Zähne

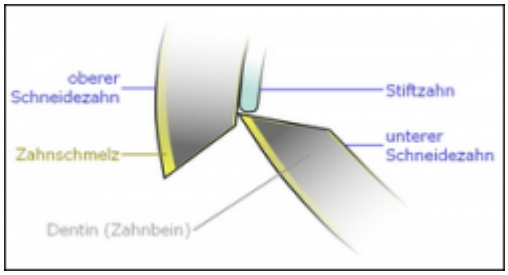


Abb. 1: Aufbau der Schneidezähne des Kaninchens, aus Rühle (2017) Alle Zähne des Kaninchens sind wurzeloffen - das bedeutet, sie haben eine, zum Zahnfach hin, offene Zahnhöhle (Pulpahöhle). Der Zahnschmelz (Enamelum) umschließt das weichere Dentin (Zahnbein). Bei Kaninchen umschließt der Zahnschmelz grundsätzlich die gesamte Dentin-Substanz.

Die Zahnschmelzschicht der Schneidezähne ist auf der äußeren Zahnseite dicker als auf der inneren Mundhöhlenseite[1)2)]. Dadurch wird die innere Schicht stärker abgenutzt, wodurch eine scharfe, meißelartige Schneidkante entsteht. Diese ermöglicht ein Nagen und Zerteilen der Nahrung, während die oberen Schneidezähne dem Festhalten der Nahrung dienen. Auf diese Weise nutzen sich die unteren Schneidezähne stärker ab und wachsen auch schneller als die oberen, wobei der Prozess von Wachstum und Abnutzung von der Nahrung abhängig ist.

Eine wichtige Substanz für den Aufbau von Knochen und Zahnsubstanz ist das Mineral „Hydroxylapatit“ aus der Gruppe der Apatite. Es übernimmt wichtige Stützfunktionen und kann durch Zellen, die für die Knochenbildung verantwortlich sind, aus Phosphat- und Calciumionen erzeugt werden. Diese Zellen werden „Osteoblasten“ genannt. „Osteoklasten“ sind hingegen Zellen, die den Knochen auflösen, wobei diese Funktion durch die Hormone Parathormon und Calcitonin gesteuert wird.

Knochen enthalten etwa 50% Hydroxylapatit, Dentin 70%, und Zahnschmelz 97%. Daraus resultiert, dass der Zahnschmelz die härteste Substanz im Körper bildet.

Pilz und Radtke stellten 1979[3)] in Untersuchungen fest, dass die physiologische Endhärte des Nagezahns bereits im alveolären Zahnanteil (also im Zahnfach) und in einem sehr frühen Wachstumsstadium erreicht wird. Damit unterscheidet sich die Reifung des Schmelzes der Zähne des Kaninchens von der des Menschen, bei dem die Endhärte erst später nach dem Zahndurchbruch erreicht wird.

Wachstum und Abrieb

Von Herold, 1950[4)] werden Arbeiten aus den Jahren 1919 und 1927 zitiert, in denen eine Wachstumsrate der unteren Schneidezähne des Kaninchens in 7 Tagen von 3-4 mm ermittelt und ein stärkeres Wachstum als bei den oberen festgestellt wurde. Als Grund wurden die verschiedenen Funktionen vermutet: während die unteren Schneidezähne dem „Schaben oder Meißeln“ dienen, erfüllen die oberen im Wesentlichen die Funktion als „Widerlager“ bzw. zum Festhalten des Futters.

Weissenborn, 1932[5)] ermittelte für das tägliche Wachstum der Schneidezähne des Oberkiefers 0,29 mm (2,03 mm/Woche) und für die Schneidezähne des Unterkiefers 0,32 mm (2,24 mm/Woche). Gefüttert wurden die Tiere mit gekochten Kartoffelschalen und Haferschrot, Grünfutter, Hafer sowie hartem Brot. Zudem wurde festgestellt, dass die Schneidezähne in Ruhezeiten schneller wachsen als in Zeiten ihrer Benutzung, also während der Nahrungsaufnahme. (Siehe auch „*Figure 13*“ in Opsomer *et al.*, 2025[6)])

Harkness, 1987[7)] wies darauf hin, dass Kaninchen kein Holz oder besonders harte Pflanzenteile für den Abrieb der Zähne benötigen, weil sich diese durch die Aufnahme natürlicher, arttypischer Nahrung und durch den gegenseitigen Kontakt abnutzen.

