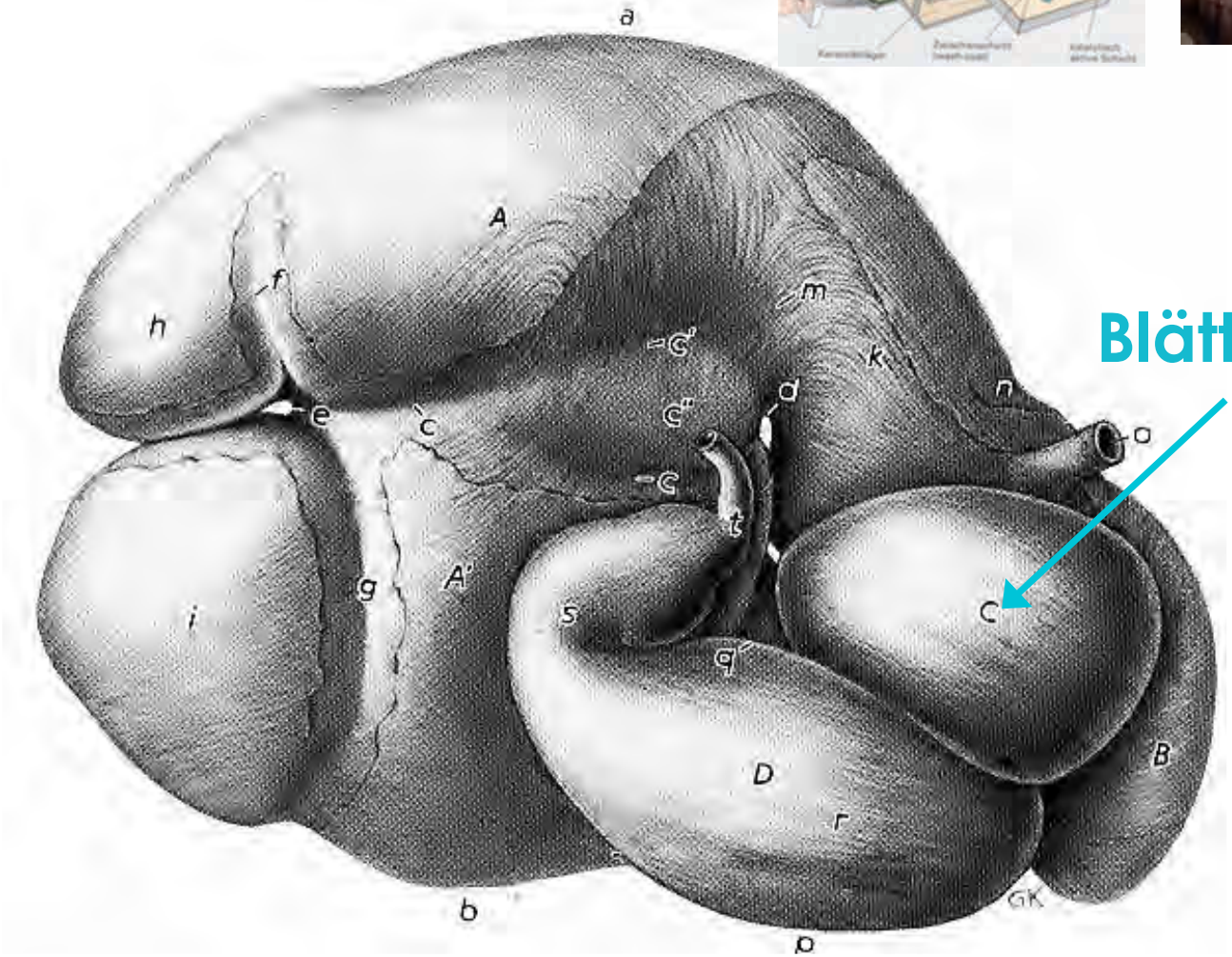
(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)



Blättermagen

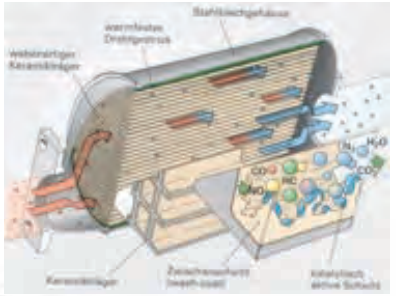
(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)

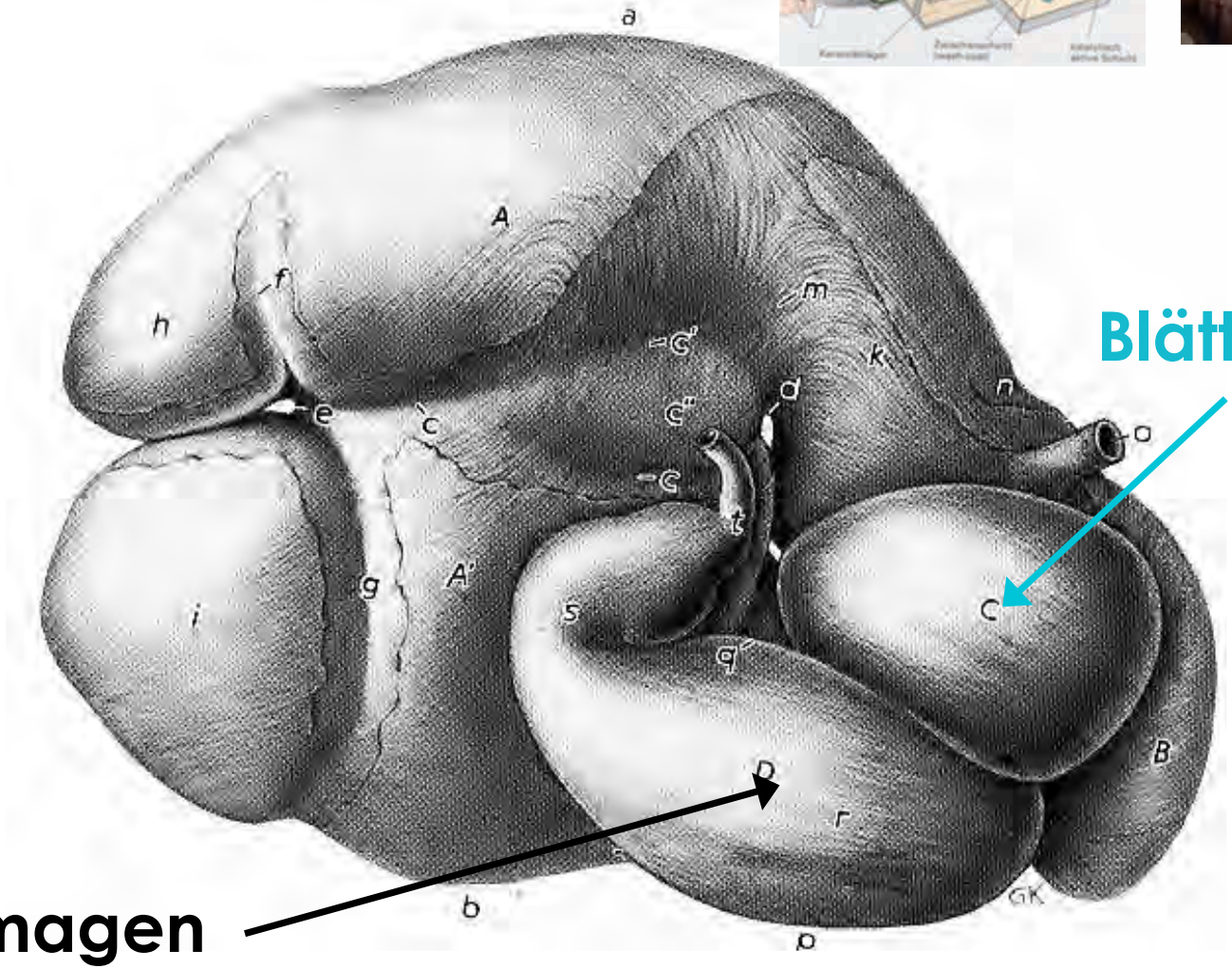




Blättermagen

(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)

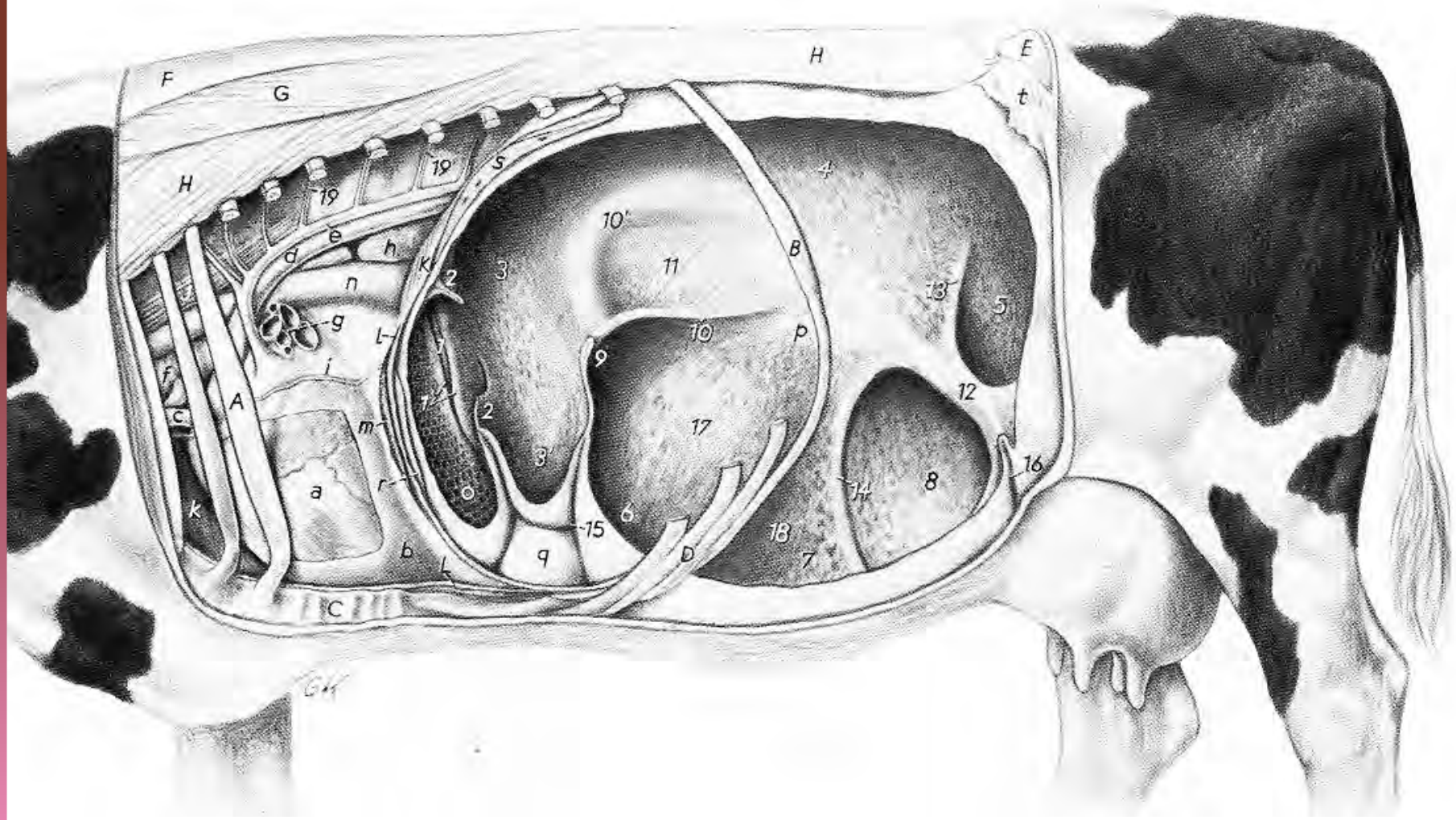




Blättermagen

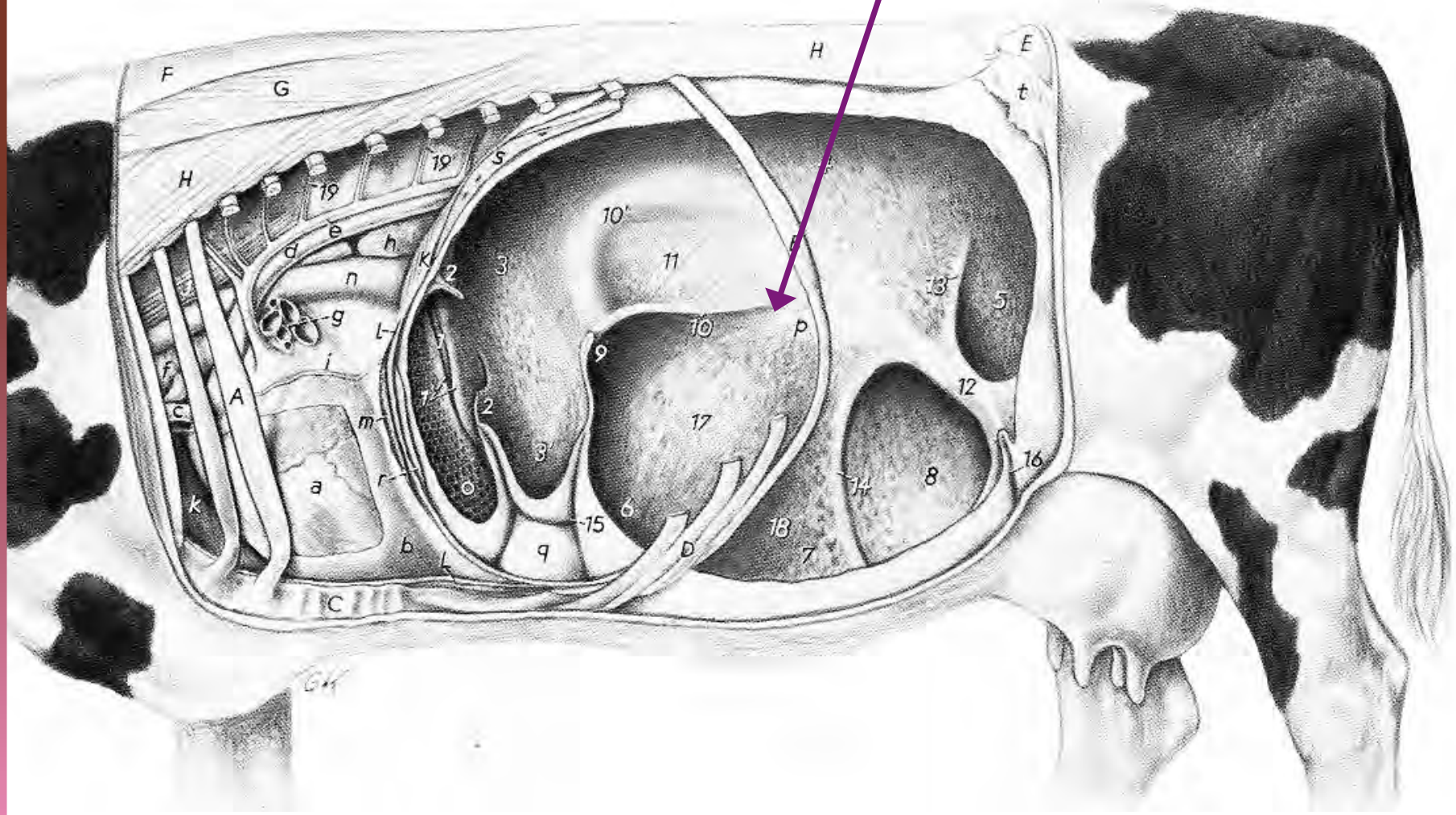
Labmagen

(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)

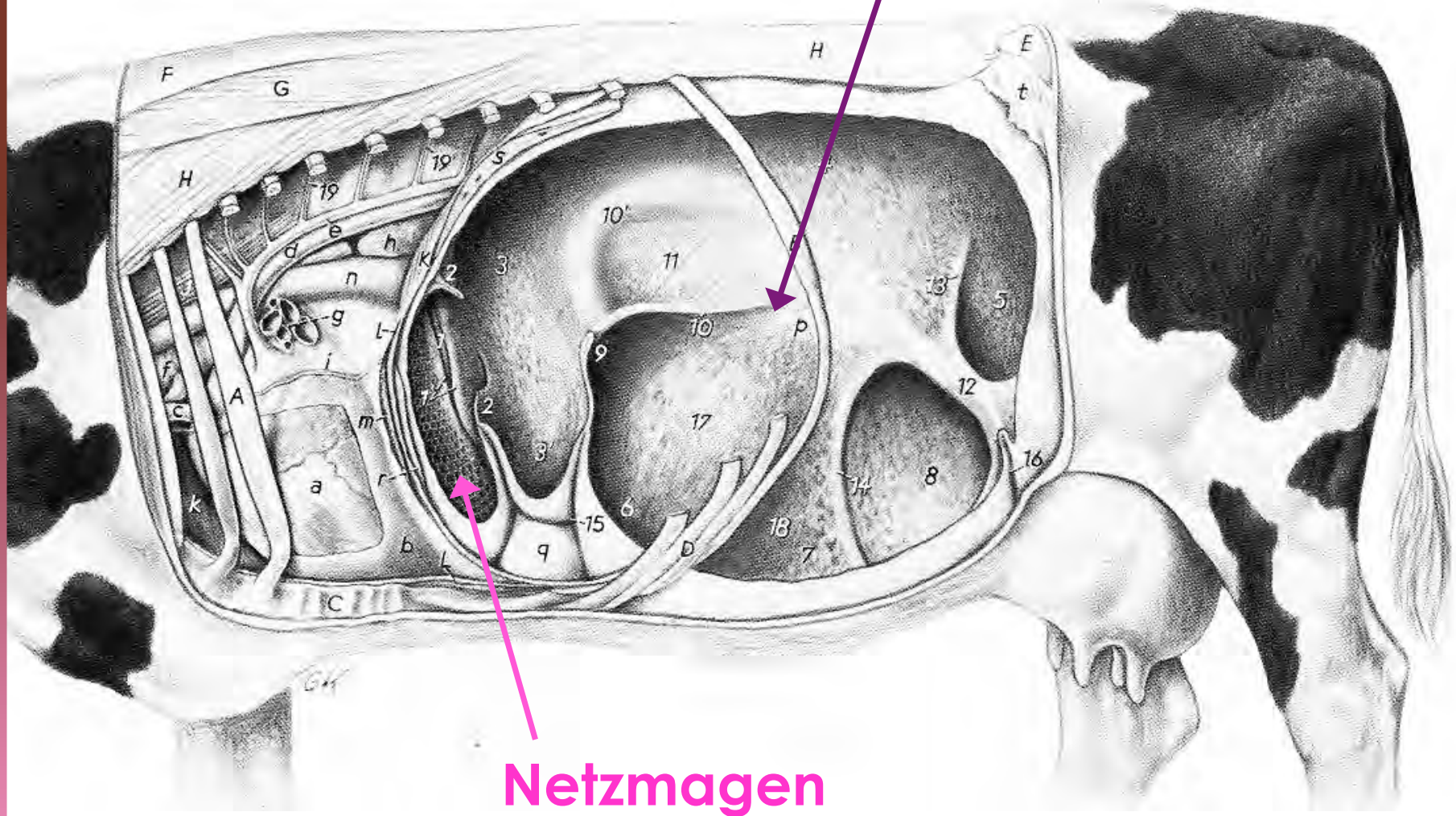


(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)

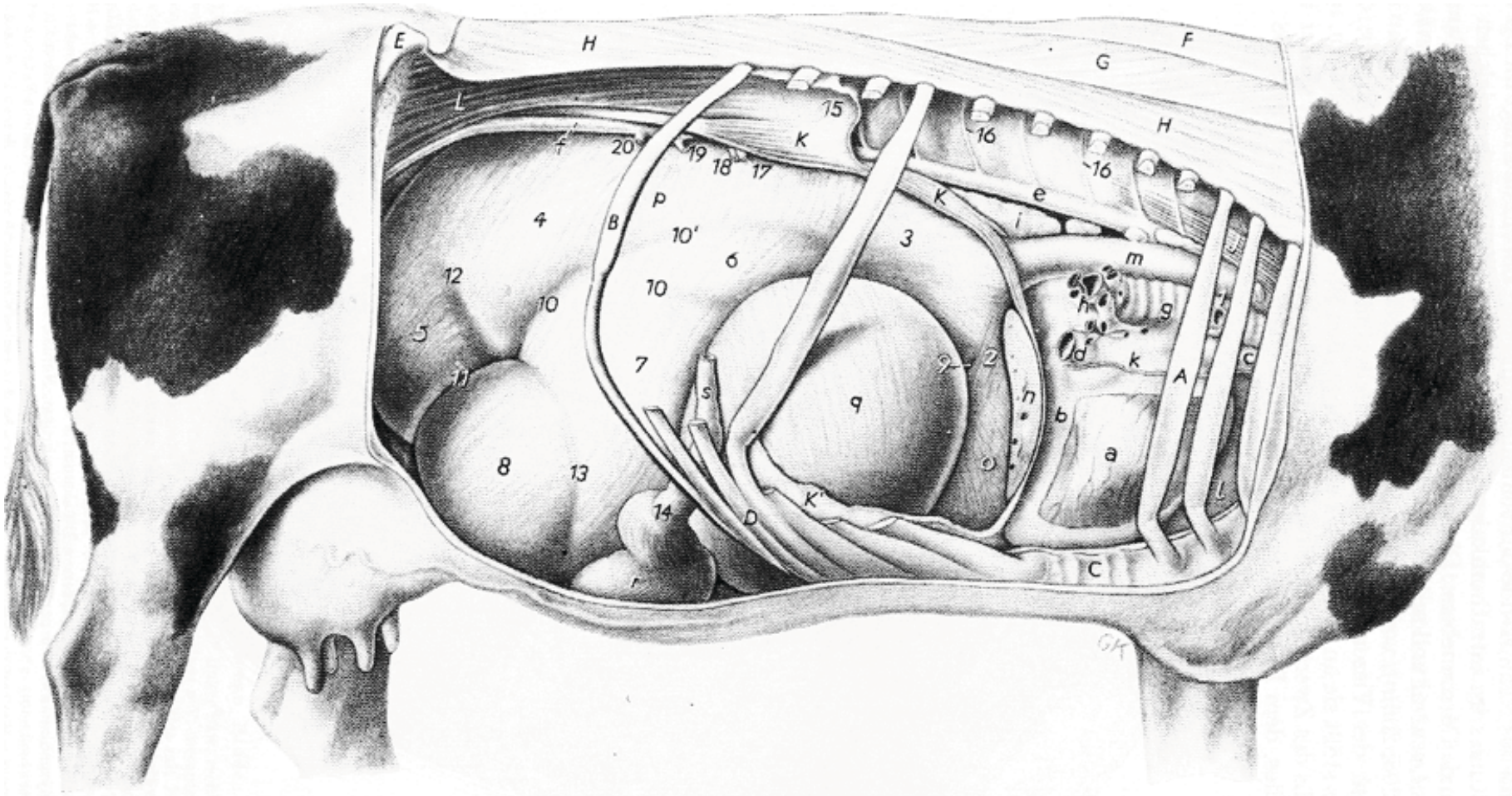
Pansen



(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)

