

NEUERES ÜBER DEN HISTOLOGISCHEN BAU DER ZAHNHARTGEWEBE DES PFERDES

Von DR. med. vet. JOSEPH BODINGBAUER
(Institut für Histologie und Embryologie der Tierärztlichen
Hochschule in Wien; Vorstand Dozent Dr. Josef Michalka)

Mit 14 Abbildungen

Trotzdem die Pferde Zähne infolge ihres komplizierten Baues zu den interessantesten histologischen Untersuchungsobjekten gehören, sind die diesbezüglichen Mitteilungen nicht sehr zahlreich.

Mit dem vorliegenden Beitrag, der sich auf die Beschreibung der Verhältnisse an den Mahlzähnen beschränkt, soll der Versuch unternommen werden, dies unter Beweis zu stellen. Da für das Verständnis des mikroskopischen Baues die Kenntnis der makroskopischen Architektur sowie die Entwicklung der schmelzfaltigen Zähne vorteilhaft ist, sollen diese kurz skizziert werden.

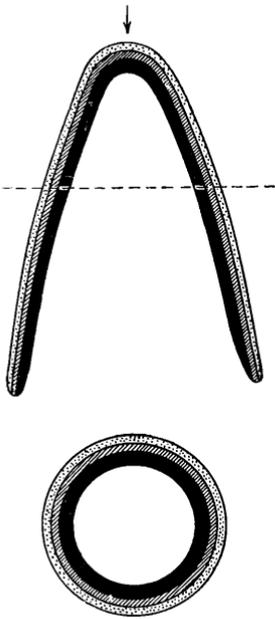
Die schmelzhöckerigen Zähne (Typus Mensch, Primaten, Karnivoren usw.) differenzieren sich von den schmelzfaltigen Zähnen der Ungulaten bereits dadurch, daß die Kronen der ersteren aus zwei Hartgeweben (Dentin und Schmelz), jene der letzteren aus drei Hartsubstanzen (Dentin, Schmelz und Kronenzement) bestehen.

Der bis vor kurzer Zeit umstrittene Entwicklungsgang der Ungulatenzähne weicht wesentlich von dem der schmelzhöckerigen Zähne ab. Zwar wird bei der Anlage des schmelzfaltigen Zahnes der okklusale Kronenteil gleichfalls von einem einheitlichen Zahnkeim gebildet, jedoch differenziert sich dieser durch Auflappung der einfachen Zahnpapille und durch Abänderung des Schmelzorgans zu einem Doppelbecher. Die folgenden beschriebenen Modellversuche mögen diese komplizierten Vorgänge verdeutlichen. Wir verwenden hierzu gleichgroße, verschiedenfarbige dünne Wachsplatten, von denen wir zuerst eine weiße und eine rote übereinanderlegen. Nachdem wir vorsichtig erwärmt, läßt sich die Doppelplatte zentral derart eindrücken, daß dadurch ein Becher entsteht. Mittels eines erhitzten Drahtes können die so gewonnenen doppelwandigen Wachsbecher nach Wunsch zerteilt werden. Bei allen Segmenten kommt innen das weiße, außen das rote Wachs zu liegen.

Die dem Längs- und Querschnitt entsprechende Skizze (Abb. 1) könnte ohne weiters als Schema eines einfach gebauten Zahnes (Typus Mensch, Fleischfresser usw.) angesehen werden, wenn man sich die äußere punktierte Schichte wegdenkt. Es würde dann der schwarze Innenteil dem Dentin und der geschraffte Mittelteil dem Schmelz entsprechen. Beim zweiten Versuch verwenden wir noch eine dritte, blaugefärbte Platte. Nachdem wir auf die vorher gezeigte Art einen Hohlbecher geformt haben, drücken wir nach neuerlicher Erwärmung das Modell nunmehr an der Kuppe (siehe Pfeil in Abb. 1 oben) ein und füllen noch den dadurch entstehenden Napf von oben mit flüssigem blauem Wachs aus; wir erhalten dadurch einen Doppelbecher, dessen Längsschnitt der Abb. 2 a und dessen Querschnitt der Abb. 2 b entspricht.

Abb. 1. Schema des Wachsmodelles schmelzhöckerigen Zahnes.