Bucher, 1994[8)] ermittelte über einen Zeitraum von 8 Monaten bei unterschiedlichem Futterangebot Wachstumsraten der oberen Schneidezähne von 1,19-1,88 mm/Woche und der unteren Schneidezähne von 1,33-1,76 mm/Woche. Größere Differenzen zwischen Wachstum und Abrieb fanden sich bei der Fütterung von konventionellem Alleinfutter sowie Mischfutter und Kalkstein, während die geringsten Differenzen jene Gruppe aufwies, die Grünfutter erhielt.

Jekl *et al*., 2013[9)] gaben für das Wachstum der Schneidezähne 2-4 mm/Woche und für das der Backenzähne 3-4 mm/Monat an.

In dem Maße, wie die Zähne wachsen, müssen sie auch abgenutzt werden. Dies geschieht hauptsächlich durch die mahlenden Bewegungen der Backenzähne, welche auch für die Abnutzung und Schärfung der Schneidezähne sorgen. Bei dem Vorgang handelt es sich um den Verschleiß von Zahnhartsubstanzen, also einen fortschreitenden Materialverlust. Hervorgerufen wird dieser Verschleiß vorwiegend durch mechanische sowie chemische Einflüsse.

Das Wachstum der oberen Schneidezähne betrug in Untersuchungen von Shadle, 1936[10)] an Hauskaninchen 2,03 mm/Woche und der Abrieb 2,00 mm/Woche. Für die unteren Schneidezähne wurden 2,47 mm/Woche Wachstum und 2,34 mm/Woche Abrieb gemessen. Schon damals war bekannt, dass vor allem die Nahrung eine wichtige Rolle für den Zahnabrieb und somit für die Zahngesundheit spielt.

Spätere Untersuchungen wie z. B. die von Bucher, 1994[11)] oder Wolf & Kamphues, 1996[12)] lieferten deshalb nicht grundlegend neue Erkenntnisse, sondern bestätigten bereits vorhandene. Fraglich ist lediglich, ob sich tatsächlich die Zähne aneinander in dem Maße abreiben wie angenommen oder ob der Einfluss der Nahrung, die Dauer des Kauvorganges und die Kauintensität auf Grund der enthaltenen Silikate den Abrieb mehr beeinflussen.

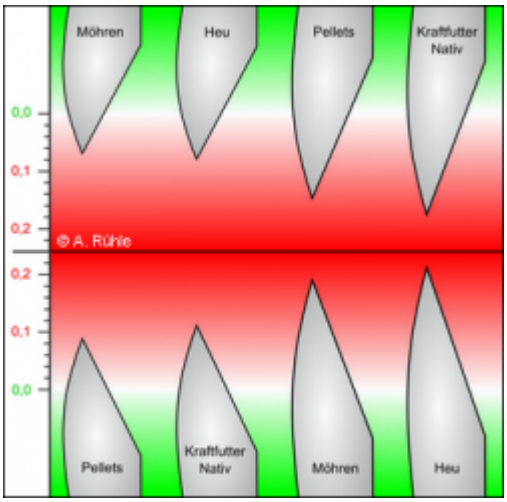


Abb. 2: Schematische Darstellung der Überlängen der oberen und unteren Schneidezähne für verschiedene (nicht arttypische) Futtermittel in mm/Woche, nach (Wolf et al., 1995), Bild aus Rühle, 2017

Wolf & Kamphues, 1995[13)] maßen das Wachstum und die Abnutzung der Zähne durch den Verzehr verschiedener Futtermittel, unter anderem Möhren, Heu und Trockenfutter. Mit keinem dieser Futtermittel wurde eine Differenz zwischen Wachstum und Abrieb von 0,0 mm festgestellt. Das heißt, der Abrieb konnte das Längenwachstum nicht kompensieren. Aus dieser Untersuchung wurde ebenfalls deutlich, dass Heu für den Zahnabrieb eigentlich völlig ungeeignet wäre, denn die unteren Schneidezähne nutzten sich mit diesem Futtermittel am wenigsten ab. Für die oberen Schneidezähne war der Abrieb schlechter als bei der Verfütterung von Möhren. **Keines dieser Futtermittel**

entspricht aber der arttypischen, natürlichen Nahrung des Kaninchens. Je mehr die Zähne in den roten Bereich ragen, umso größer ist der Unterschied zwischen Wachstum und Abnutzung, also die Gefahr der Entstehung von überlangen Schneidezähnen. Pellets und Möhren nutzen in diesem Fall die Zähne am besten ab, natives Kraftfutter und Heu am schlechtesten. Mit dieser Interpretation ist aber Vorsicht geboten, weil sie nur für diese spezielle Untersuchung gilt.