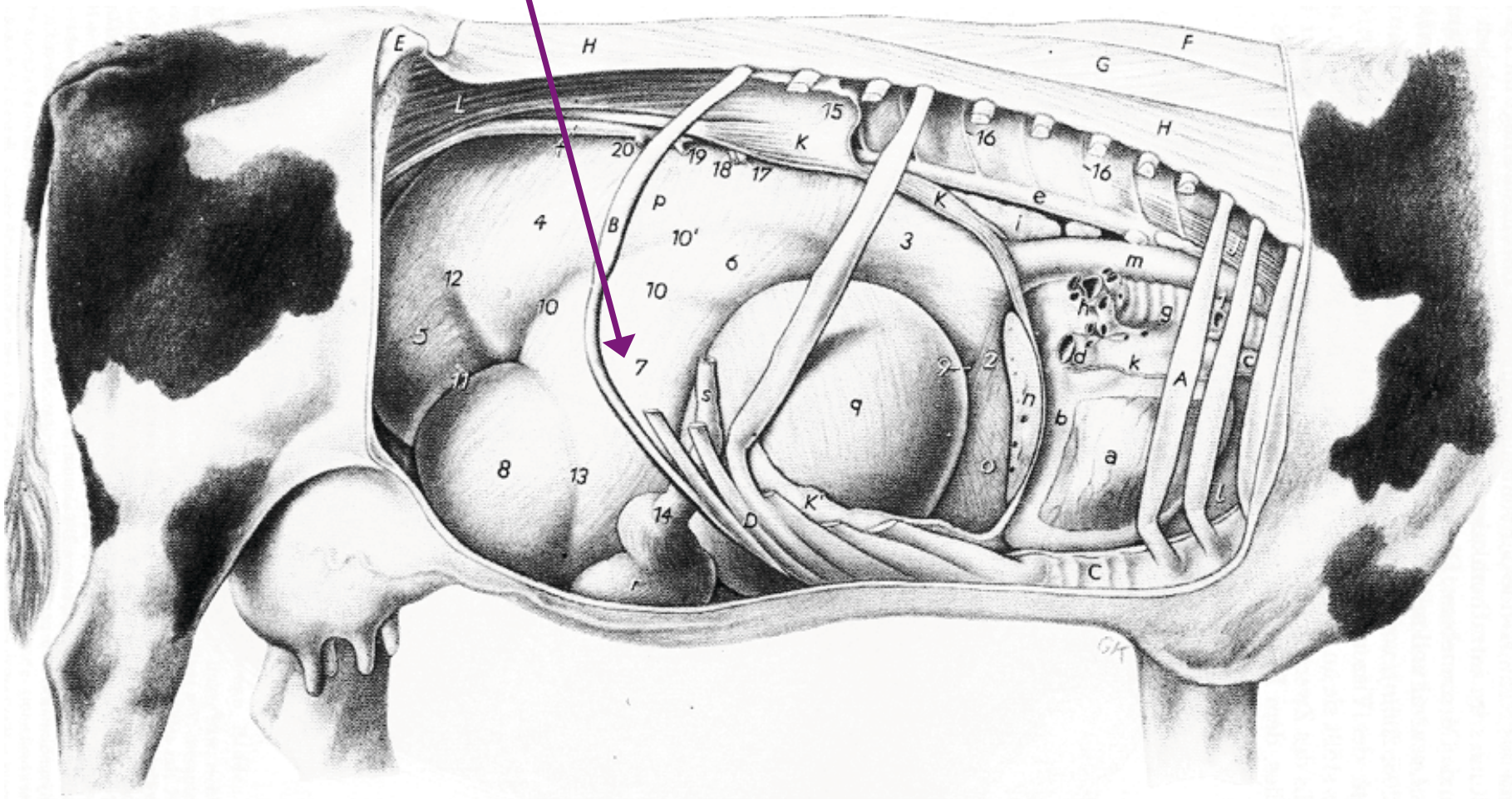


(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)



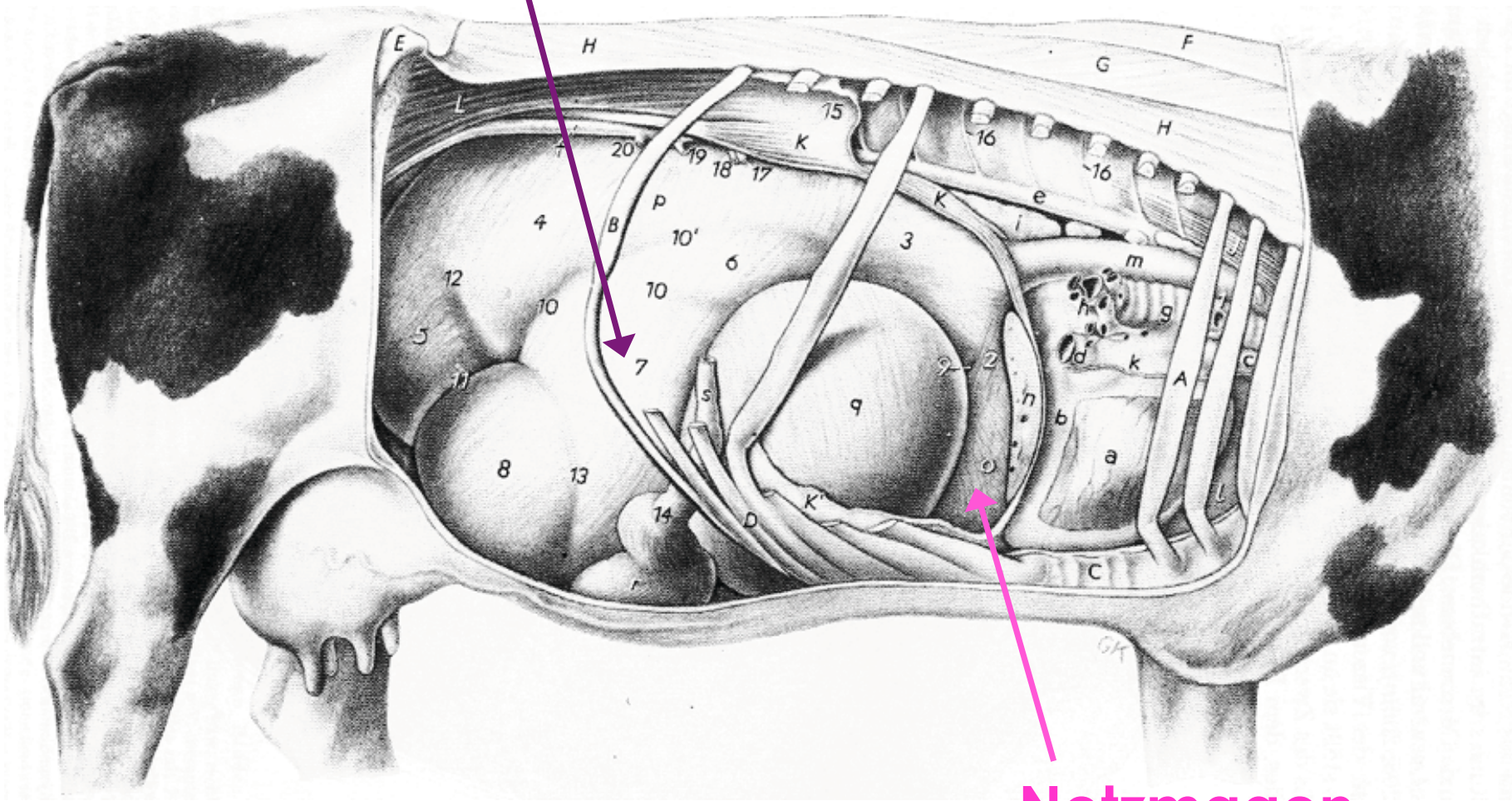
(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)

Pansen



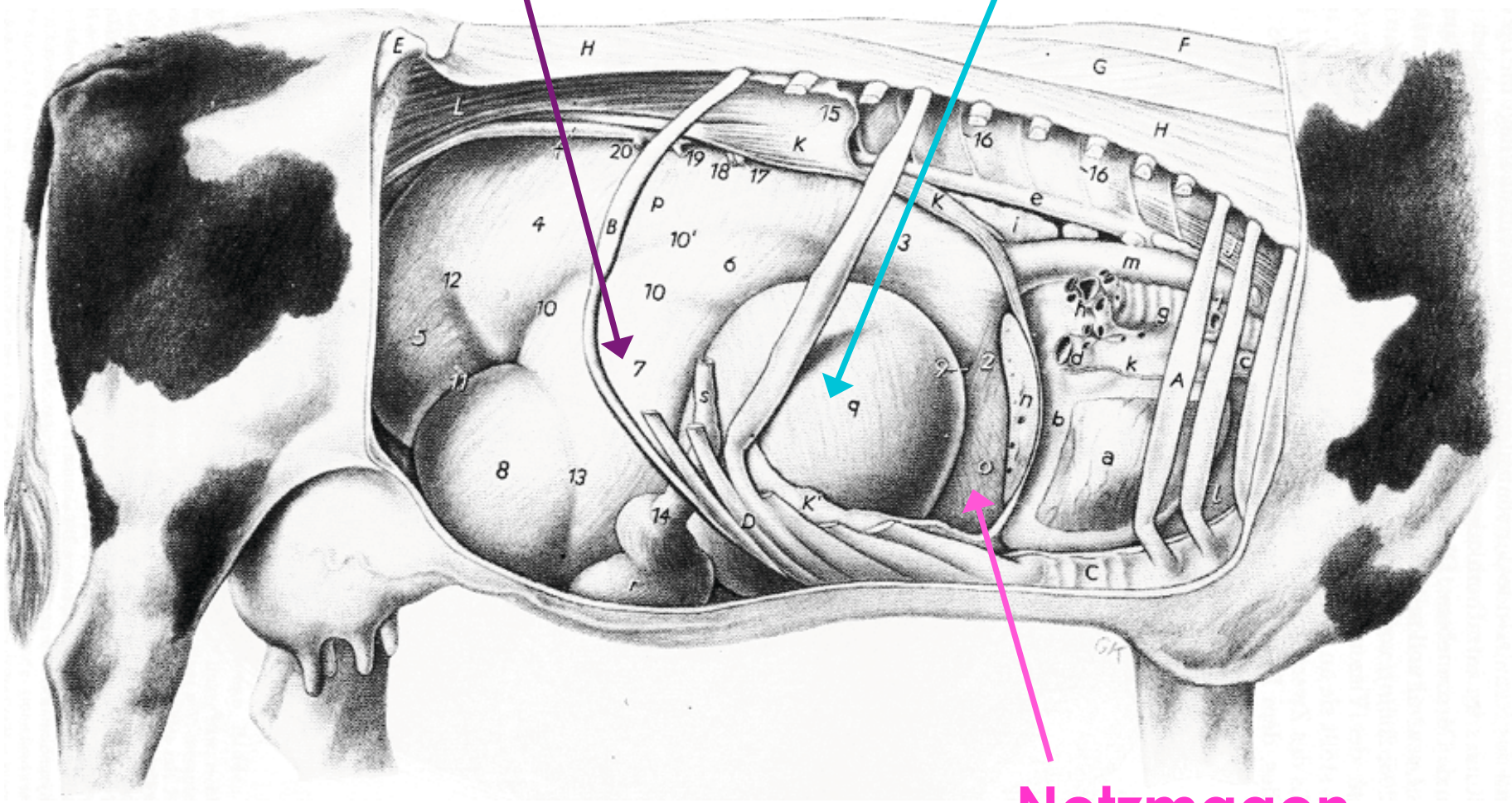
(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)

Pansen

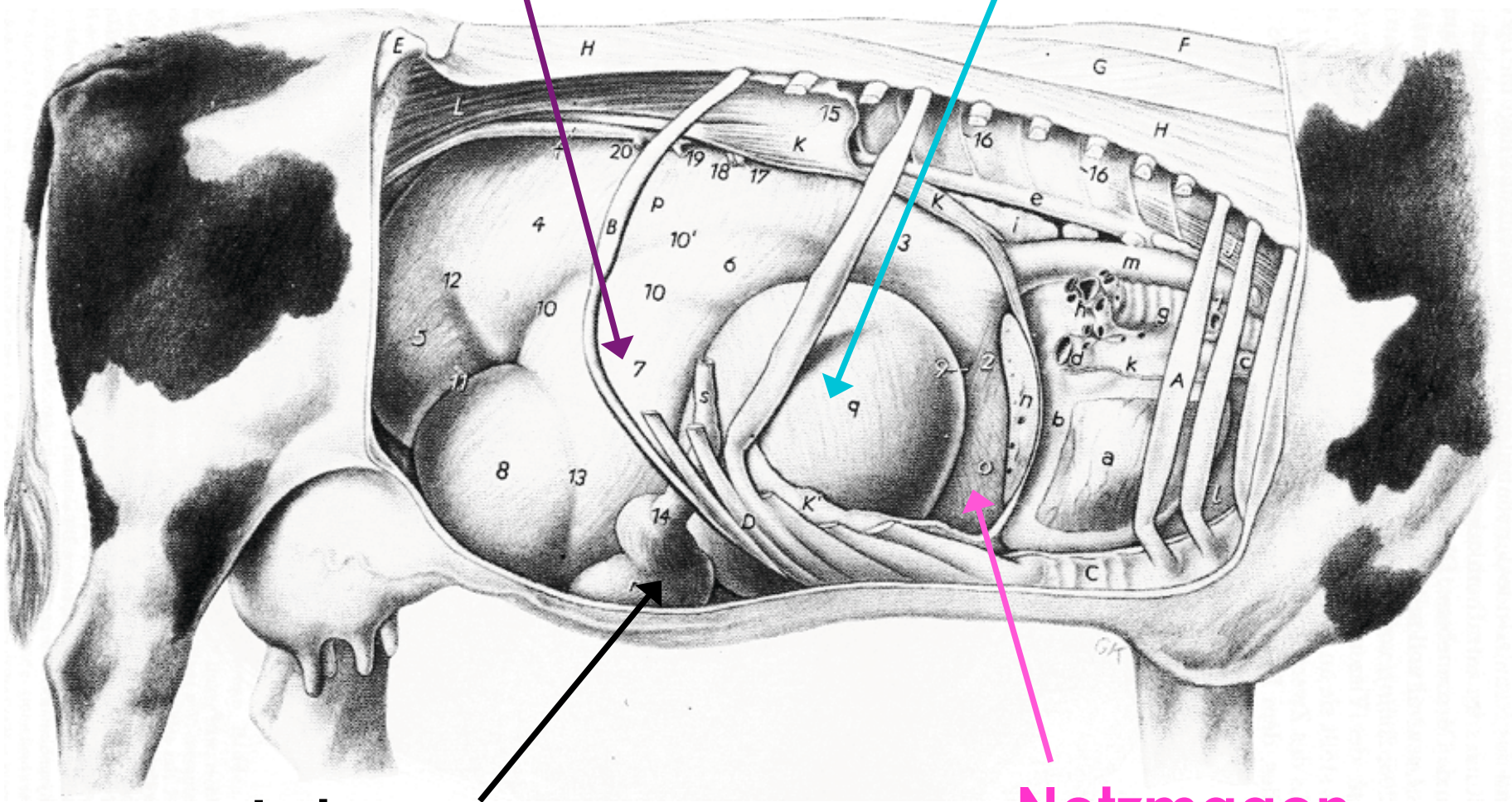


Netzmagen

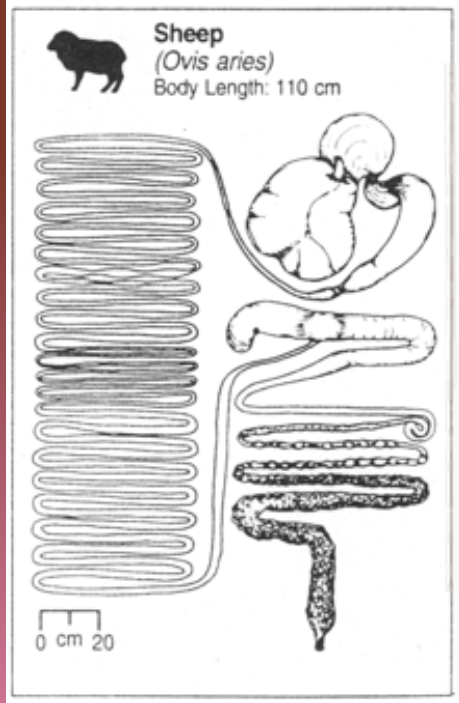
(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)

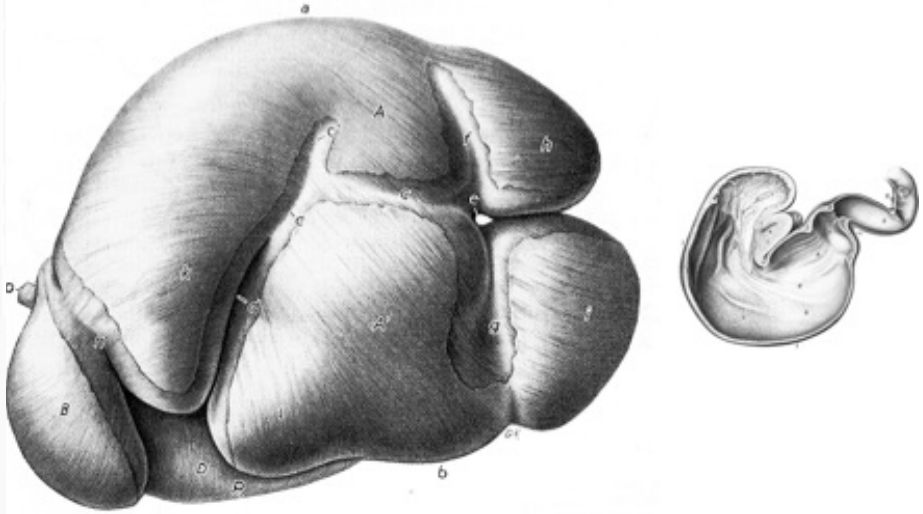


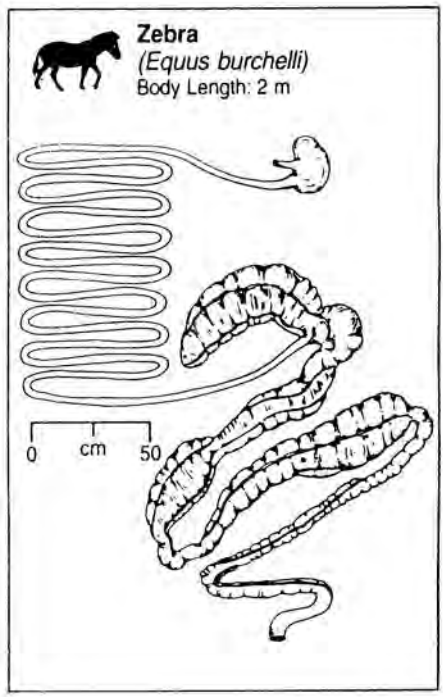
(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)



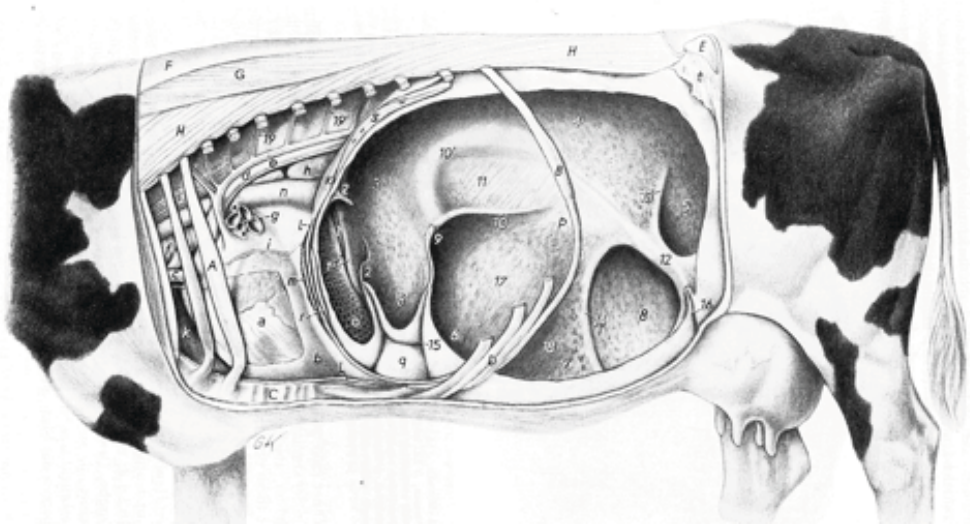
(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)