Die äußerste punktierte Schichte ist hier wegzudenken.



Verbindet man überdies zwei dieser Doppelbecher derart, daß deren mittlere, rote (in der Skizze schwarze) Lamellen an den approximalen Seitenwänden teilweise verschmelzen, und füllt schließlich die an den Außenwänden entstehenden Zwickel wieder mit Blauwachs aus, dann haben die Längs- und Querschnitte des so entstandenen Modells die in Abb. 3 a und 3 b skizzierte Form, wobei die im Modell blaugefärbten Teile durch Punktierung angedeutet sind. Aus den Skizzen, die den Grund- und Aufbau des Modells darstellen, kann sich auch der mit dem Herstellungsgang der Modelle nicht Vertraute dasselbe gedanklich rekonstruieren.

Wie ein Blick auf die Abb. 4 und 7 dartut, die Quer- bzw. Längsschliffe von maxillaren Pferd molaren zeigen, haben diese Bilder mit den Skizzen unserer Modelle ziemlich Ähnlichkeit. Im Schliff des mandibularen Pferdewangenzahnes (Abb. 4) sind die Wurzelkanäle getroffen, die teils eine unregelmäßig ovoide, teils längliche Form besitzen. Während die der roten Wachsplatte (gleich Schmelz) des Modells entsprechenden geschrafften Figuren ziemlich regelmäßig verlaufen, weisen die analogen Linien (gleich Schmelzband) des Schliffbildes, speziell die der bukkalen Schliffhälfte, labyrinthartige Windungen auf. Das Schmelzband ist von einer verschiedenen dicken Lage Zement umsäumt, der zwischen den Schlingen des Schmelzbandes halbinselartig gelagert ist. Innerhalb des Schmelzbandes befindet sich nur Dentin mit den Lumina der Wurzelkanäle, während der Zement hier fehlt.

Ein davon abweichendes Bild zeigen Schliffe von maxillaren Molaren. In Abb. 7 liegt die Querschnittsebene derart, daß die Schmelzeinstülpungen

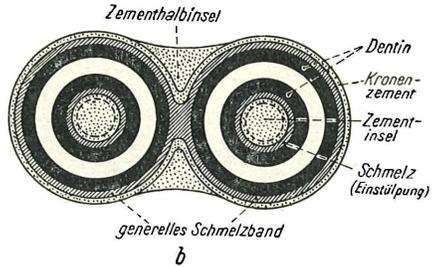
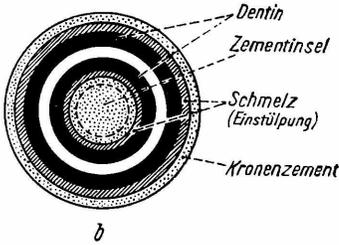
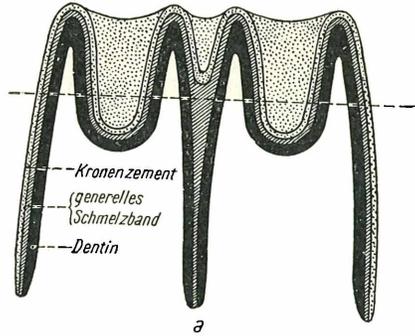
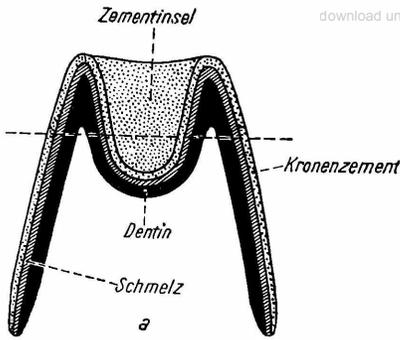


Abb. 2 und 3. Schematische Darstellung von Wachsmodellen zur Erklärung des Baues eines schmelzfaltigen Zahnes.

Im Vergleich zu den natürlichen Verhältnissen (Abb. 13) sind die Einstülpungen zu seicht und das Dentin zu schmal gezeichnet.