Leider ist ein wesentliches Merkmal fast aller Studien dieser Art, dass die tatsächliche, arttypische Nahrung des Kaninchens nicht mit untersucht wird. Bucher, 1994[14)] stellte als Resultat aus Ergebnissen ihrer Dissertation fest, dass es interessant wäre, Tiere mit Elefantenzähnen (also mit einem überschießenden Zahnwachstum) einer ausschließlichen Grünfütterung auszusetzen, um Schneidezahnwachstum und -abrieb zu untersuchen.

Eine weitere Rolle für den notwendigen Zahnabrieb spielt die Konsistenz des Futters. Dieser Einfluss lässt sich zum Beispiel aus der Kaufrequenz ermitteln. Diese resultiert aus der Anzahl der Kaubewegungen pro Minute. Je höher diese Frequenz, umso intensiver der Kauprozess und somit höher der resultierende Zahnabrieb. In einer Untersuchung von Hörnicke, 1978[15)] lagen die Kaufrequenzen für Heu und Löwenzahn etwa gleichauf, für Gras dagegen deutlich höher. Pellets wurden nur wenig gekaut, was aus deren Größe und Struktur der Bestandteile resultiert. Die Pflanzenfasern müssen nicht mehr zerteilt und lange gekaut werden, da sie durch die industrielle Verarbeitung bereits zerkleinert wurden. Interessant ist auch die geringe Kaufrequenz für die Karotte, die auf deren weiche Konsistenz zurückzuführen ist.

Tabelle 1: Kaufrequenzen in Hz; aus Hörnicke, 1978[16)] (1Hz = 60 Kauschläge/min)

Futter	**Kaufrequenz in Hz**
Gras	5,00-6,30
Heu	4,63
Löwenzahn	4,62
Mais	4,12
Pellets	3,96
Karotten	3,50-4,00

In fast allen Studien in Bezug auf das Wachstum und den Abrieb der Zähne wurde deutlich, dass der Prozess nicht kontinuierlich ist, sondern sich Phasen eines schnelleren Wachstums und Abriebs mit solchen eines langsameren ablösten. Das ist auch völlig normal, da Kaninchen nicht jeden Tag immer die exakt gleiche Nahrung fressen und somit die Kauaktivitäten unterschiedlich sind. Unter natürlichen Bedingungen ließ sich jedoch immer über die Zeit ein Ausgleich feststellen.

Tabelle 2: Aufnahmezeiten von einem Gramm Trockensubstanz aus verschiedenen Futtermitteln bei Zwergkaninchen; nach Wenger, 1997[17)] (Mittelwert der Messungen bei jeweils sechs Tieren an jeweils einem Tag)

Futter	**Zeit in min/g TS/Tag**
Heu	6,52-17,84
Gras	5,02-8,66
brikettiertes Mischfutter	2,78-4,42
Alleinfutter mit nativen Komponenten	1,80-4,04
Mischfutter, pelletiert	1,02-1,78

Vergleicht man die Aufnahmezeiten von Gras und Heu, stellt man zunächst fest, dass sie zum Teil relativ gleich sind, jedoch für Heu auch sehr lang sein können. Wenn ein Tier mit einem Gewicht von