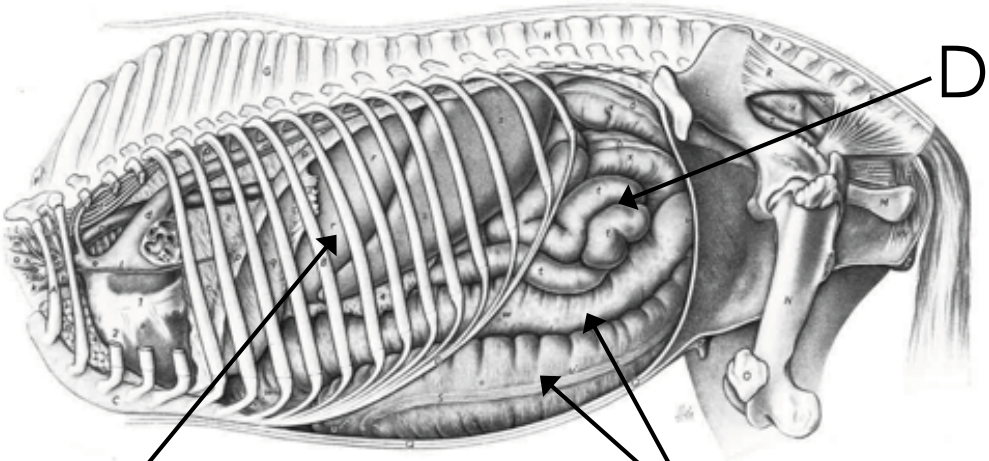




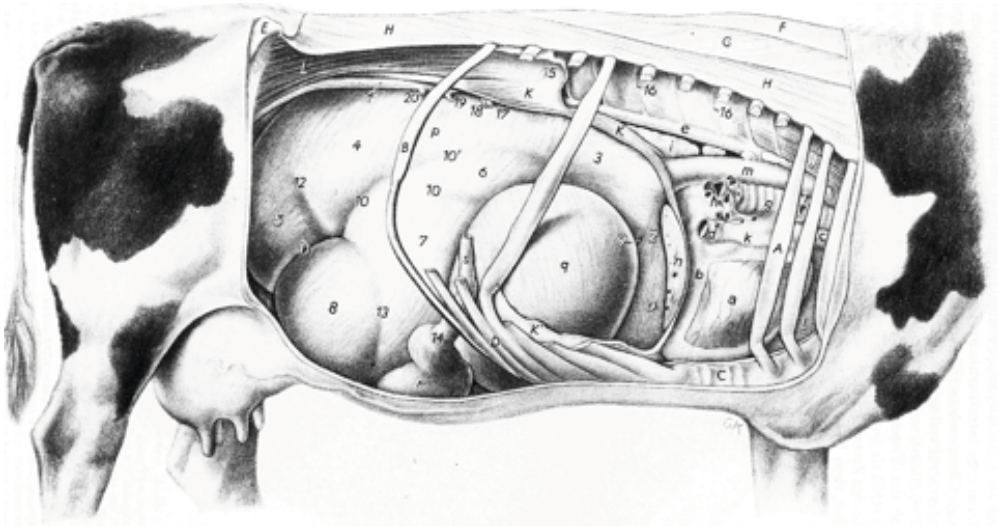


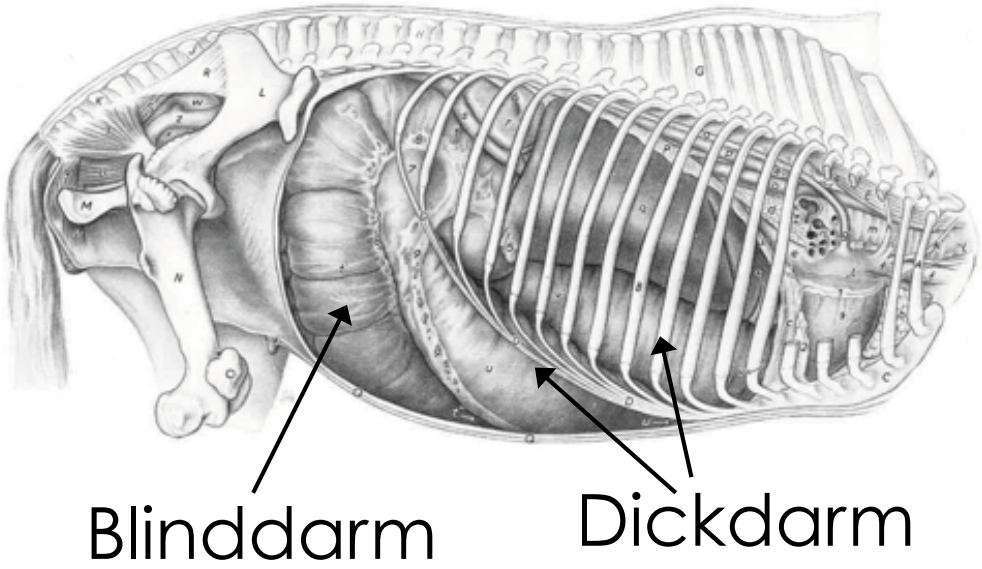
(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)





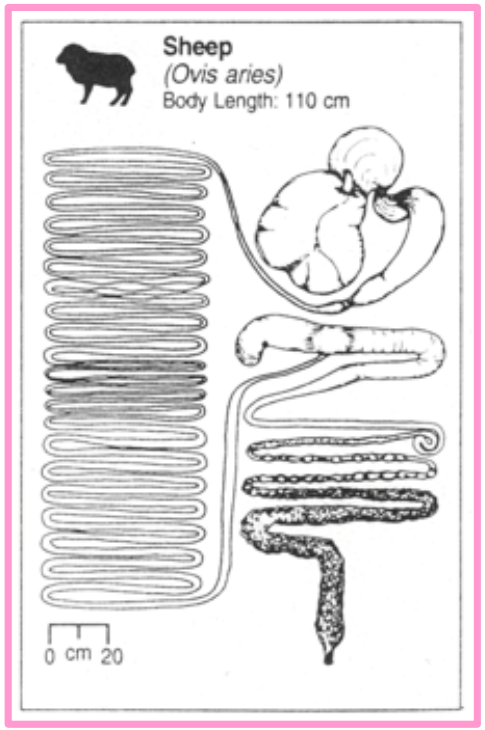
(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)

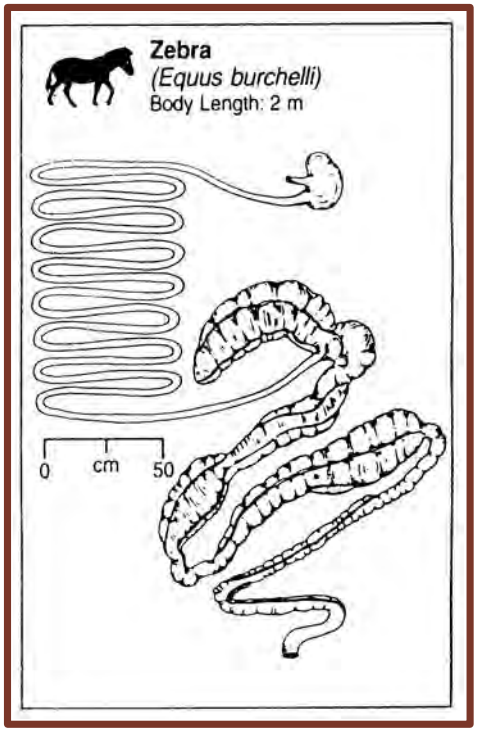




(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)

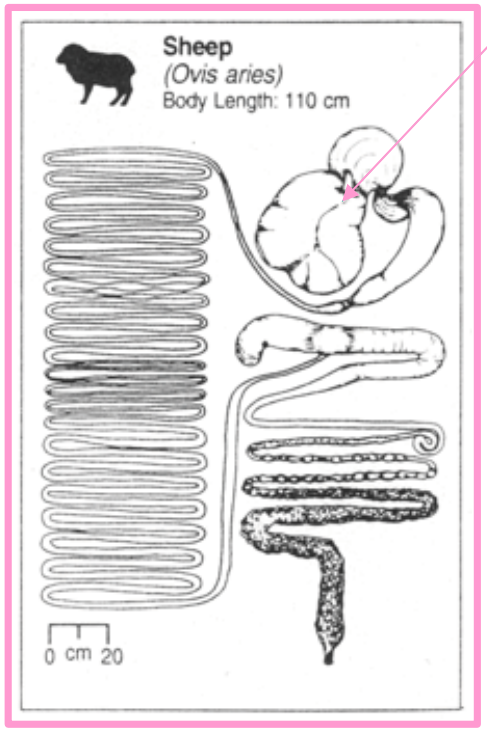
Welches System ist erfolgreicher?

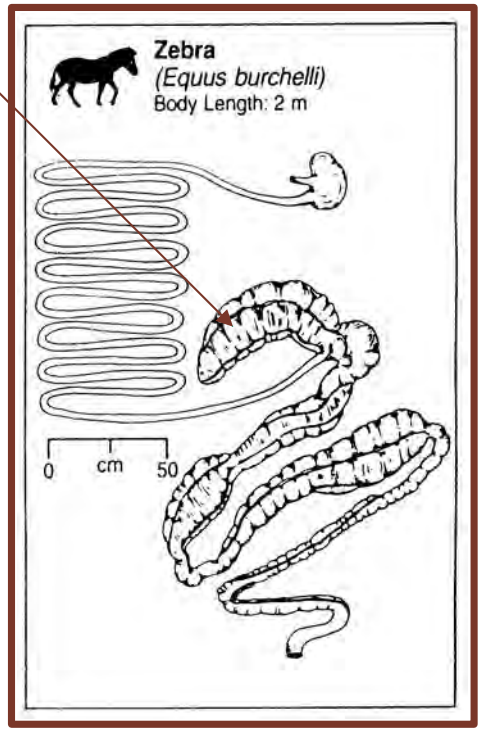




Welches System ist erfolgreicher?

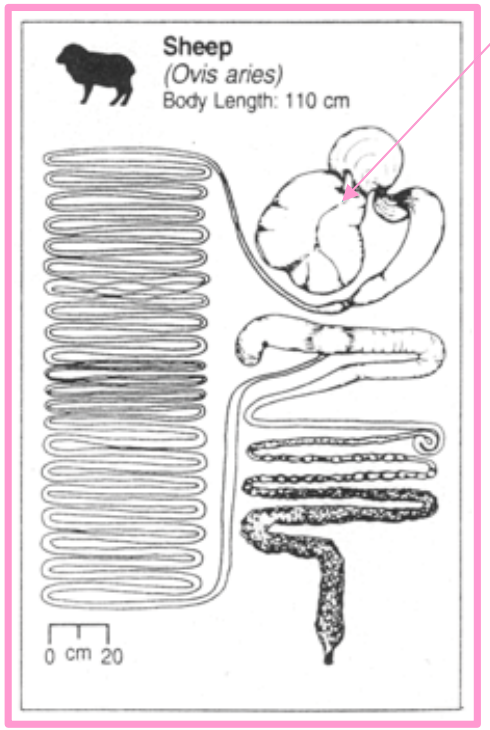
Bakterien verdauen Futter(reste) ...





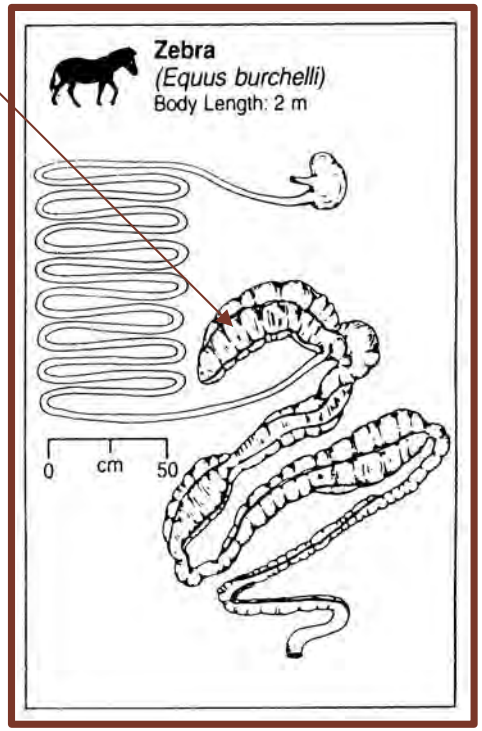
Welches System ist erfolgreicher?

Bakterien verdauen Futter(reste) ...



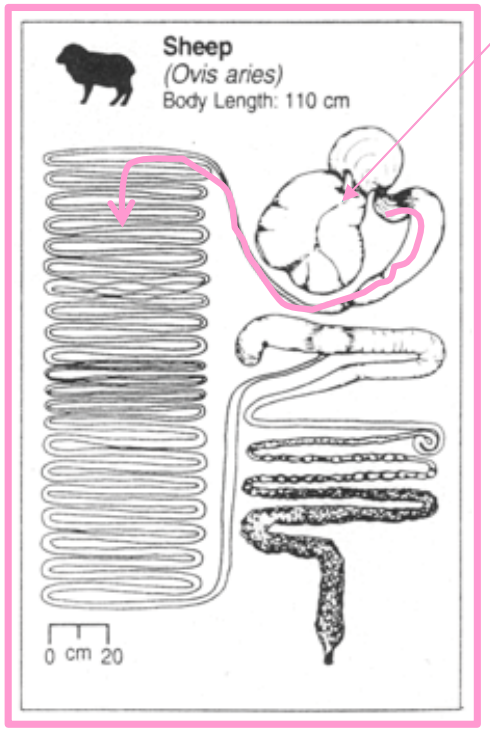
vor dem Dünndarm

nach dem Dünndarm



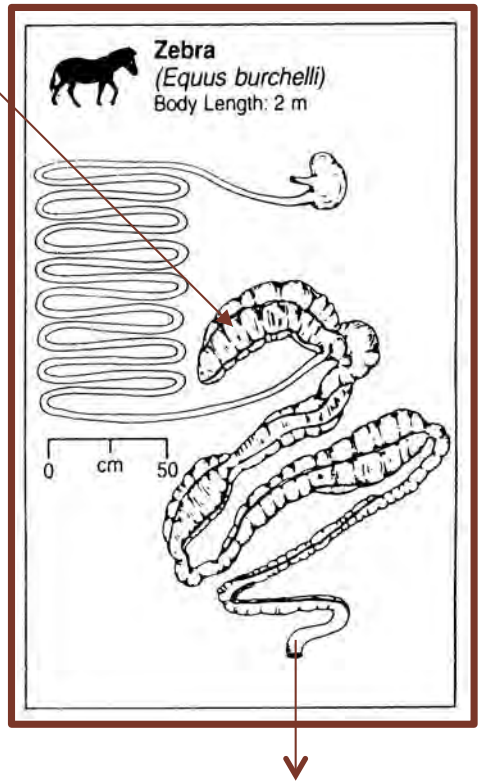
Welches System ist erfolgreicher?

Bakterien verdauen Futter(reste) ...



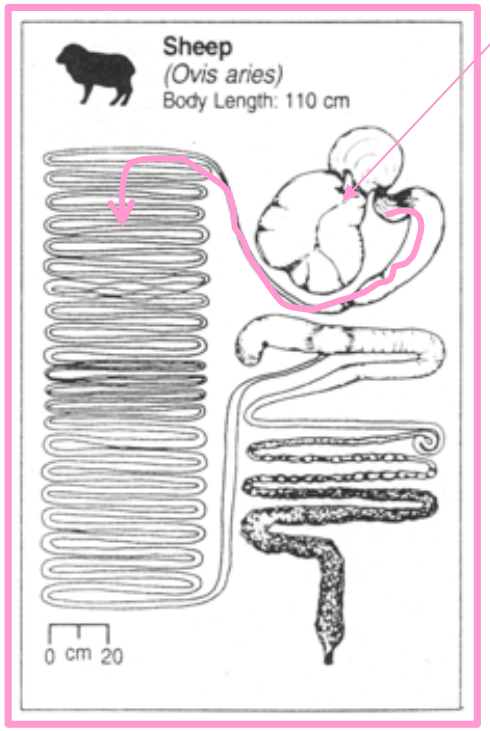
... und werden verdaut

... und werden ausge-schieden



Welches System ist erfolgreicher?

Bakterien verdauen
Futter(reste) ...

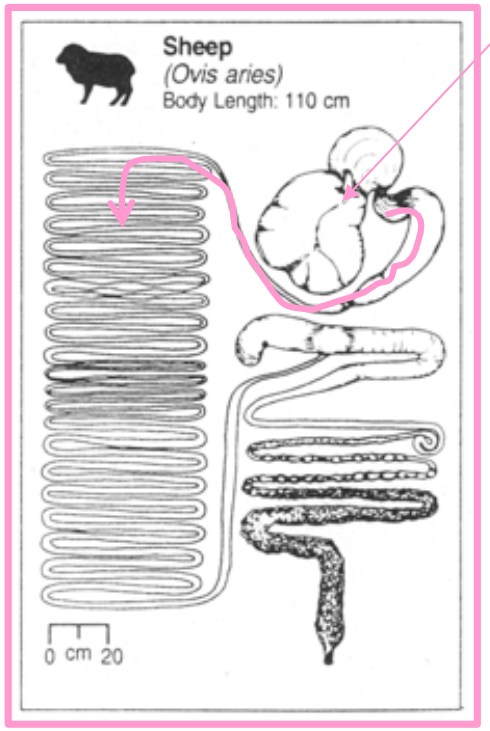


... und
werden
verdaut

Wiederkäuer tragen ihre eigene Bakterien-Farm in sich.

Welches System ist erfolgreicher?

Bakterien verdauen
Futter(reste) ...



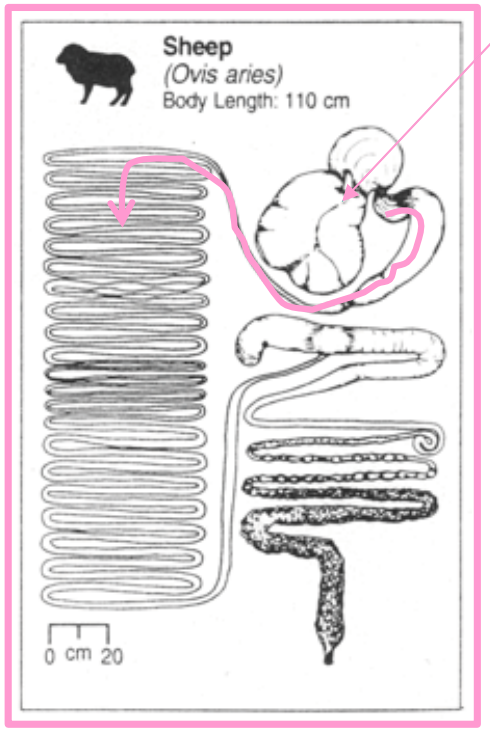
... und
werden
verdaut

Wiederkäuer tragen ihre eigene Bakterien-Farm in sich.

Wie kann man von dieser Farm möglichst viel abernten?

Welches System ist erfolgreicher?

Bakterien verdauen
Futter(reste) ...



... und
werden
verdaut

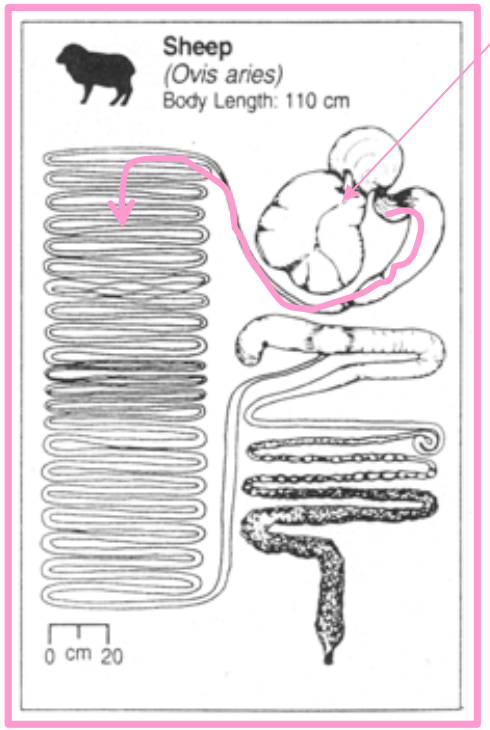
Wiederkäuer tragen ihre eigene Bakterien-Farm in sich.

Wie kann man von dieser Farm möglichst viel abernten?

Durchspülen!

Welches System ist erfolgreicher?

Bakterien verdauen
Futter(reste) ...



... und werden verdaut

Wiederkäuer tragen ihre eigene Bakterien-Farm in sich.

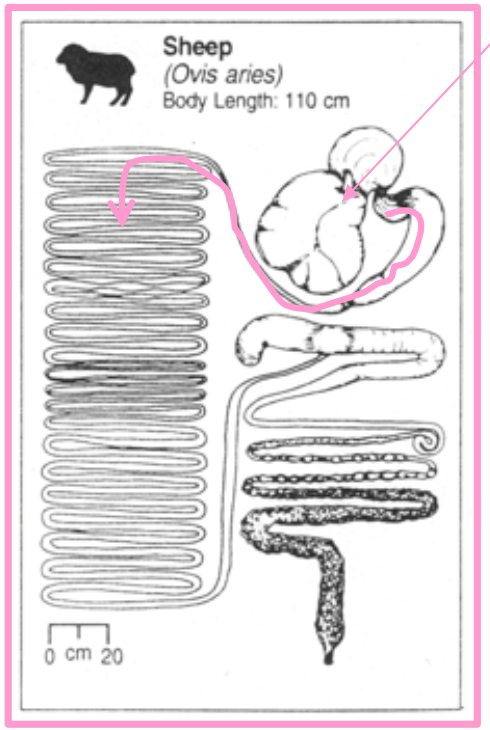
Wie kann man von dieser Farm möglichst viel abernten?