2

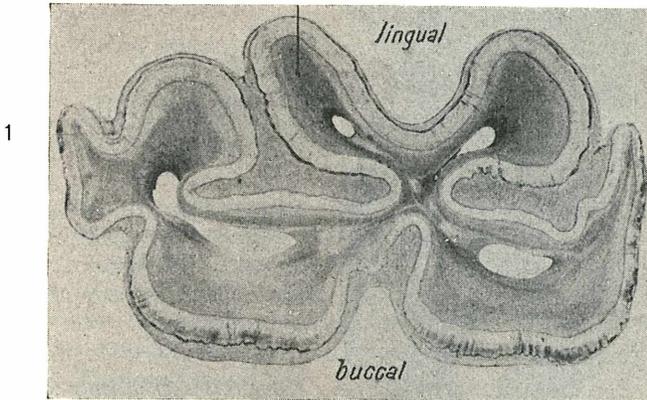


Abb. 4. Ungefärbter Querschliff eines mandibularen Pferd molaren.

Außen ein Rand von Kronenzement, der sich halbinselförmig zwischen das Schmelzband einschleibt, dessen Inneres von Dentin erfüllt ist und Einschnitte der Kanal lumina aufweist.

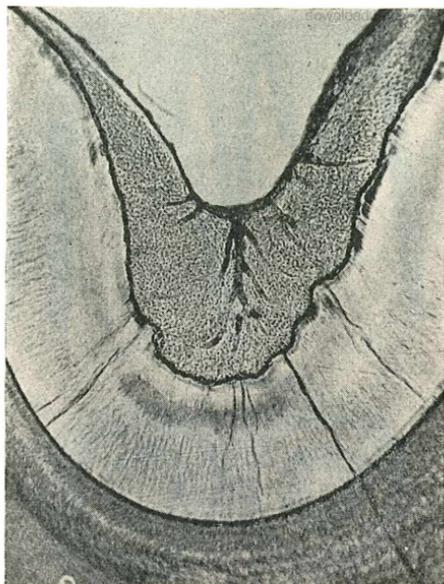


Abb. 5. Vergrößerung der Stelle 1 aus Abb. 4.

Beachte den sich verzweigenden Gefäßkanal im Zement und die zahlreichen Schmelzlamellen.

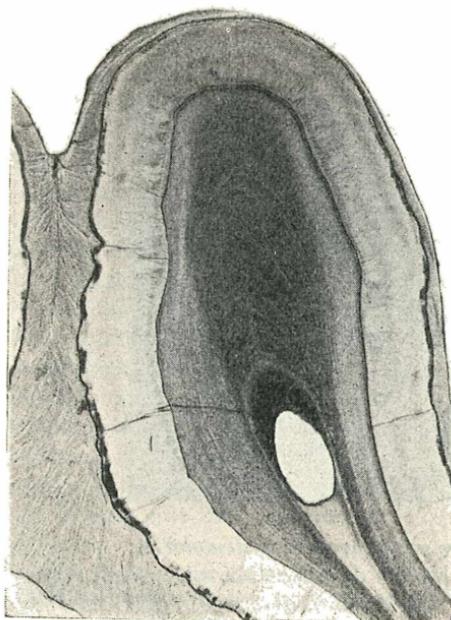


Abb. 6. Vergrößerung der Stelle 2 aus Abb. 4.

Außer den OWEN'schen Linien ist besonders die in großen Arkaden verlaufende Dentin-Schmelz-Grenze beachtenswert.

Abb. 7. Querschliff eines maxillaren Pferdemolaren.

Die Schnittebene liegt ungefähr in der Höhe der in der Abb. 3a bezeichneten Linie. Von den Zahnhartgeweben sieht man einen Teil des generellen Schmelzbandes (Weiser bei 3), ferner je eine runde und eine längliche Schmelzeinstülpung mit den dazugehörigen Zementkernen. Den Hauptanteil stellt das Dentin bei, während der Kronenzement nur mit einem zungenförmigen Fragment (im Bilde links) vertreten ist. Die weißen zackigen unterbrochenen Linien sind Sprünge des sehr dünnen Präparates. Lupenaufnahme.