etwa 2 kg die nötigen 80 g Trockenmasse aus dem Heu frisst und für 1 g fast 18 Minuten braucht, bedeutet das, es benötigt insgesamt 24 Stunden, um diesen Bedarf zu decken. Damit ist aber nur die Masse berücksichtigt. Im Heu fehlen jedoch sehr viele Nährstoffe, die es noch anderweitig aufnehmen müsste – aber dafür hätte es gar nicht mehr die Zeit. Zum Schlafen, Ruhen, Putzen, Sozialkontakte pflegen etc. hat es auch keine Zeit mehr, weil der Tag nun einmal nur 24 Stunden hat. Die Zeit für die Aufnahme von Gras kann als absolut ausreichend für den Zahnabrieb angesehen werden, da auch Wildkaninchen sich zu einem großen Teil davon ernähren. Um seinen Nährstoffbedarf über Heu zu decken sind a) diese nur unzureichend vorhanden und b) bedeutet es für das Tier Stress, da der hohe Rohfasergehalt die Aufnahmezeiten extrem verlängern kann. Problematisch ist vor allem, dass der Halter die Qualität des Heus nicht einschätzen kann, weil es in der Regel keine Deklaration enthält und die Zusammensetzung völlig unbekannt ist.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Wachstum und Abnutzung aller Zähne des Kaninchens unter anderem von folgenden Faktoren beeinflusst werden:

- Härte des Futters
- Konsistenz des Futters (Körner, Gemüse, Obst, Blätter)
- Geometrie, Abmessungen (Stängel, Blätter)
- Inhaltsstoffe des Futters (u. a. Abrasion durch Minerale, Art und Gehalt der Fasern)
- pH-Wert im Maul, Säure-Basen-Gleichgewicht (resultierende Störungen in den Zahnhartsubstanzen)
- Okklusion - Kontakt der Zähne beim Kauen
- Alter des Tieres
- Verletzungen im Maul
- Genetische und nicht-genetische Fehler in der Zahnanlage.



Das Wachstum der Zähne von Kaninchen beträgt 2-4 mm/Woche. Dieses Wachstum muss durch einen entsprechenden Abrieb kompensiert werden, weil es sonst zu Zahnüberlängen kommen kann, die das Kauen beeinträchtigen und zu Zahnfehlern führen können. Der erforderliche Abrieb der Zähne wird gewährleistet

- a) durch das eigentliche Kauen (Kaufrequenz und Futteraufnahmezeit) und
- b) durch Silikate in der arttypischen Nahrung (Wiese = Gräser + Kräuter) des Kaninchens.

„*Research indicates that growth adapts to wear.*“ – Opsomer *et al*., 2025[18] hinterfragten die Rolle der Abrasivität von Futtermitteln bei der Vorbeugung von Zahnerkrankungen. In einer Cross-over-Studie quantifizierten sie Wachstum und Abrieb von Schneidezähnen bei 12 Kaninchen (weiblich, adult, intakt), die mit Heu vs. Brei (pulverisierte, mit Wasser angerührte Pellets) gefüttert oder bei denen der Abrieb durch Trimmen von Zähnen maximiert wurde. Unter zusätzlichem Einbezug von Daten früherer Studien (Oberkiefer-Schneidezähne[19)20)21)22)23)24)], Unterkiefer-Schneidezähne[25)26)27)28)29)30)]) wurde bestätigt, dass die Art der Nahrung insbesondere den Verschleiß der Oberkiefer-Schneidezähne beeinflusst, während das Wachstum der Unterkiefer-Schneidezähne vor allem durch Veränderungen des Okklusionsdrucks reguliert wird (z.B. erhöhte Wachstumsraten bei fehlender Okklusion).
Für zukünftige Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Ernährung und Zahnerkrankungen bei Kaninchen schlugen Opsomer *et al*. vor, sich verstärkt auf die Fütterung während der frühen Entwicklung, Kaumuster, Mineralstoffungleichgewichte oder die Auswirkung der Ernährung auf das Verhalten zu konzentrieren. Weil Kaninchenzähne nicht konstant und „ständig“ wachsen, sich stattdessen ein dynamisches Gleichgewicht zwischen Verschleiß und Wachstum einstellt, sei

jedenfalls die Dokumentation des Messzeitpunkts in Bezug auf die Tages- oder Fütterungszeit sinnvoll.