Durchspülen!

Wo bekommt man die Flüssigkeit dazu her?

Welches System ist erfolgreicher?

Bakterien verdauen
Futter(reste) ...



... und
werden
verdaut

Wiederkäuer tragen ihre eigene Bakterien-Farm in sich.

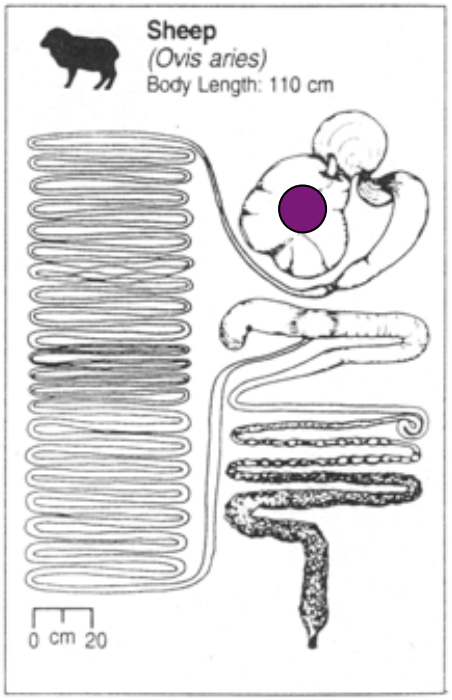
Wie kann man von dieser Farm möglichst viel abernten?

Durchspülen!

Wo bekommt man die Flüssigkeit dazu her?

Speichel!

Die Funktionen des Vormagens

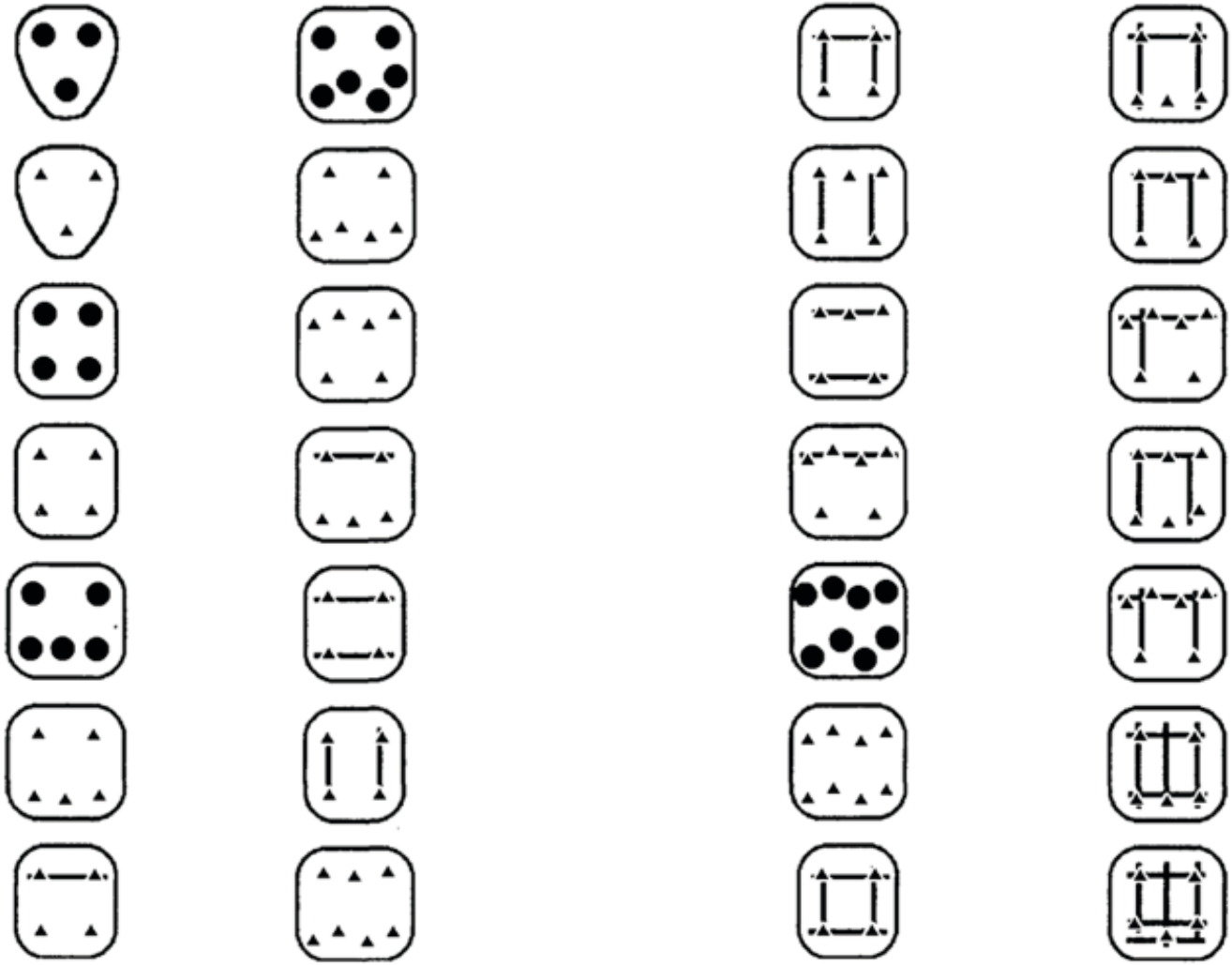


1. Verdauung von Pflanzen-Fasern durch Bakterien – ***Pansen*** (geht am besten im Feuchten)

2. 'Baterienfarm' mit automatischem Ab-Ernten der Bakterien - ***Pansen*** (Durchspül-Mechanismus mit viel Flüssigkeit)

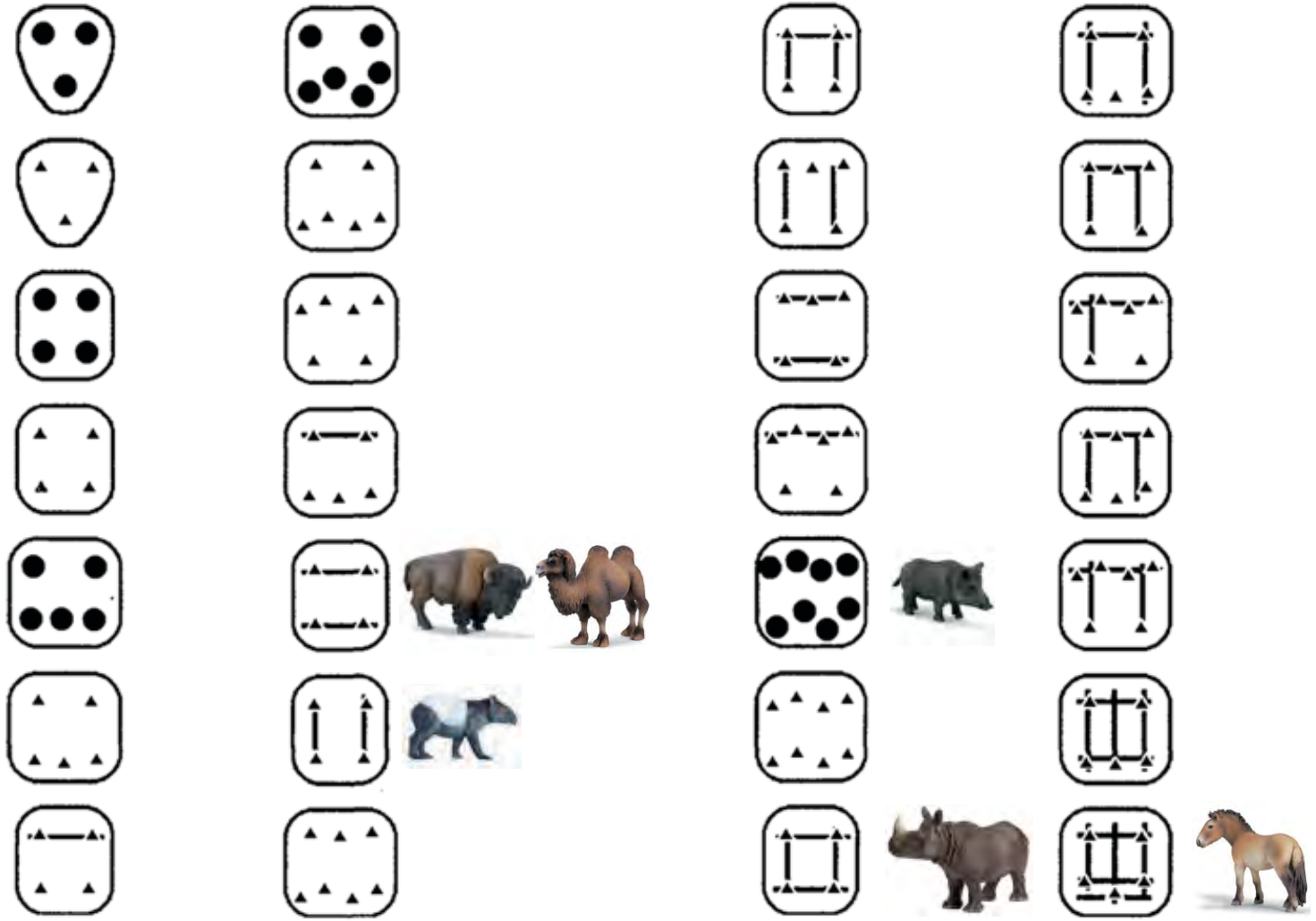
Wie kann man feiner kauen?

Wie kann man feiner kauen?



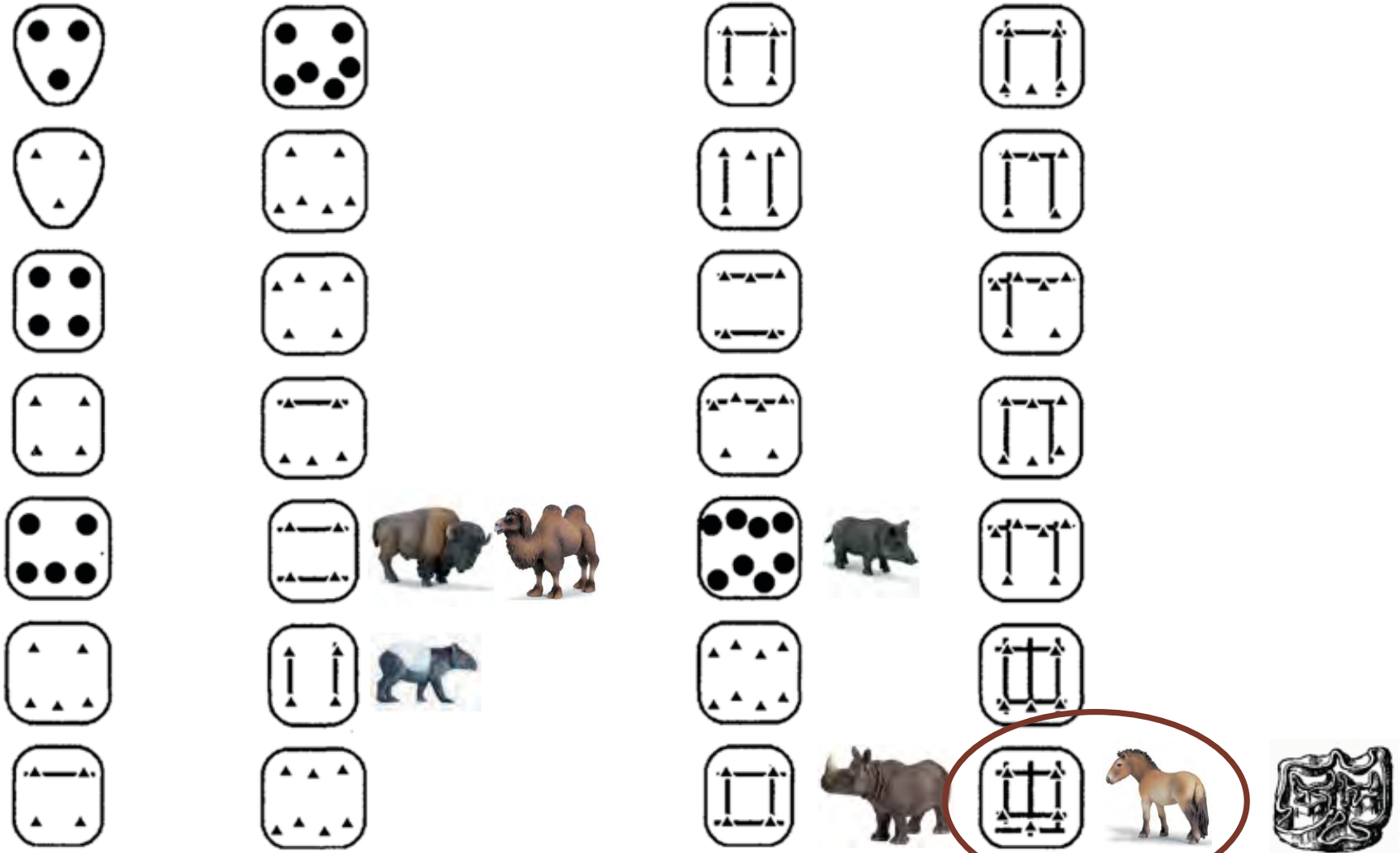
aus Jernvall et al. (1996)

Wie kann man feiner kauen?



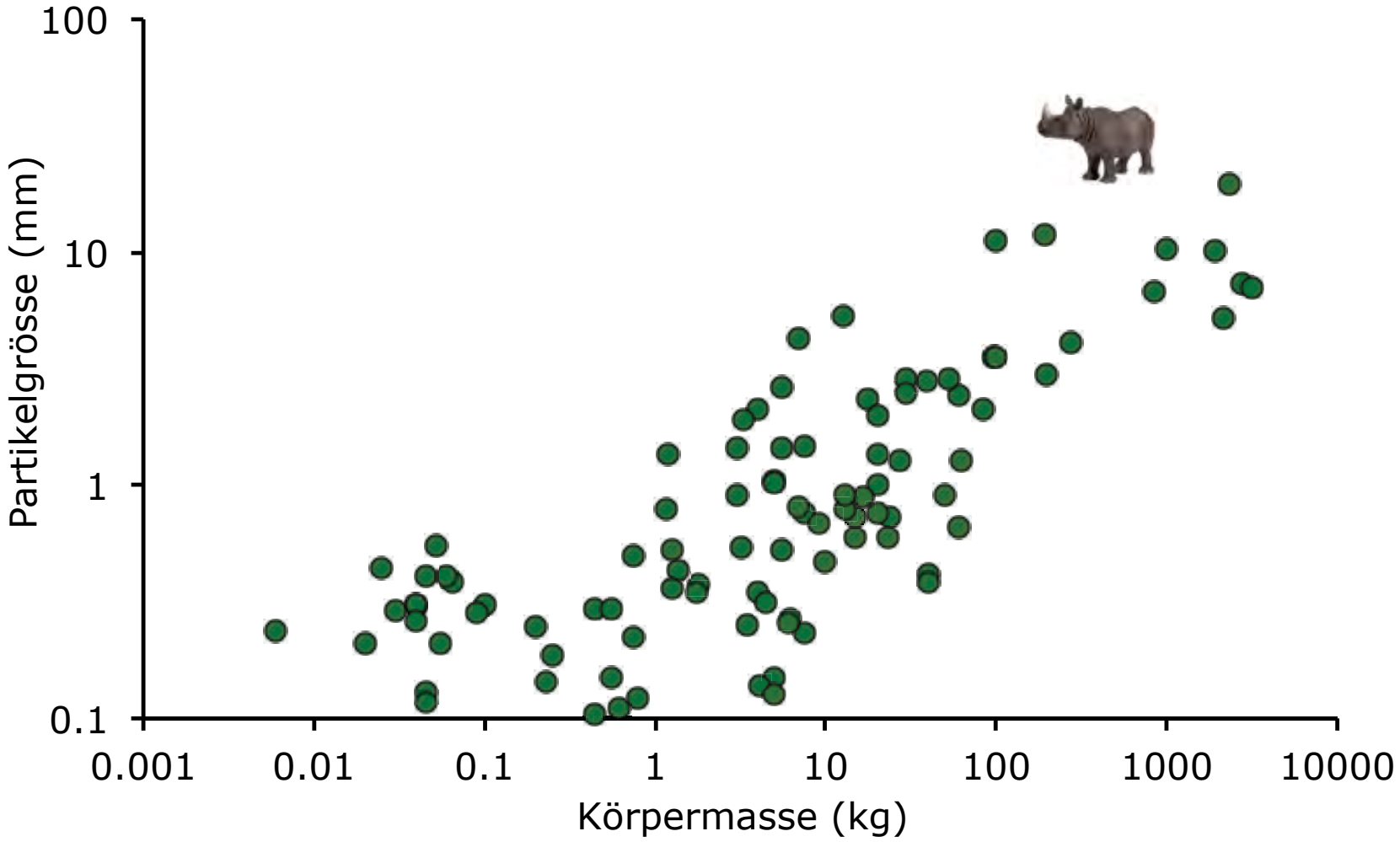
aus Jernvall et al. (1996)

Wie kann man feiner kauen?



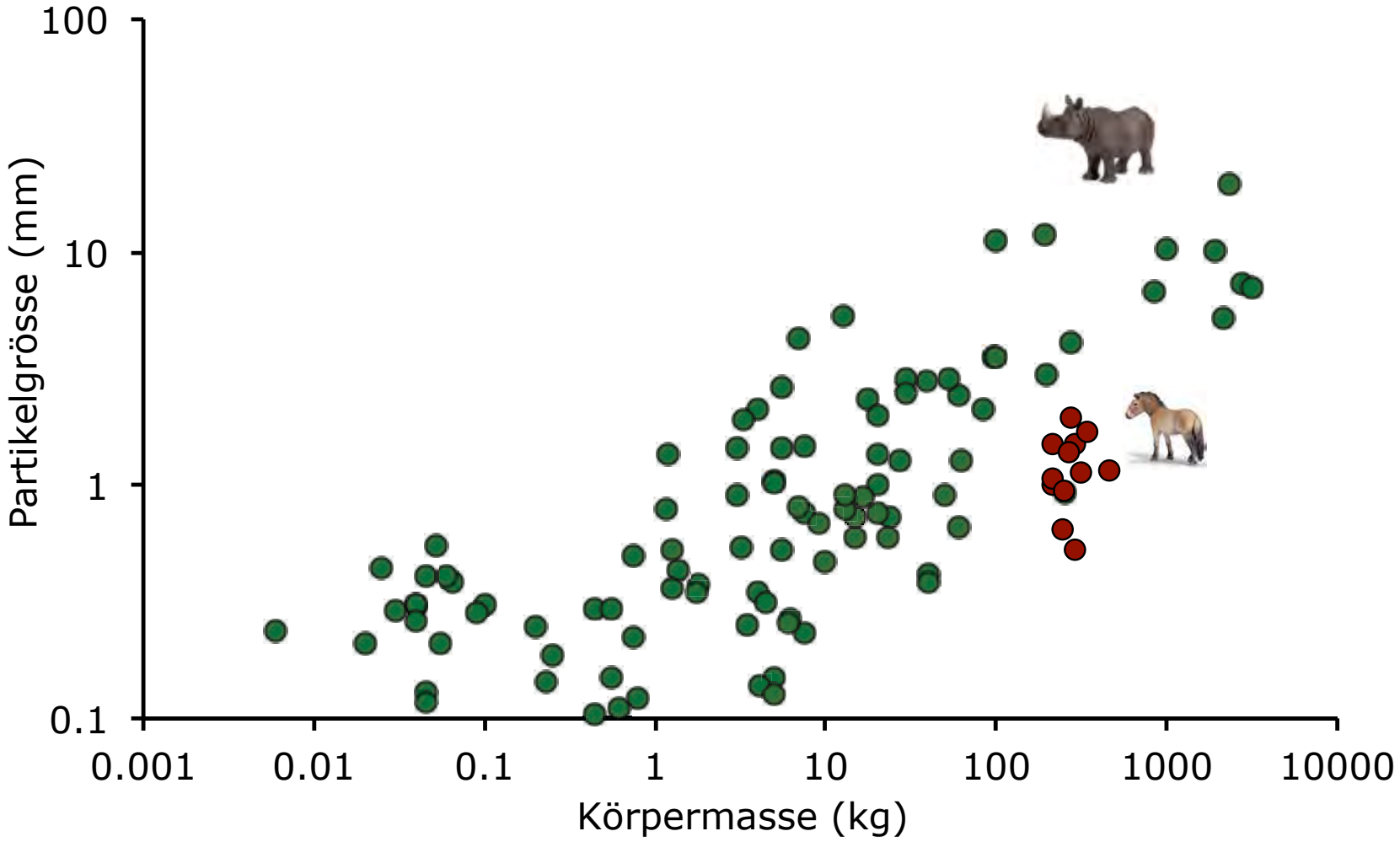
aus Jernvall et al. (1996)

Wie fein kauen Säugetiere?