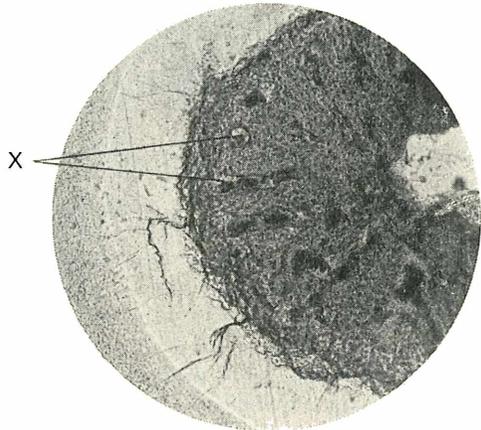
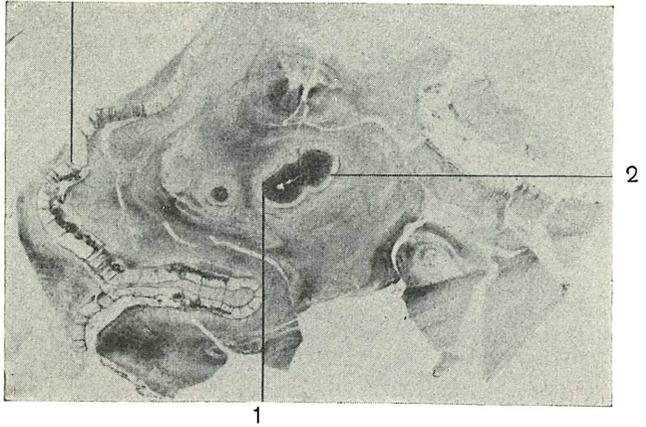


Abb. 8. Vergrößerung der Stelle 1 aus Abb. 7.

Die Gefäßkanäle zeigen radiäre Anordnung. Links ein Schmelzsegment, das vom Dentin durch eine helle Linie getrennt ist.

mit ihren Zementfüllungen (eine kleine runde und eine größere biskuitförmige) getroffen erscheinen.

Über die erstaunliche Tiefe der Schmelzeinstülpungen gibt die Abb. 13 (Längsschliff eines maxillaren Pferdemolars) Aufschluß. In diesem Bilde fallen außer den Schmelzeinstülpungen und deren Zementfüllungen noch die Masse des Dentins, der zwickelförmige Wurzelzement und je ein angeschnittener Pulpenhohlraum auf.

Da die demonstrierten Lupenbilder nähere Details nicht erkennen lassen, sollen diese an Hand stärker vergrößerter Mikrophotogramme besprochen werden. Der Übersicht halber werden die Befunde an den einzelnen Zahnhartgeweben gesondert behandelt.

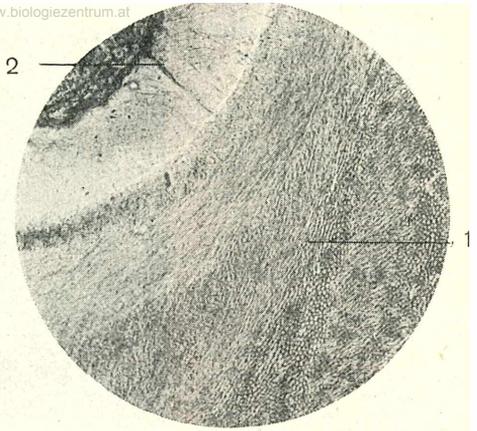
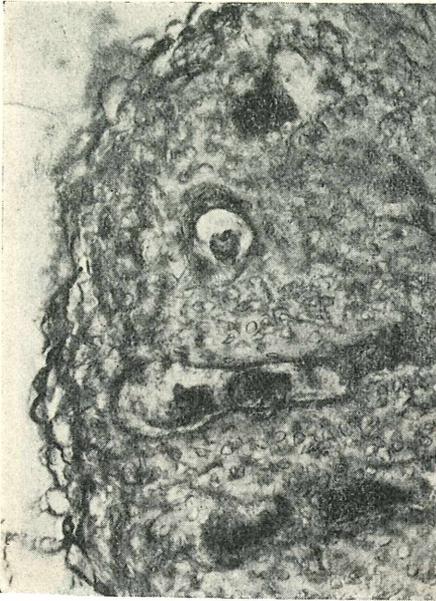


Abb. 10. Vergrößerung der Stelle aus Abb. 7.