---

2 1 2113

1)
Nachtsheim, H. 1936. Erbliche Zahnanomalien beim Kaninchen. Züchtungskunde 11. 273-287.
2)
Taglinger, K., & König, H. E. 1999. Makroskopisch-anatomische Untersuchungen der Zähne des Kaninchens (Oryctolagus cuniculus). Tierärztl. Mschr. 1999, 86, S. 129-135.
3)
Pilz, W., & Radtke, G. 1979. Veränderungen der Mikrohärte des Zahnhartgewebes des Kaninchens nach internen Antibiotikagaben. Zahn-, Mund- u. Kieferheilkd. 1979, 67, S. 689-695.
4)
Herold, W. 1950. Über die Härte der Nagezähne der Wanderratte und einiger anderer Nager. Anzeiger für Schädlingskunde. 1950, Bd. 23, 10, S. 145-148.
5)
Weissenborn, H. 1932. Abhängigkeit des Wachstums der Nagetierschneidezähne von den Tageszeiten, von Zahnfleischverletzungen und von Betäubungsmitteln. Wilhelm Roux' Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. 1932, Bd. 126, 1, S. 90-103.
6) , 18)
Opsomer, H., Mäkitaipale, J., Codron, D., Głogowski, R., Clauss, M., & Hatt, J. M. 2025. The Relation Between Incisor Growth Rate and Minimal to Maximal Dental Wear in Rabbits (Oryctolagus cuniculus). Journal of Veterinary Dentistry, 08987564251369073.
7)
Harkness, J. E. 1987. Small Animal Practice: Rabbit Husbandry and Medicine. The veterinary clinics of North America: Food animal practice. 1987, 17, S. 1019-1044.
8) , 11) , 14) , 19) , 26)
Bucher, L. 1994. Fütterungsbedingte Einflüsse auf Wachstum und Abrieb von Schneidezähnen bei Zwergkaninchen. Berlin : Freie Universität, 1994. Dissertation.
9)
Jekl, V., & Redrobe, S. 2013. Rabbit dental disease and calcium metabolism – the science behind divided opinions. Journal of Small Animal Practice. 2013, 54, S. 481–490.
10)
Shadle, A. R. 1936. The Attrition and Extrusive Growth of the Four Major Incisor Teeth of Domestic Rabbits. Journal of mammalogy Vol. 17, No. 1. 15-21.
12) , 20) , 27)
Wolf, P., & Kamphues, J. 1996. Untersuchungen zu Fütterungseinflüssen auf die Entwicklung der Incisivi bei Kaninchen, Chinchilla und Ratte. Kleintierpraxis 41. 723-732.
13)
Wolf, P., & Kamphues, J. 1995. Probleme der art- und bedarfsgerechten Ernährung kleiner Nager als Heimtiere. Der praktische Tierarzt 12. 1088-1092.
15) , 16)
Hörnicke, H. 1978. Futteraufnahme beim Kaninchen: Ablauf und Regulation. Übersichten zur Tierernährung 6. 91-148.
17)
Wenger, A. 1997. Vergleichende Untersuchungen zur Aufnahme und Verdaulichkeit verschiedener rohfaserreicher Rationen und Futtermittel bei Zwergkaninchen, Meerschweinchen und Chinchilla. Hannover: Tierärztl. Hochsch. Dissertation.
21) , 28)
Müller, J., Clauss, M., Codron, D., Schulz, E., Hummel, J., Fortelius, M., … & Hatt, J. M. 2014. Growth and wear of incisor and cheek teeth in domestic rabbits (Oryctolagus cuniculus) fed diets of different

abrasiveness. Journal of Experimental Zoology Part A: Ecological Genetics and Physiology, 321(5), 283-298.
22)

Meredith, A. L., Prebble, J. L., & Shaw, D. J. 2015. Impact of diet on incisor growth and attrition and the development of dental disease in pet rabbits. Journal of Small Animal Practice, 56(6), 377-382.
23) , 29)

Martin, L. F., Ackermans, N. L., Richter, H., Kircher, P., Hummel, J., Codron, D., … & Hatt, J. M. 2022. Macrowear effects of external quartz abrasives of different size and concentration in rabbits (Oryctolagus cuniculus). Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution, 338(8), 586-597.
24) , 30)

Martin, L. F., Ackermans, N. L., Tollefson, T. N., Kircher, P. R., Richter, H., Hummel, J., … & Clauss, M. 2022. Tooth wear, growth and height in rabbits (Oryctolagus cuniculus) fed pelleted or extruded diets with or without added abrasives. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 106(3), 630-641.
25)

Ness, A. R. 1956. The response of the rabbit mandibular incisor to experimental shortening and to the prevention of its eruption. Proceedings of the Royal Society of London. Series B-Biological Sciences, 146(922), 129-154.

From:
https://wikikanin.de/ - **Wikikanin**

Permanent link:
https://wikikanin.de/doku.php?id=anatomie:zaehne&rev=1761743184

Last update: **2025/10/29 14:06**