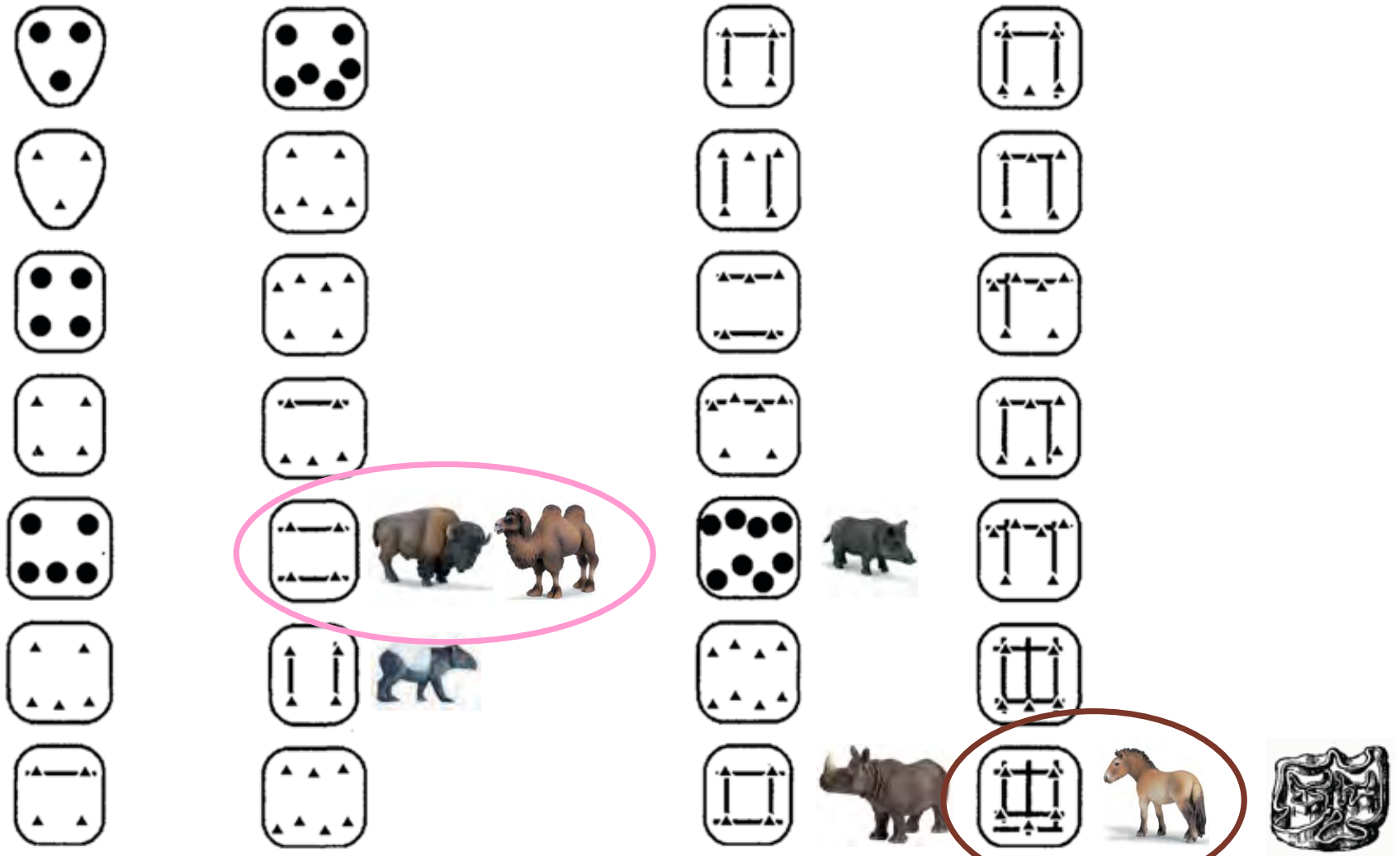
Fritz et al. (2009)

Wie fein kauen Säugetiere?



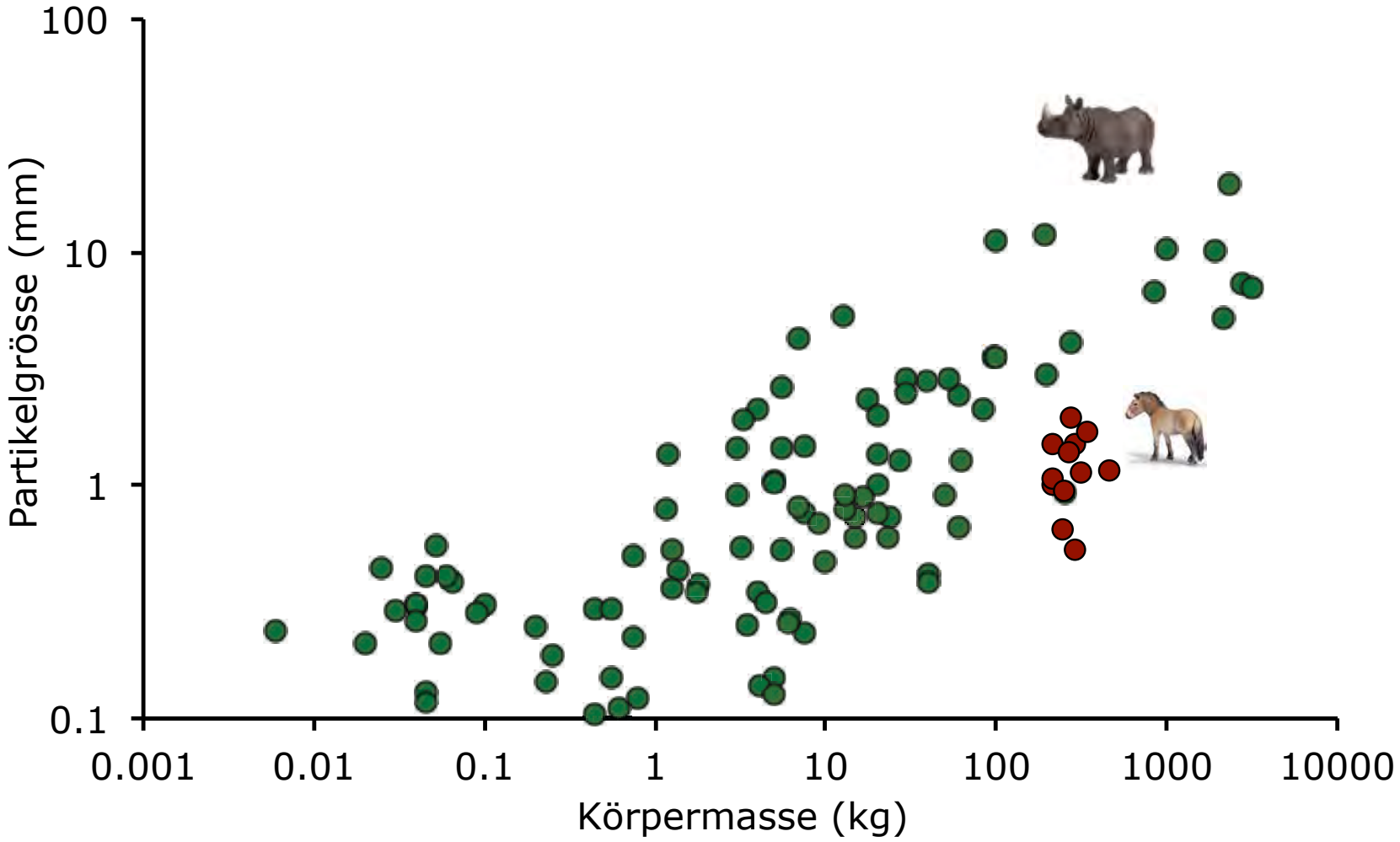
Fritz et al. (2009)

Wie kann man feiner kauen?



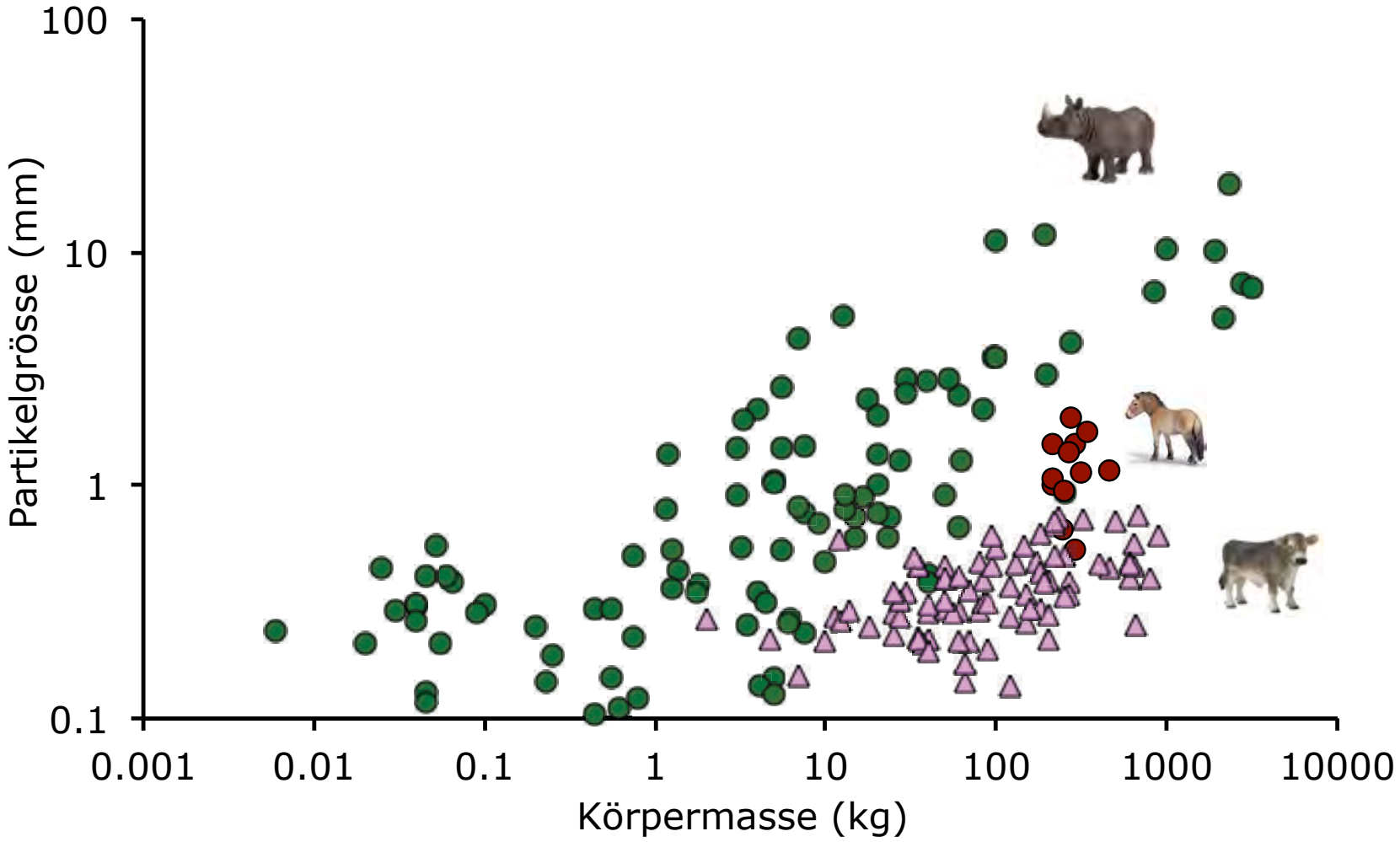
aus Jernvall et al. (1996)

Wie fein kauen Säugetiere?



Fritz et al. (2009)

Wie fein kauen Säugetiere?



Fritz et al. (2009)

Wie kann man feiner kauen?