Auf den kleinen Zementquerschnitt folgt ein bogenförmiger Schmelzstreifen und auf diesen das Zahnbein, welches mehrere Züge verschieden getroffener Kanälchen zeigt.

Abb. 9. Stelle X der Abb. 8 bei stärkerer Vergrößerung.

Zement

Da für diese Gewebsart verschiedene Namen verwendet werden, möchte ich zuerst ganz kurz auf die Nomenklatur eingehen. Wohl am meisten gebräuchlich ist der von Tierärzten eingeführte Name Kronenzement. Da dieselben Autoren die sonst allgemein gebräuchliche Einteilung der Zähne in einen Kronen- und Wurzelteil für die Equidenzähne ablehnen, stellen sie sich damit in Widerspruch. Ich will an dieser Stelle zu dieser Frage nicht näher Stellung nehmen und lediglich die Beibehaltung der Bezeichnung Kronenzement um so mehr befürworten, als dieselbe die grundsätzliche Unterscheidung zwischen Kronen- und Wurzelzement gestattet. Humanmedizinische Autoren hingegen verwenden den von v. KORFF für den Zement schmelzfaltiger Zähne geprägten Namen „Knorpelzement“, der von KEIL als unrichtig und überflüssig abgelehnt wurde und meiner Meinung nach zumindest für die Pferde Zähne unangebracht ist, da der Zahnzement bei dieser Tierart weit mehr an echten Knochen erinnert.

Diesen Eindruck vermittelt bereits der Anblick schwacher Vergrößerungen (Abb. 5 und 6). Die Oberfläche des Zementes erscheint von einer Membrane begrenzt, von der aus baumartig verzweigte Kanäle nach innen ziehen, die mit organischen Resten erfüllt sind. Da diese Systeme besonders an jenen Stellen gut entwickelt sind, an welchen der Zement halbinselförmig

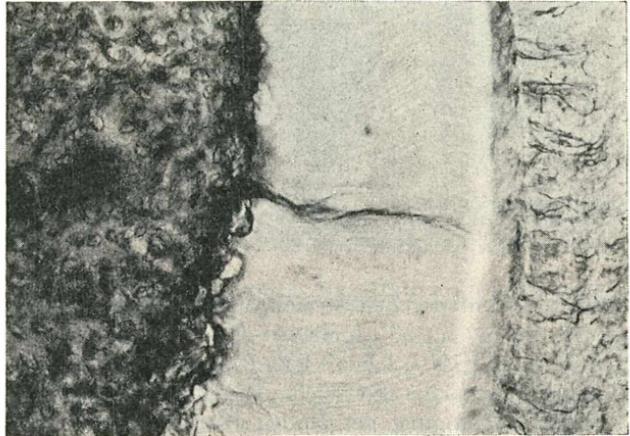
Abb. 11. Starke Vergrößerung der Stelle 1 aus Abb. 10.

Sie läßt die charakteristischen halbmondförmigen Querschnittfiguren der Dentinkanälchen sowie die als Punkte erscheinenden TOMES'schen Odontoblastenfortsätze erkennen.

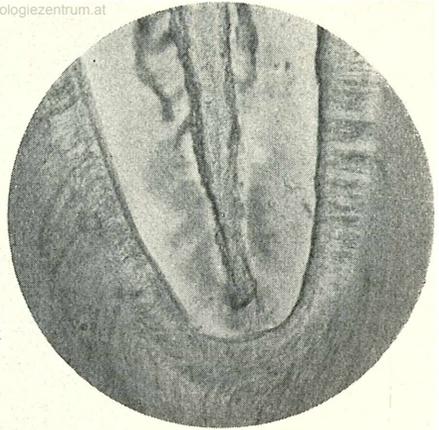
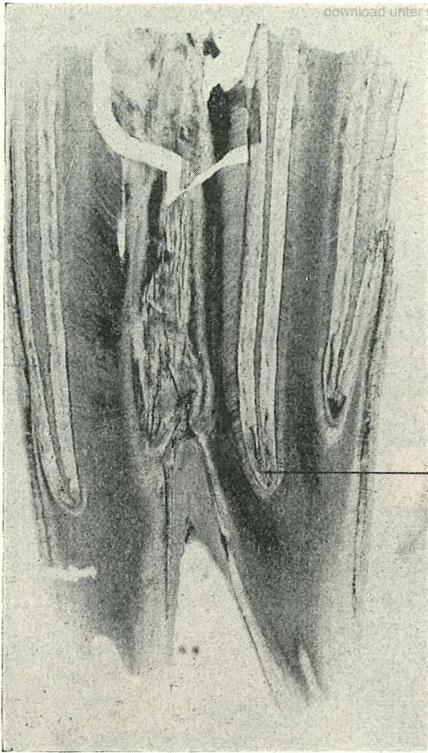