Kauen Wiederkäuer – Nicht-Wiederkäuer

Kauen Wiederkäuer – Nicht-Wiederkäuer

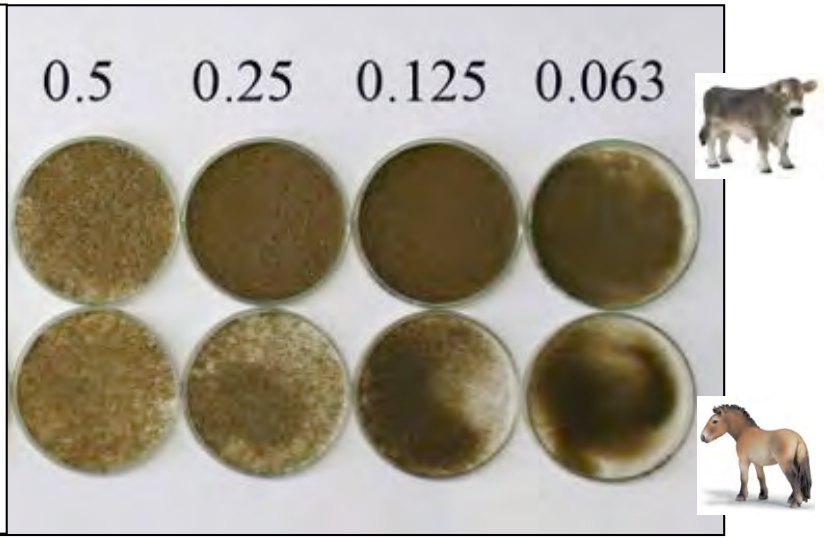


Foto A. Schwarm

Kauen Wiederkäuer – Nicht-Wiederkäuer

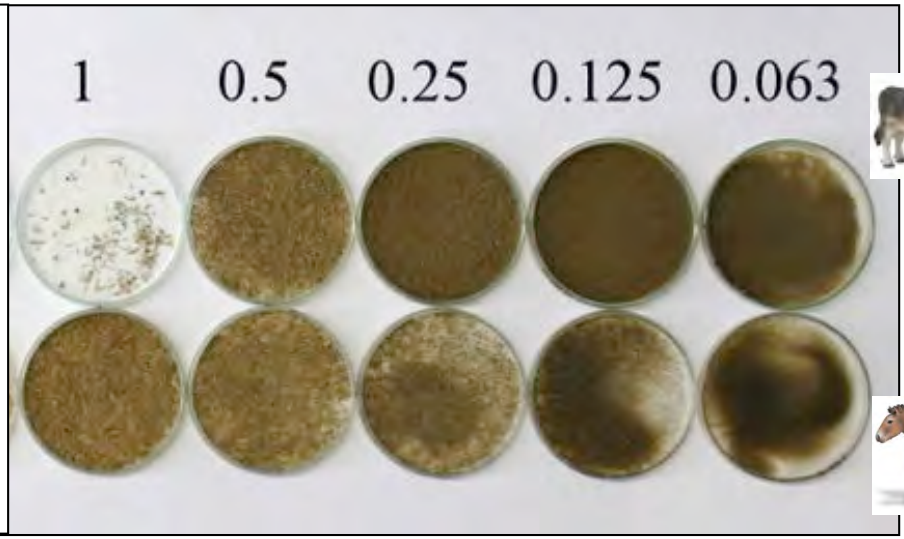


Foto A. Schwarm

Kauen Wiederkäuer – Nicht-Wiederkäuer

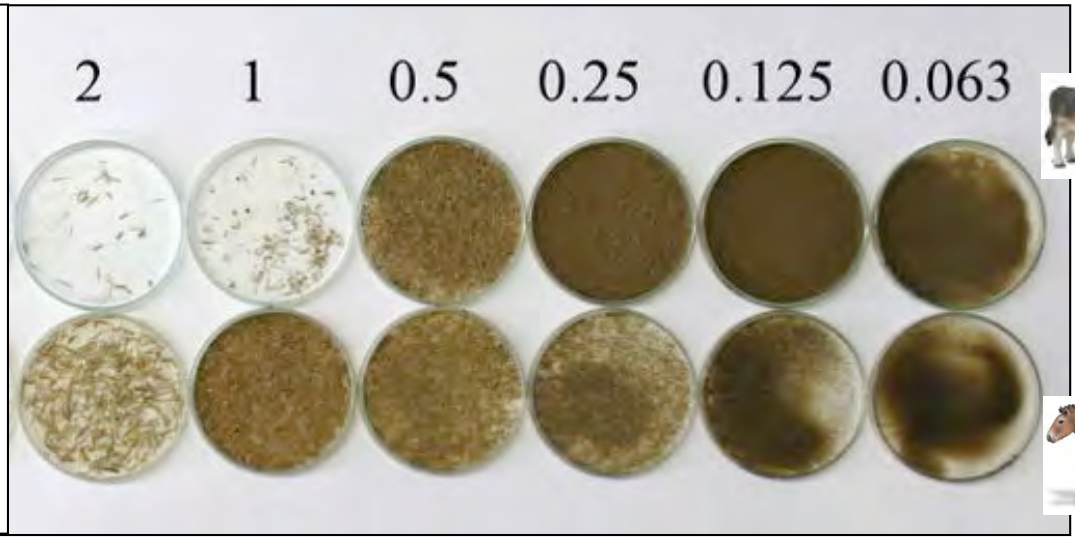


Foto A. Schwarm

Kauen Wiederkäuer – Nicht-Wiederkäuer

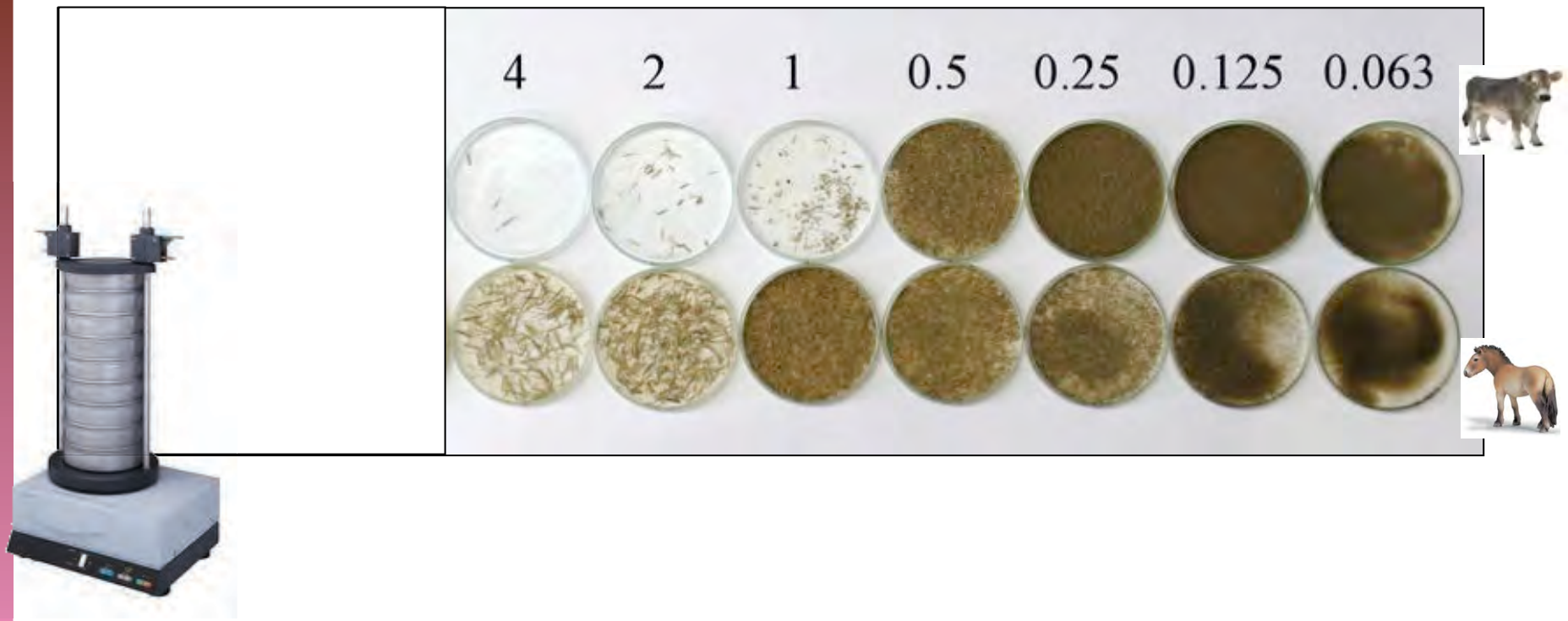


Foto A. Schwarm

Kauen Wiederkäuer – Nicht-Wiederkäuer

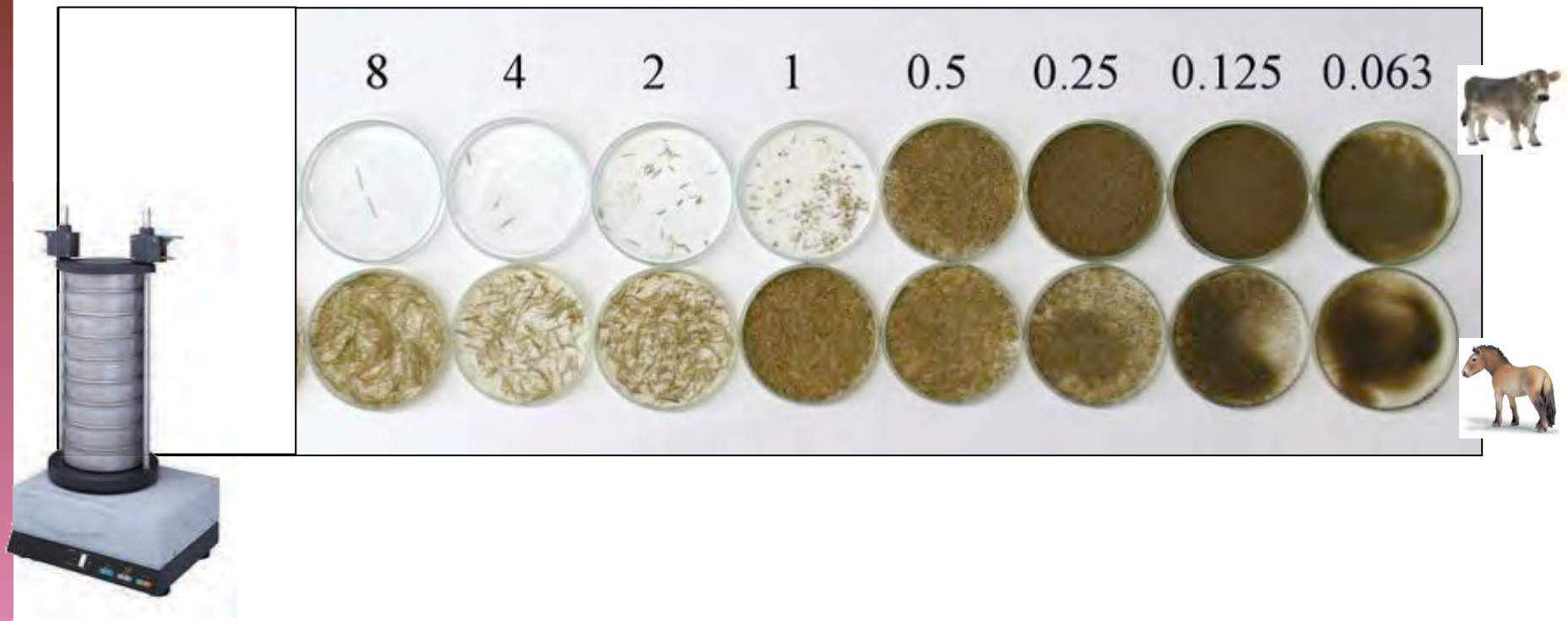


Foto A. Schwarm

Kauen Wiederkäuer – Nicht-Wiederkäuer

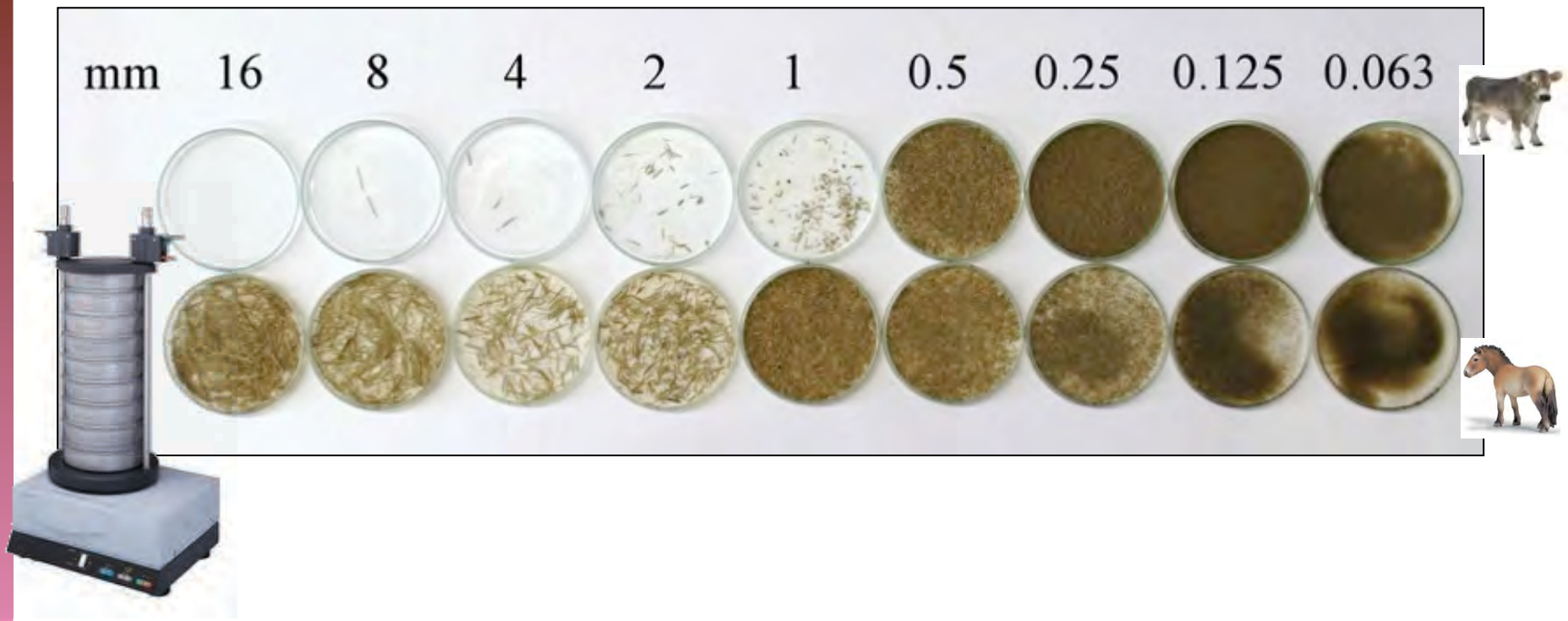
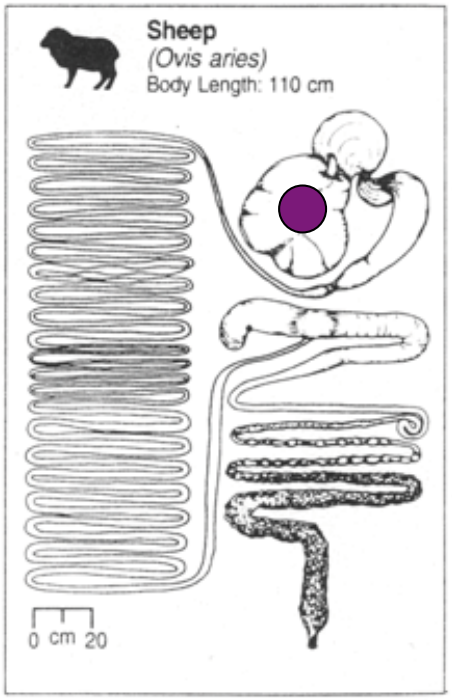


Foto A. Schwarm

Die Funktionen des Vormagens



1. Verdauung von Pflanzen-Fasern durch Bakterien – ***Pansen*** (geht am besten im Feuchten)

2. 'Baterienfarm' mit automatischem Ab-Ernten der Bakterien - ***Pansen*** (Durchspül-Mechanismus mit viel Flüssigkeit)

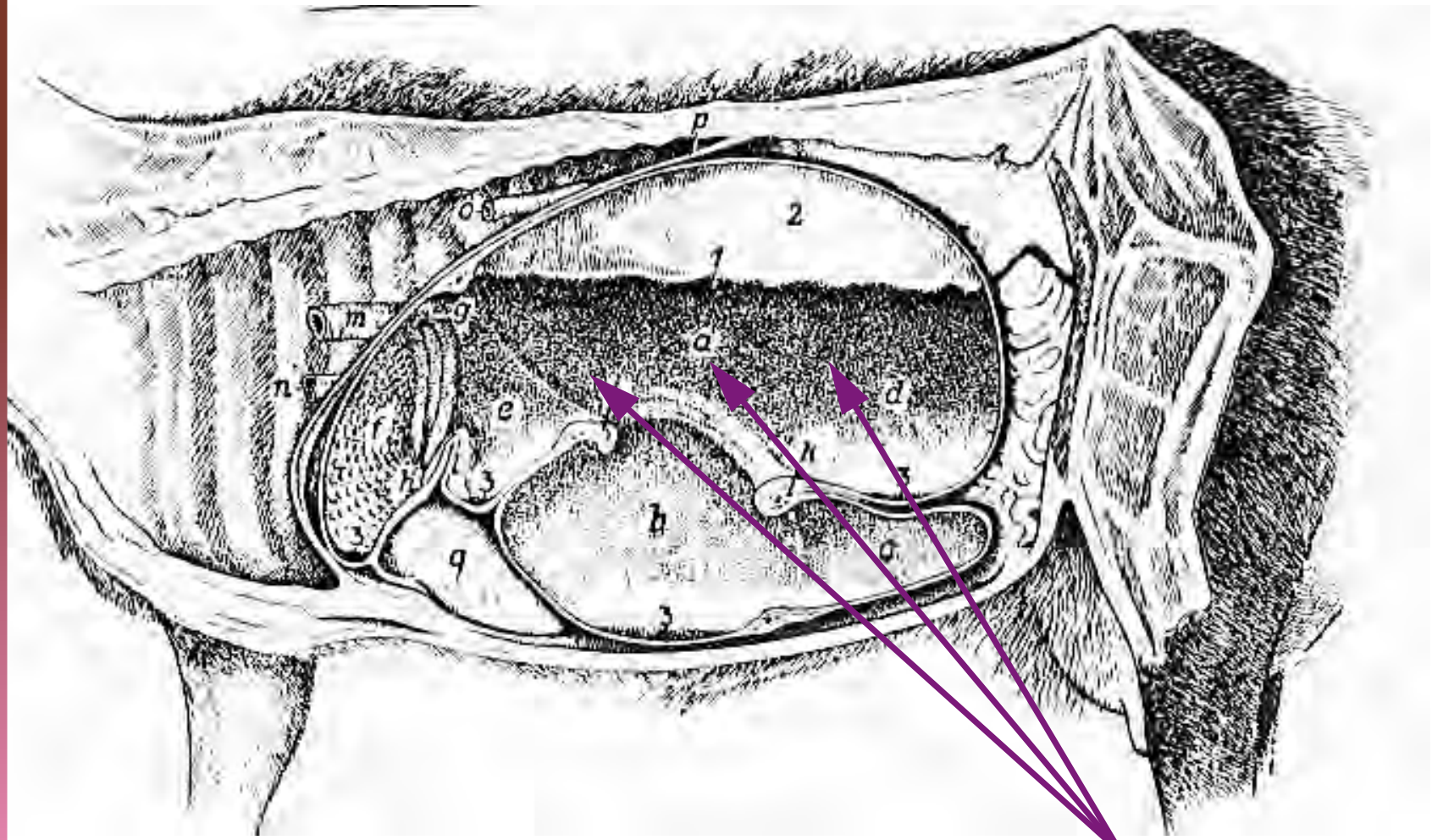
3. Sortieren von grossen und kleinen Teilchen

WOW

Wichtig	–	warum Kühe wichtig sind
Original	–	was Kühe so besonders macht: ihr Verdauungs-System
Wahr	**–**	**wie man herausfindet, wie dieses Verdauungs-System wirklich funktioniert**

ALLE MANN
NACH
DRAUSSEN !

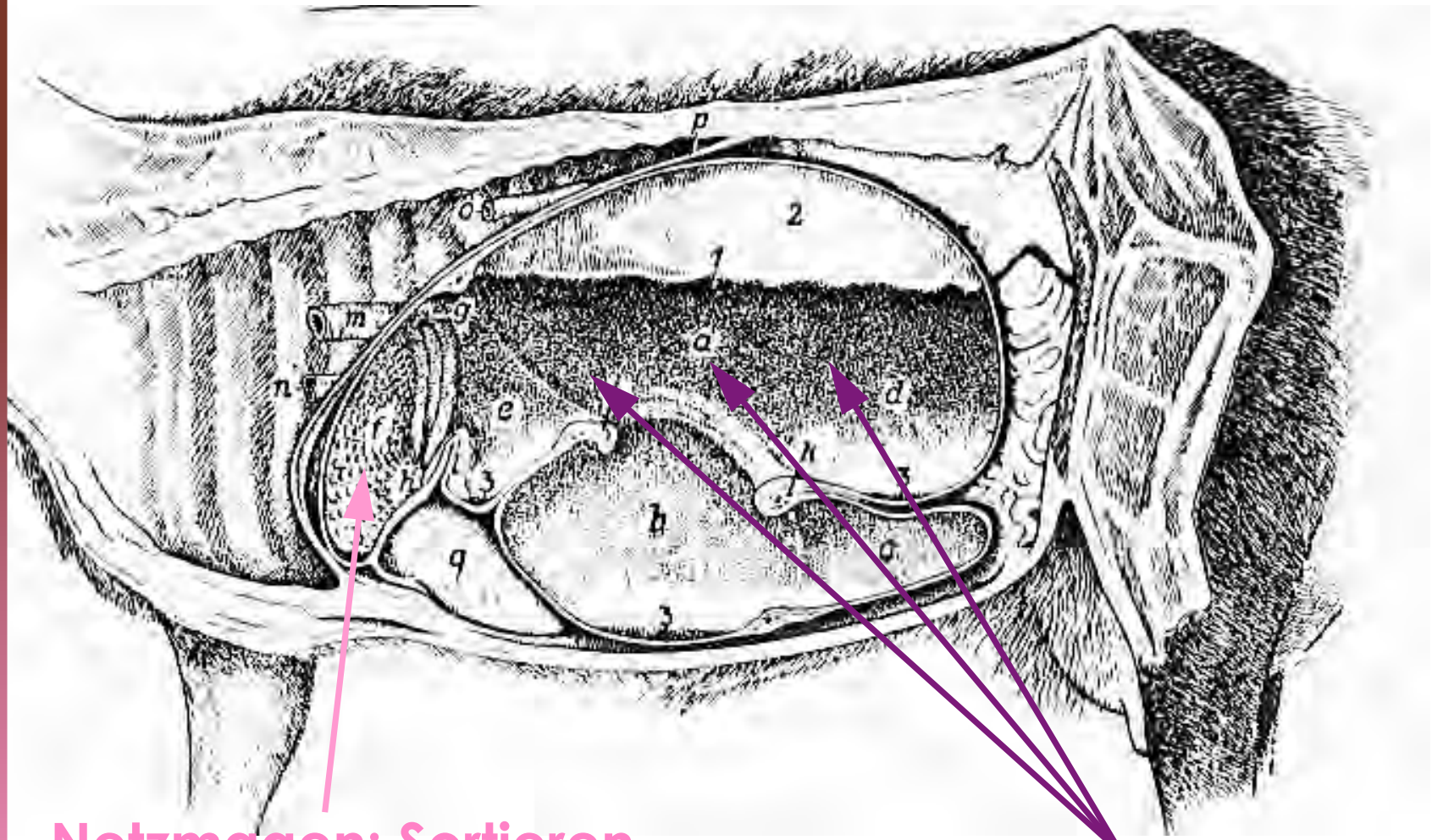
Verdauen und Sortieren



Pansen:
Bakterien verdauen

(aus Grau 1955)

Verdauen und Sortieren

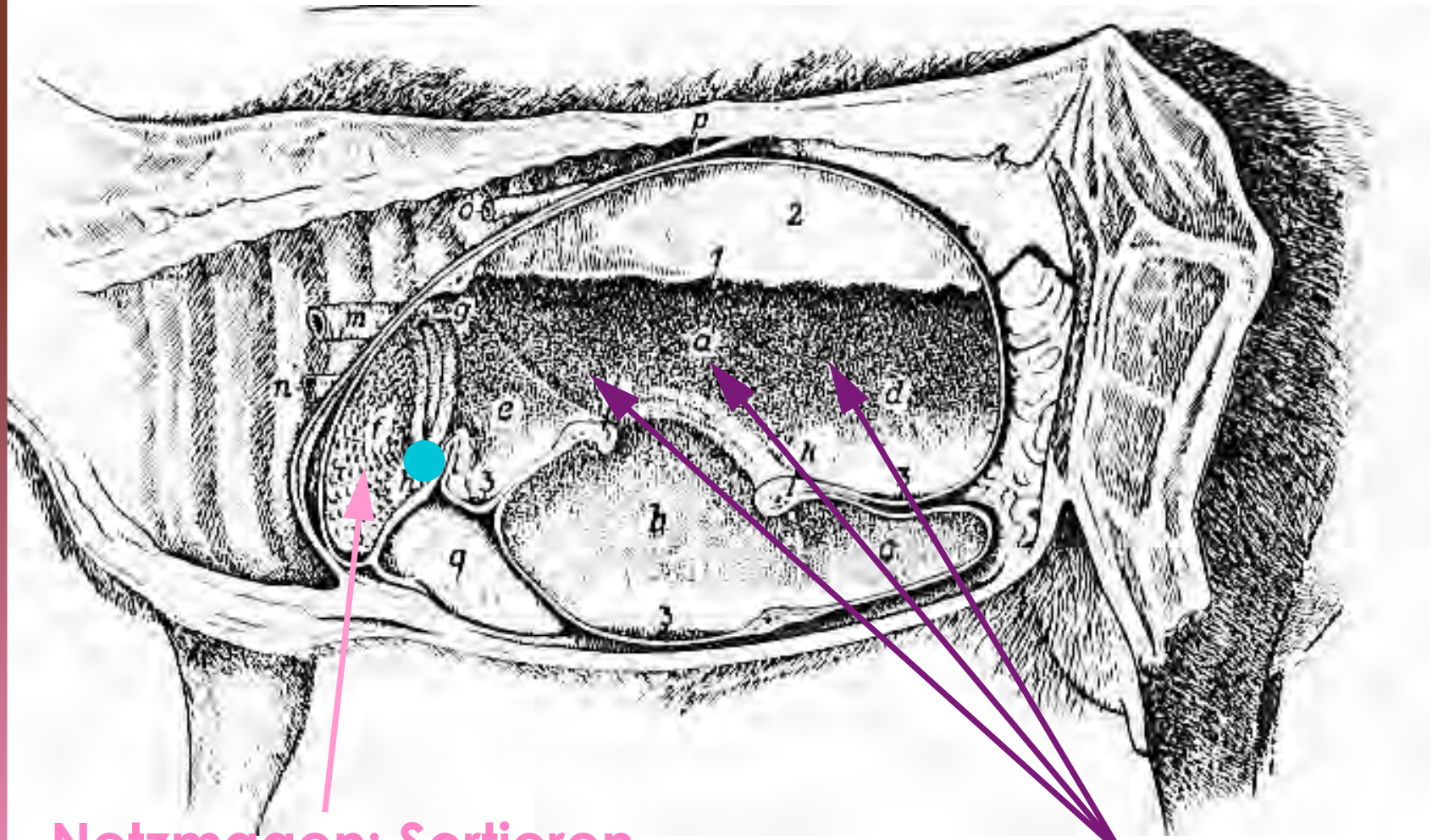


Netzmagen: Sortieren

Pansen:
Bakterien verdauen

(aus Grau 1955)

Verdauen und Sortieren

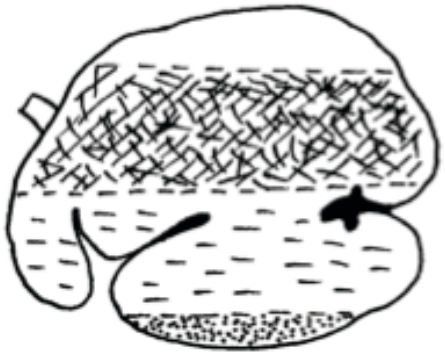


Netzmagen: Sortieren

Pansen:
Bakterien verdauen

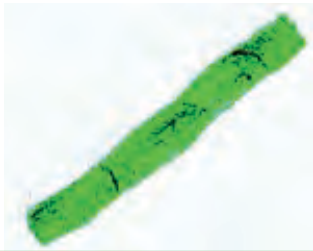
(aus Grau 1955)

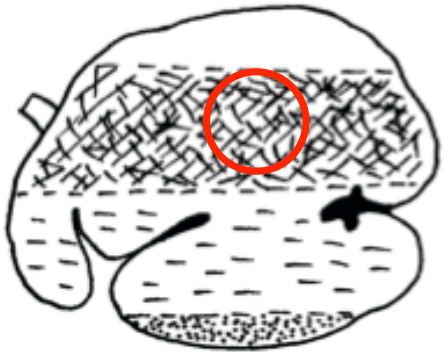
Verdauen und Sortieren



Verdauen und Sortieren

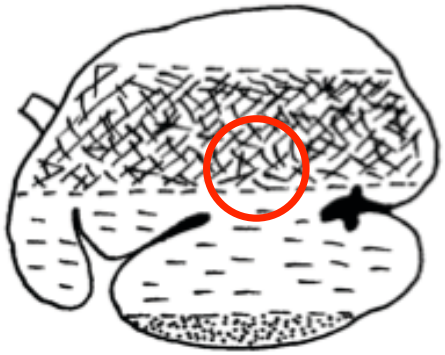
neue Futterteilchen: verheddern sich Panseninhalt





Verdauen und Sortieren

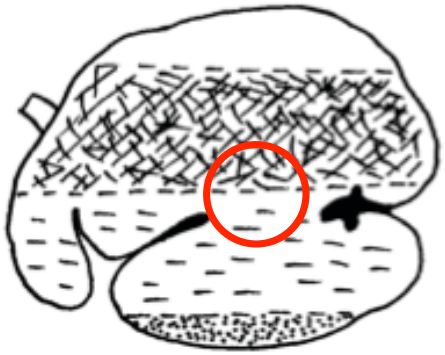
neue Futterteilchen: verheddern sich Panseninhalt



Bakterien heften sich an

Verdauen und Sortieren

neue Futterteilchen: verheddern sich Panseninhalt

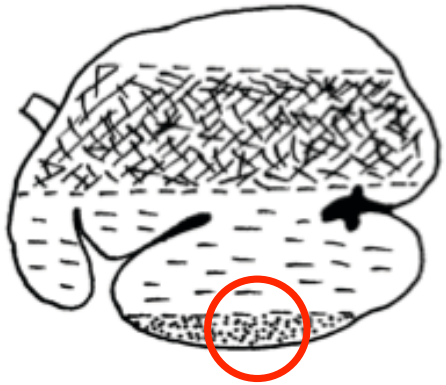


Bakterien heften sich an

Bakterien verdauen = Gas entsteht
=> Gasbläschen am Futterteilchen
=> Auftrieb

Verdauen und Sortieren

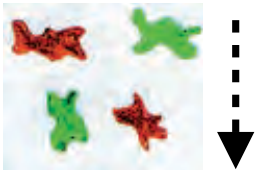
neue Futterteilchen: verheddern sich Panseninhalt



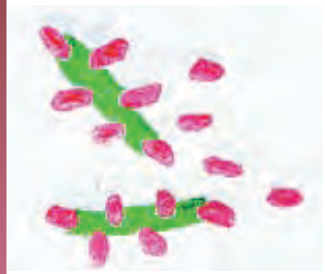
Bakterien heften sich an

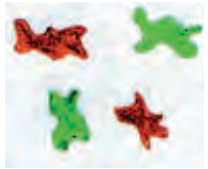
Bakterien verdauen = Gas entsteht
=> Gasbläschen am Futterteilchen
=> Auftrieb

fertig verdaute Teilchen: schwerer (hohe Dichte)



Sortieren nach der Dichte

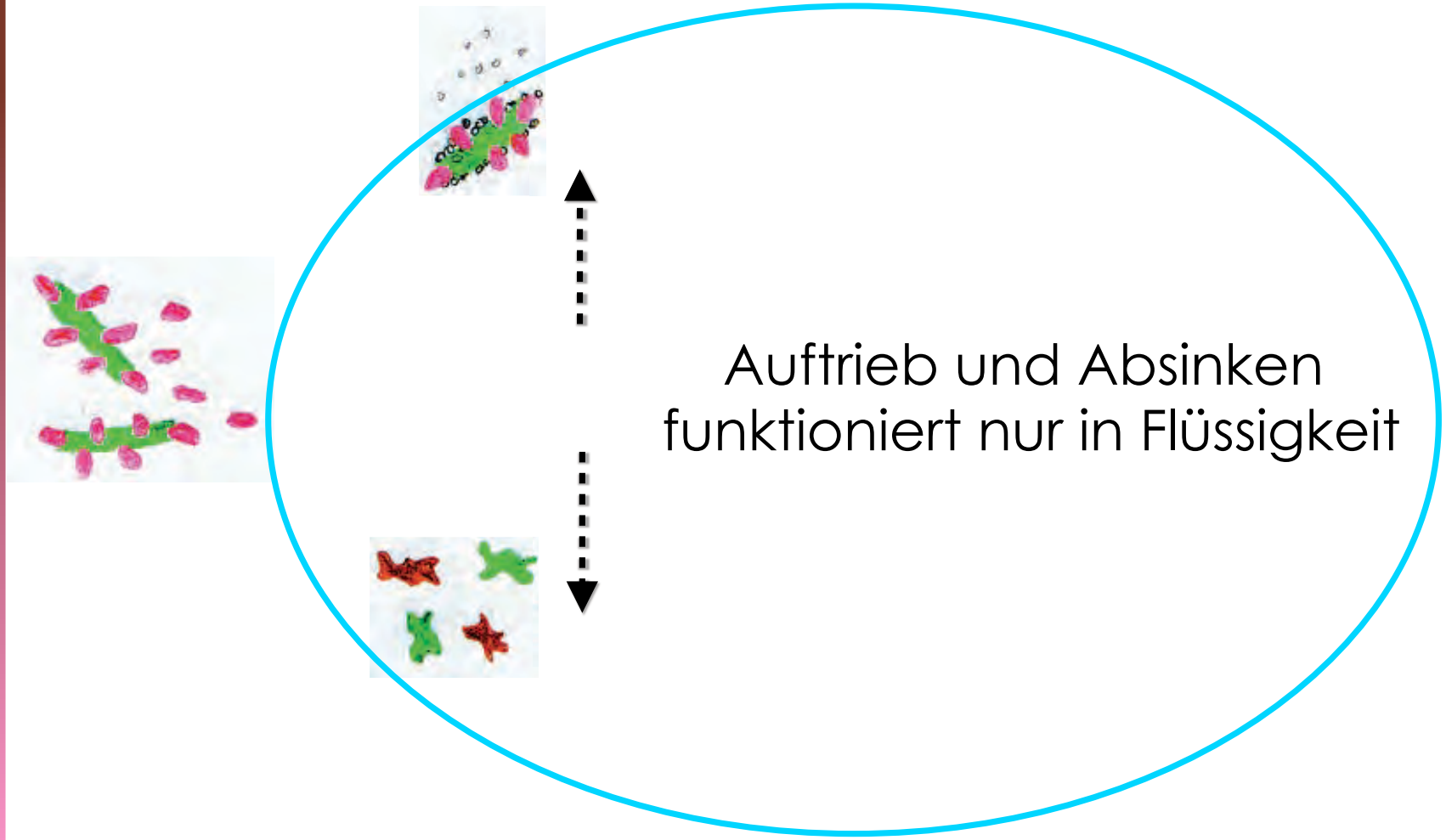




Bakterien verdauen = Gas entsteht
Gasbläschen = Auftrieb
Flotieren

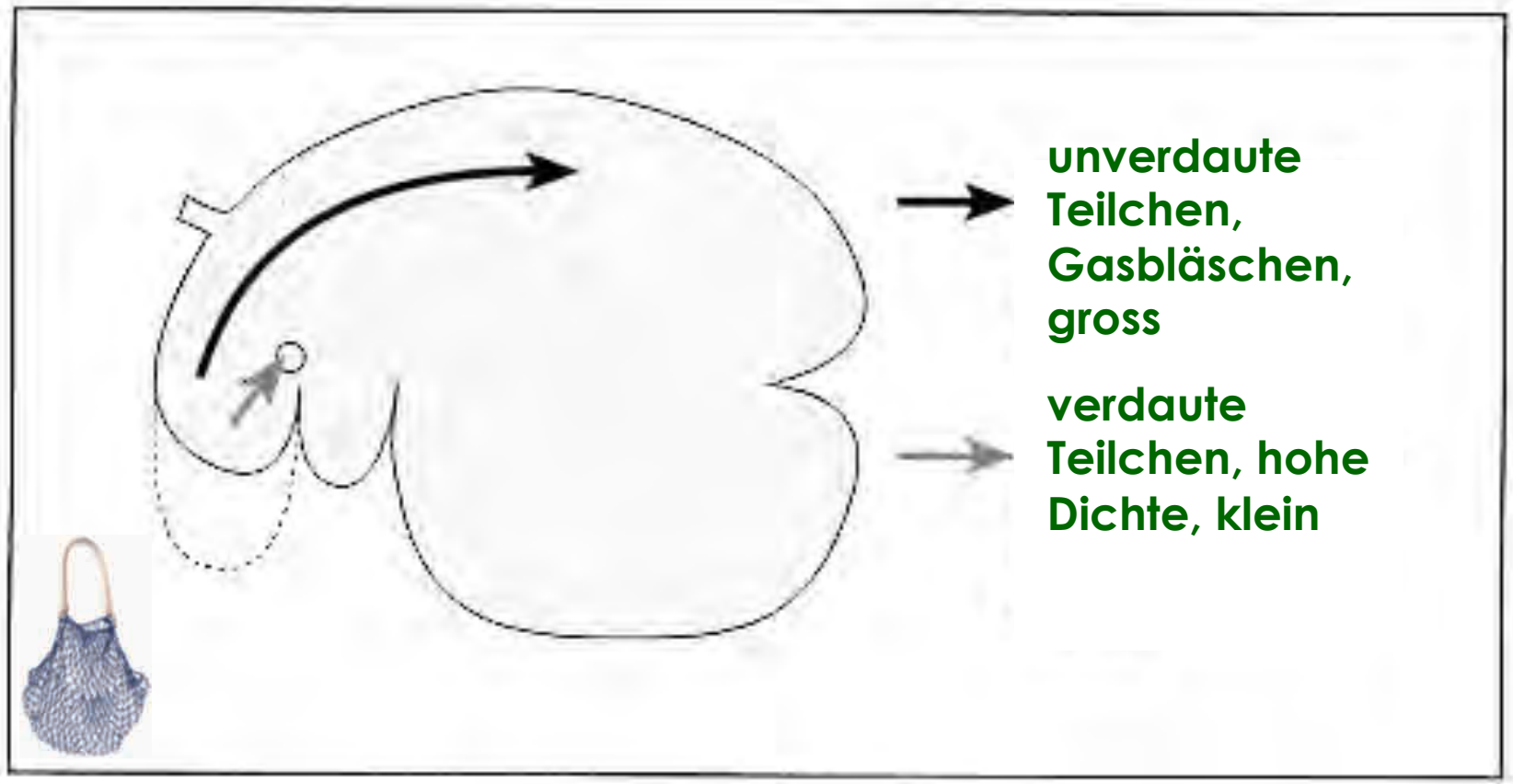
fertig verdaute Teilchen
keine Gasbläschen = hohe Dichte
Absinken

Sortieren nach der Dichte



Sortieren nach der Dichte

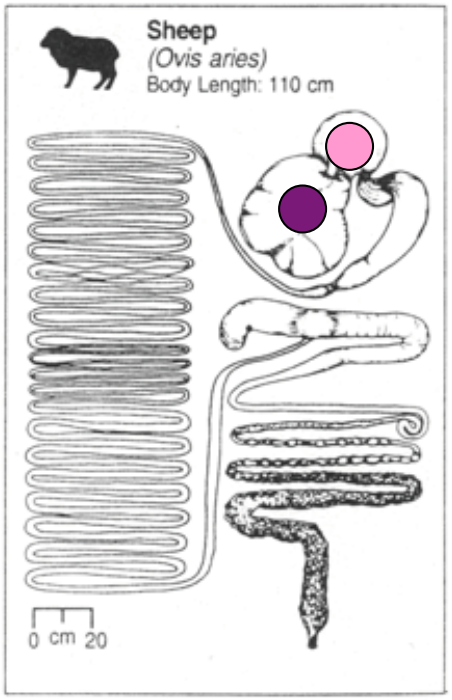
Sortieren im Netzmagen



(aus von Engelhardt & Breves 2000)

Sortieren mit der Schwerkraft

Die Funktionen des Vormagens



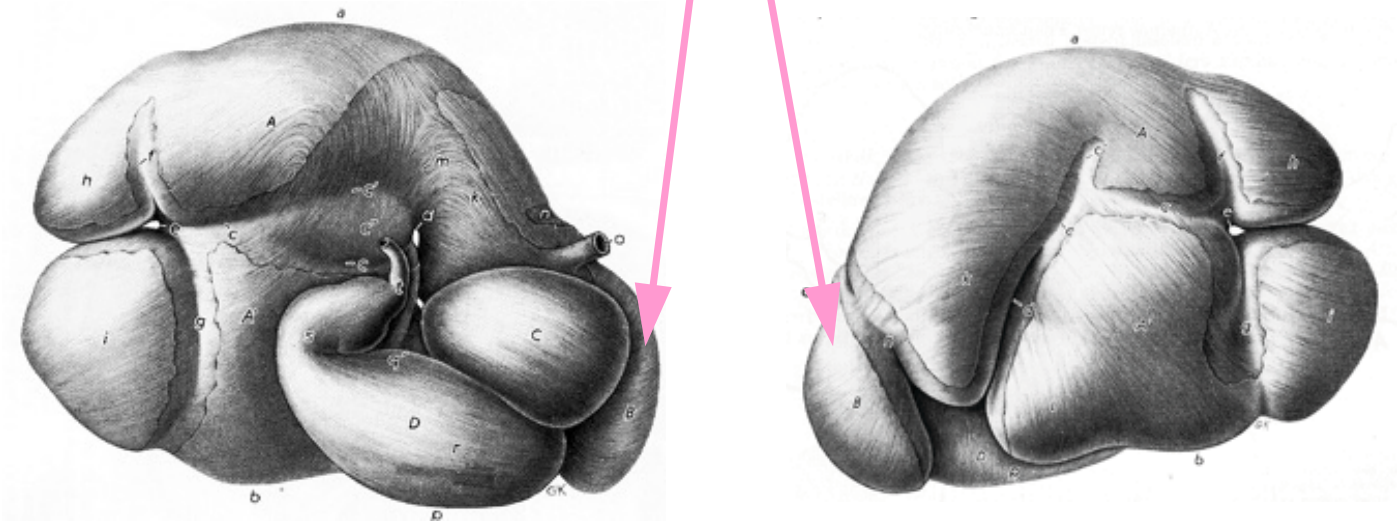
1. Verdauung von Pflanzen-Fasern durch Bakterien – ***Pansen*** (geht am besten im Feuchten)

2. 'Baterienfarm' mit automatischem Ab-Ernten der Bakterien - ***Pansen*** (Durchspül-Mechanismus mit viel Flüssigkeit)

3. Sortieren von grossen und kleinen Teilchen – ***Netzmagen*** (Auftrieb/Absinken in Flüssigkeit)

Flüssigkeit stört!

hoher Feuchtigkeitsgehalt
im **Netzmagen**

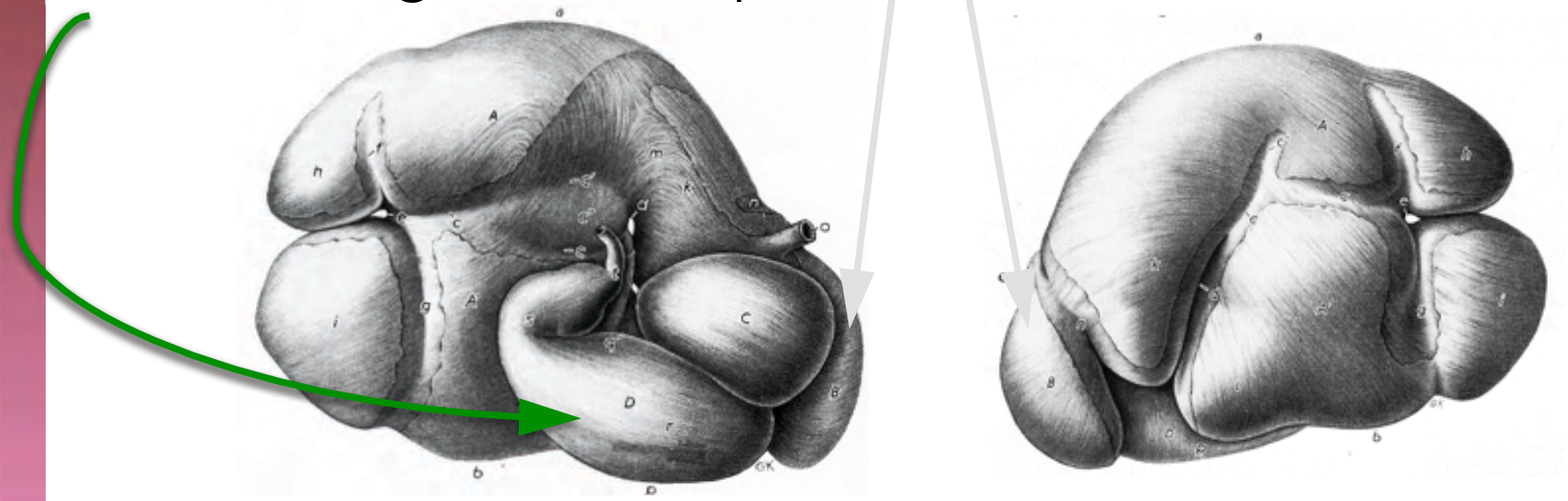


(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)

Flüssigkeit stört!

hoher Feuchtigkeitsgehalt
im **Netzmagen**

es wäre schwer für den **Labmagen**, gegen die Verdünnung anzukämpfen



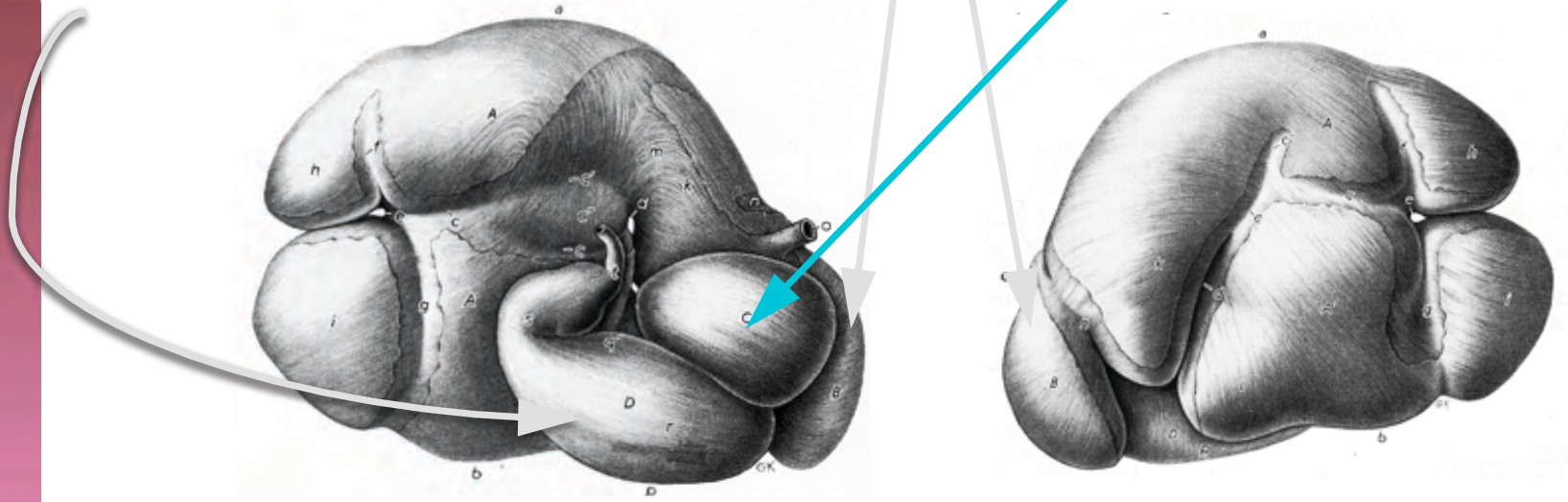
(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)

Flüssigkeit stört!

hoher Feuchtigkeitsgehalt
im **Netzmagen**

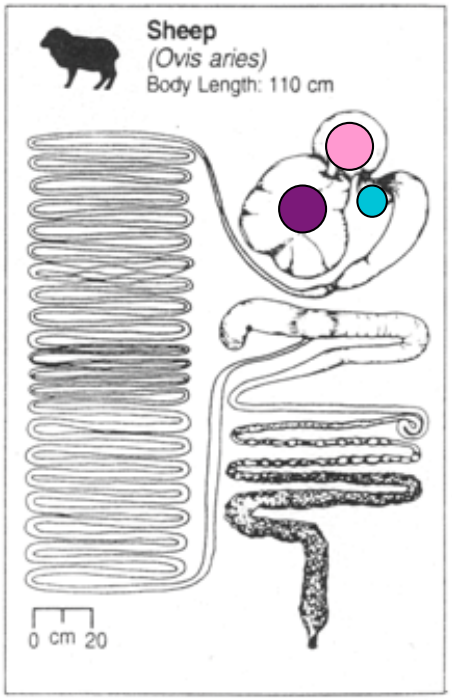
es wäre schwer für den
Labmagen, gegen die
Verdünnung anzukämpfen

darum entfernt der
Blättermagen die
Flüssigkeit



(aus Nickel-Schummer-Seiferle 1967)

Die Funktionen des Vormagens



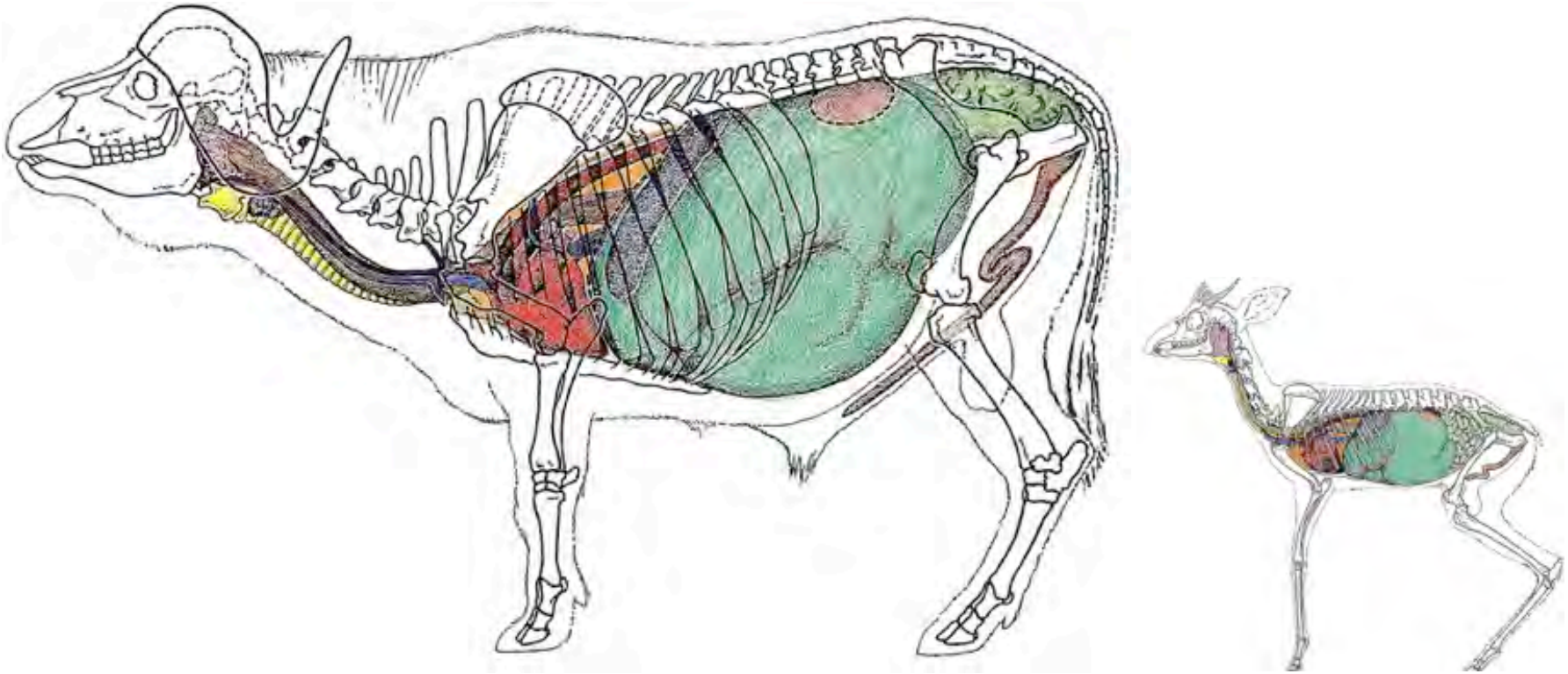
1. Verdauung von Pflanzen-Fasern durch Bakterien – ***Pansen*** (geht am besten im Feuchten)

2. 'Baterienfarm' mit automatischem Ab-Ernten der Bakterien - ***Pansen*** (Durchspül-Mechanismus mit viel Flüssigkeit)

3. Sortieren von grossen und kleinen Teilchen – ***Netzmagen*** (Auftrieb/Absinken in Flüssigkeit)

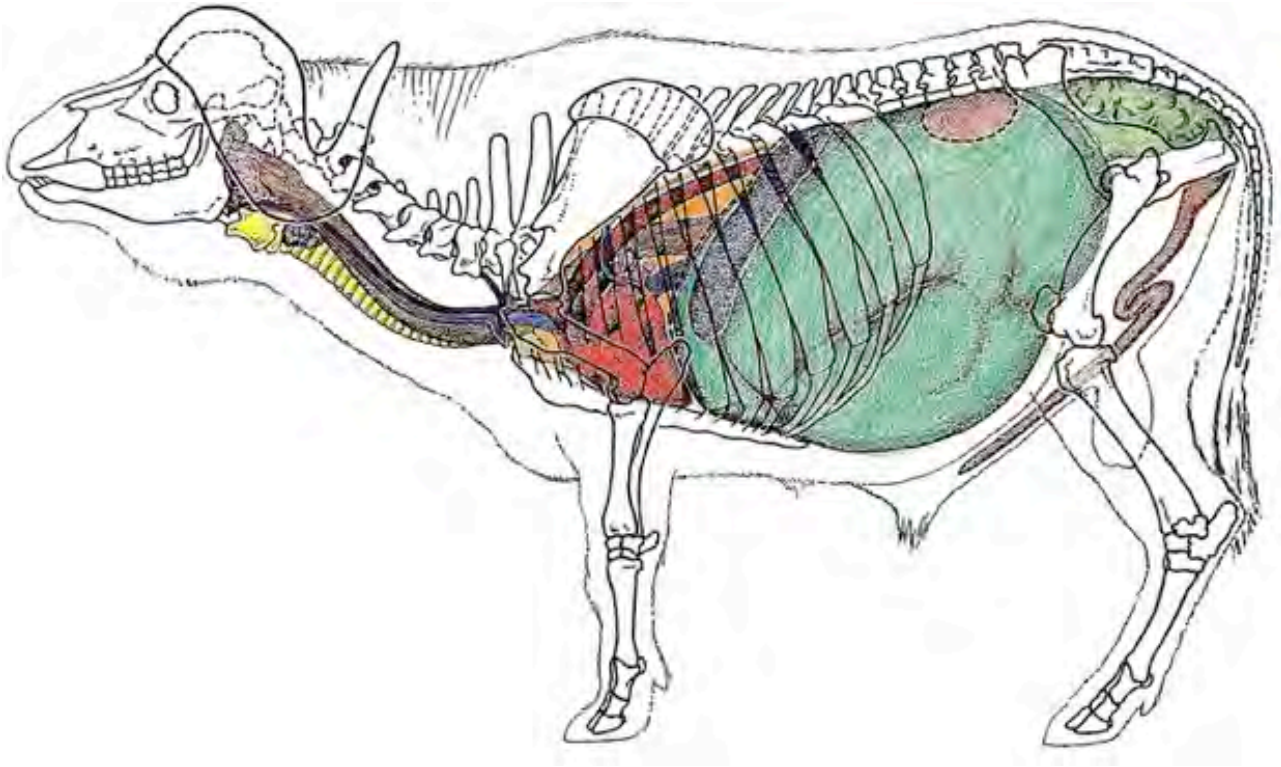
4. Die Flüssigkeit würde im Labmagen/ Dünndarm stören und wird daher entfernt - ***Blättermagen***

Rinderartige haben den grössten Pansen von allen ...



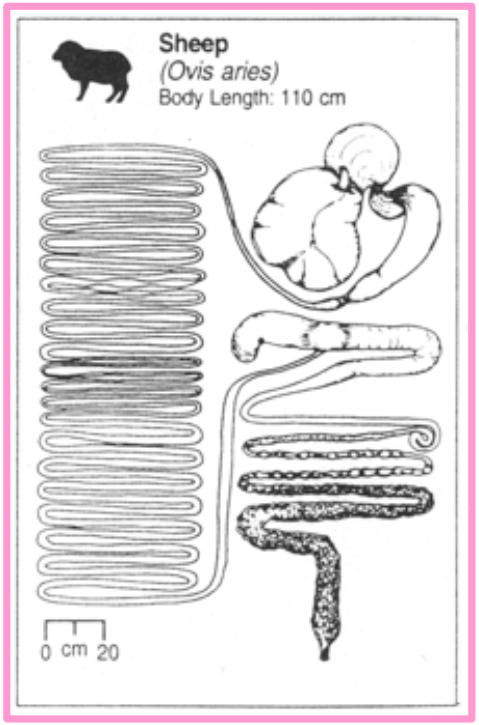
(aus Hofmann 2006)

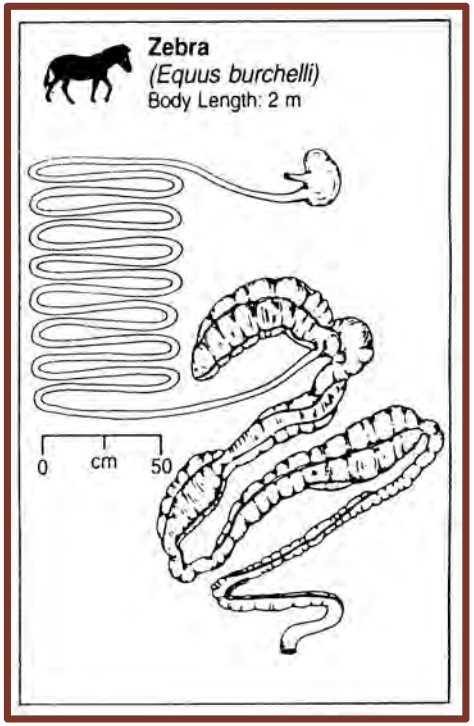
Rinderartige haben den grössten Pansen von allen ... *und den kürzesten Dickdarm*



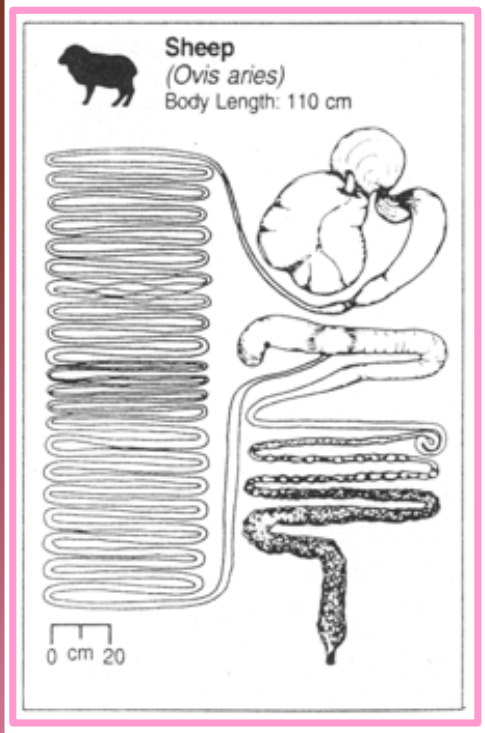
(aus Hofmann 2006)

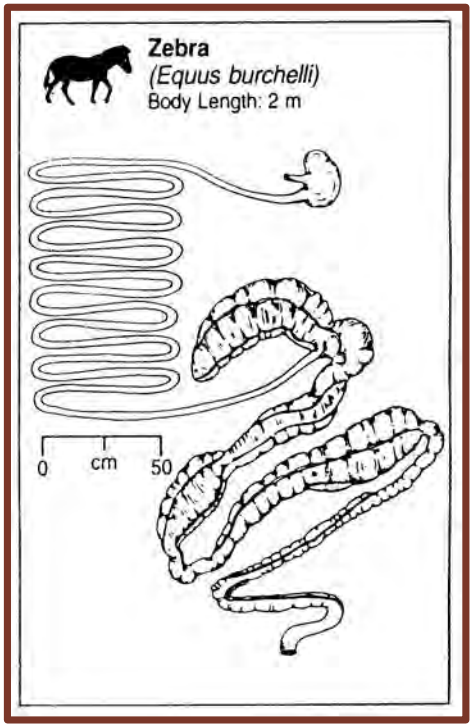
Der Pansen hat ein Problem



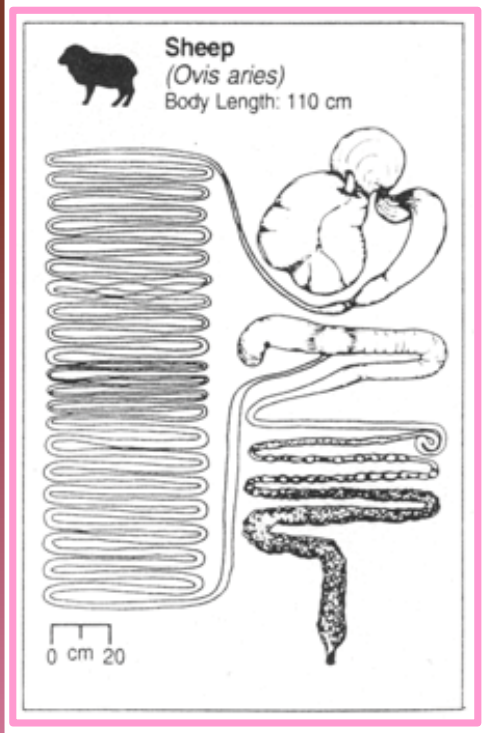


Der Pansen hat ein Problem

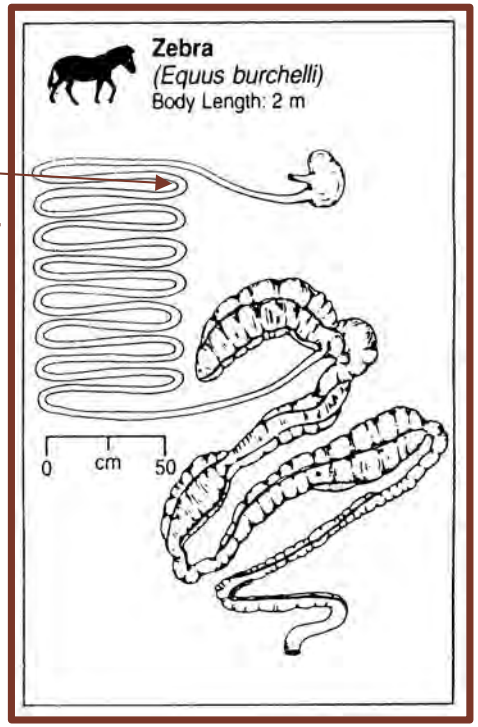




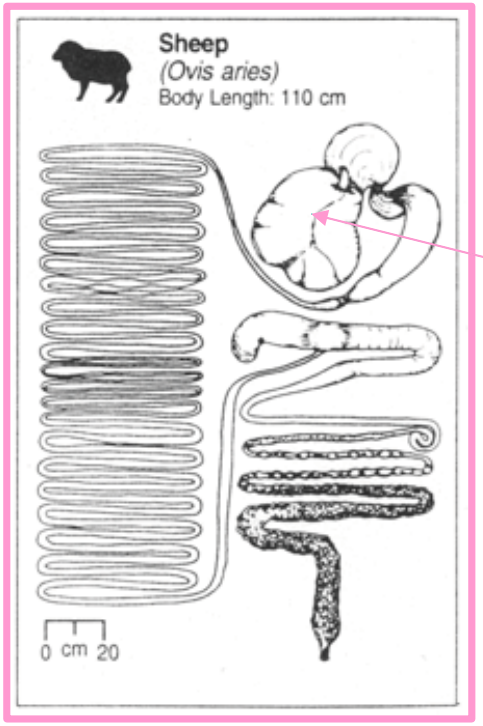
Der Pansen hat ein Problem



Milch wird direkt verdaut

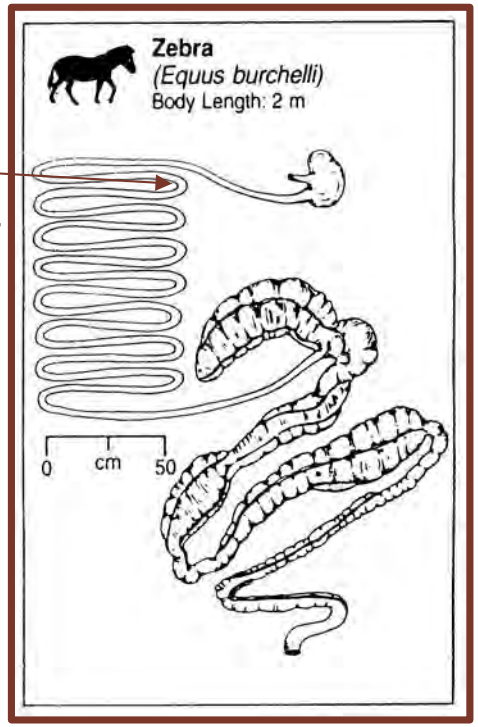


Der Pansen hat ein Problem: *es darf keine Milch hineingelangen!*

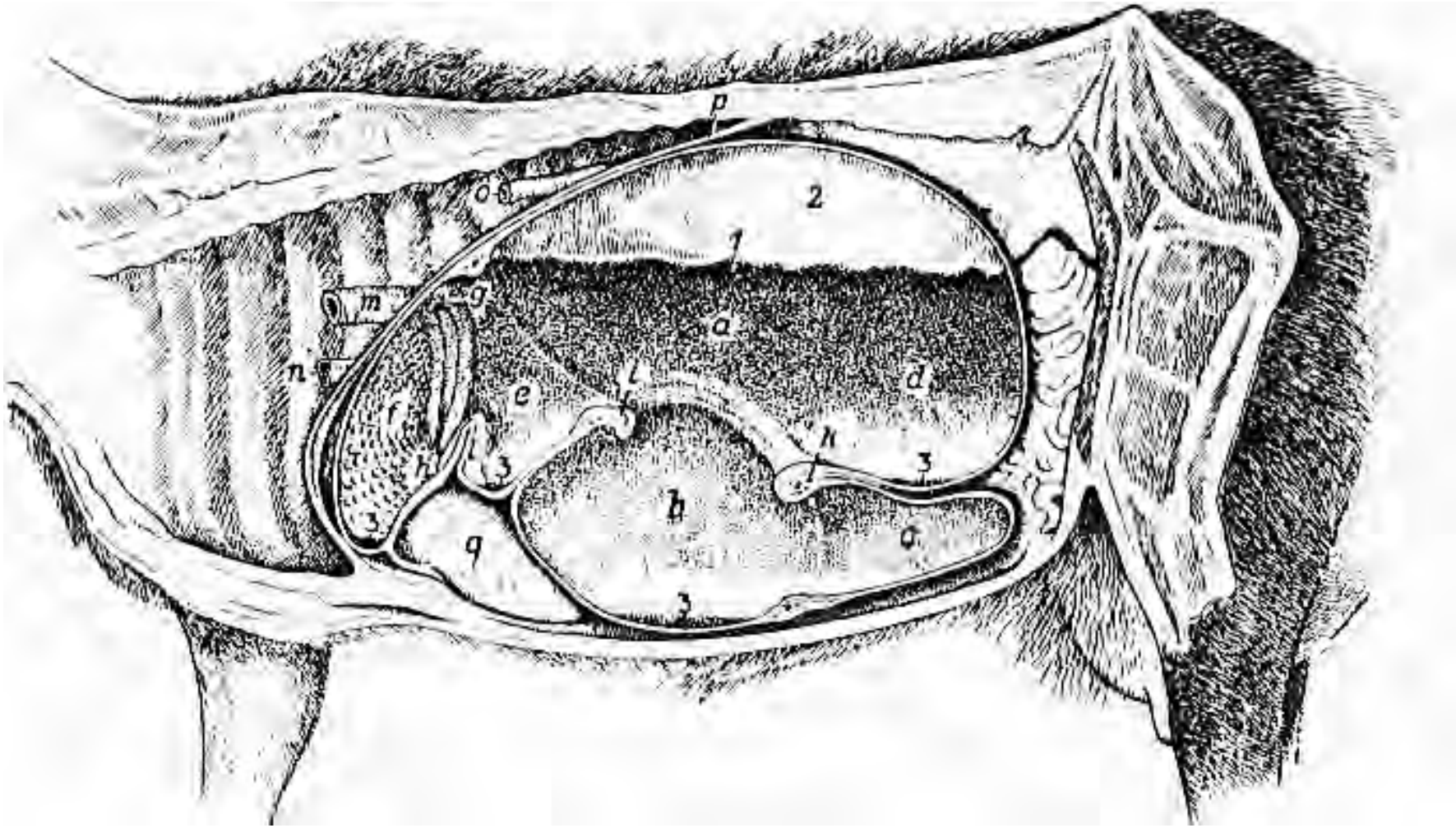


Milch wird von Bakterien verdaut – ***Übersäuerung***

Milch wird direkt verdaut

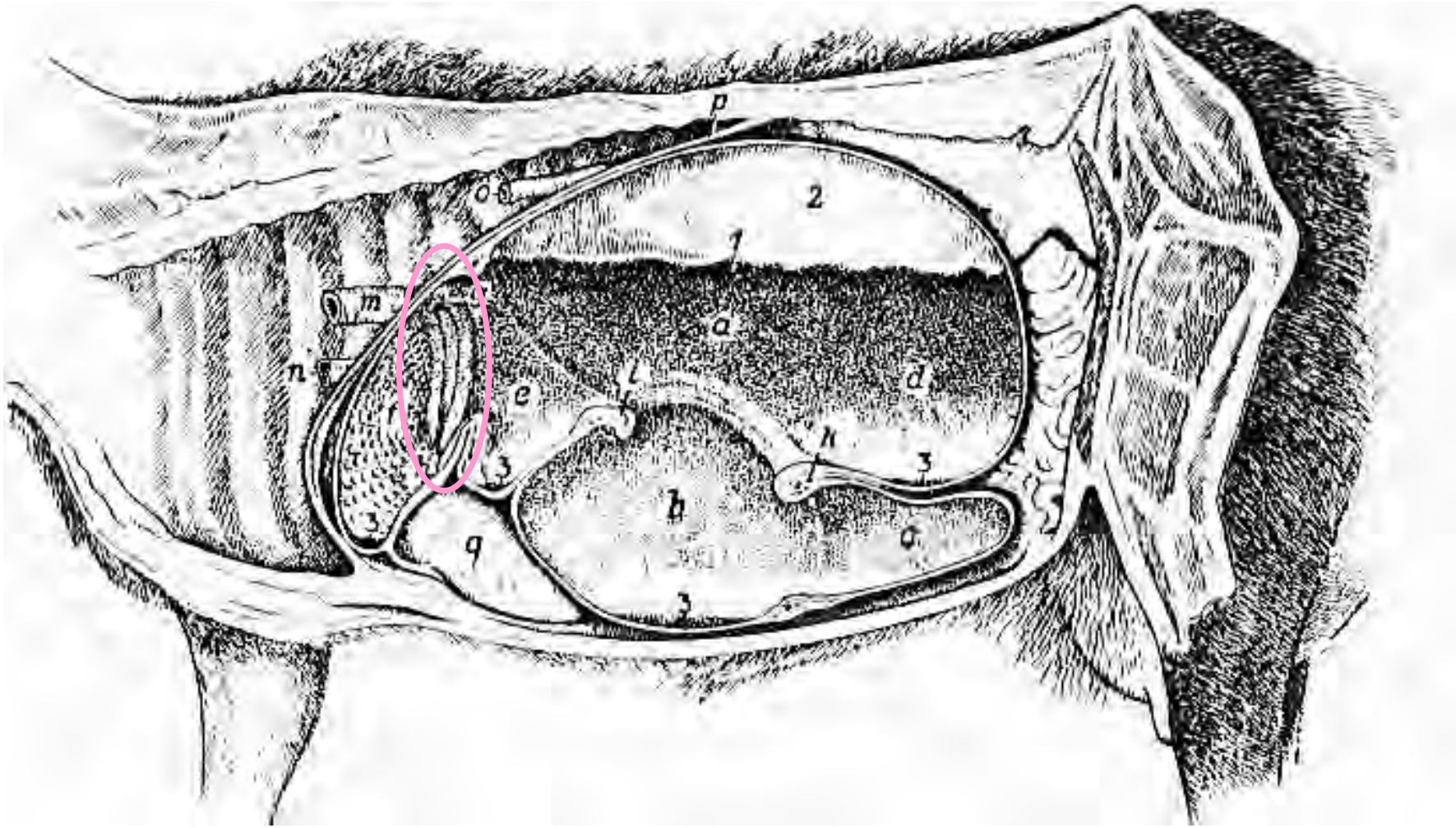


Umleitung für Milch



(aus Grau 1955)

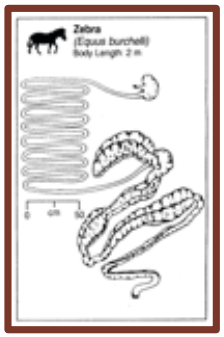
Umleitung für Milch



(aus Grau 1955)

ALLE MANN
NACH
DRAUSSEN !

Sheep
(Ovis aries)
Body Length: 110 cm
1 cm
20


Zebra
(Equus burchelli)
Body Length: 2 m
0
cm
50