Abb. 12. Vergrößerung der Stelle 2 aus Abb. 10.

Beachtenswert ist die zopfförmige Schmelzlamelle, ferner die als helles Band wirkende Schmelz-Dentin-Grenze sowie die fein verästelten Dentinkanälchen.



zwischen die Schmelzfalten eingelassen ist, darf angenommen werden, daß dieselben der Ernährung der Zementmassen dienen. Diese Annahme wird durch die Befunde an den Zementfüllungen der Schmelzeinstülpungen erhärtet. Der besonders dünn gelungene Schliff (Abb. 7) gestattete die Anfertigung weitaus stärkerer Vergrößerungen. Die Abb. 8, die den linken Teil der biskuitförmigen Zementinsel vergrößert zeigt, läßt sehr schön das Kanalsystem erkennen. Die teils quer, teils schräg angeschnittenen Kanäle sind in der nächsten Abb. (9) derart vergrößert reproduziert, daß nicht nur die radiäre Anordnung der Gefäßkanäle, sondern auch deren organische Rückstände deutlich in Erscheinung treten. Ferner sind hier auch die den Knochen-



X. *Abb. 13. Längsschnitt eines maxillaren Pferd molaren. Oben im Bilde sieht man den hakenförmigen Wurzelzement. Lupenaufnahme. Vergleiche Abb. 3a und den dazugehörigen Bildertext.*

Abb. 14. Vergrößerung der Stelle X aus Abb. 13.

Sie zeigt den Boden der Schmelzeinstülpung mit der Zementfüllung.

körperchen entsprechenden zahlreichen Zementozyten deutlich wahrzunehmen.

Die Zement-Schmelz-Grenze ist durch die bereits von anderen Autoren (ILLING, LEHNER, PLENK, WEISS u. a.) erwähnten Schmelzeinbuchtungen charakterisiert. Diese Eigenart, die offensichtlich der gegenseitigen Befestigung der beiden Hartsubstanzen dient, ist sowohl an Querschnitt als auch an Längsschnitten, insbesondere bei stärkeren Vergrößerungen, gut zu beobachten. Diese Bilder erwecken den Eindruck, als ob die rundlichen Dellen durch Resorption der Schmelzoberfläche entstanden seien, eine Ansicht, die auch die oberwähnten Autoren vertreten.

Der Schmelz ist durch den im Vergleich mit anderen Tierarten großen Reichtum an Lamellen charakterisiert, die oft mit großer Regelmäßigkeit von der Zement-Schmelz-Grenze gegen die Schmelz-Dentin-Grenze ziehen.

Die Dentin-Schmelz-Grenze verläuft ähnlich wie bei manchen anderen Tieren (Hund, Ratte, Wildkatze, Edentaten) geradlinig. In der Abb. 6 verläuft sie merkwürdigerweise in großen Arkaden. In den meisten Schliffen ist sie durch eine, bei schwacher Vergrößerung (Abb. 8) helle Linie markiert, die bei stärkerer Vergrößerung (Abb. 11) als helles Band imponiert.

Eigenartigerweise konnte in keinem der Präparate eine ausgesprochene TOMESsche Körnerschichte beobachtet werden. Hingegen läßt die Abb. 6 gut ausgeprägte OWENSsche Linien erkennen, die wohl auch beim Pferd als Ausdruck von Schwankungsrhythmen des allgemeinen Stoffwechsels anzusprechen sind. Eine gute Vorstellung vom Verlauf der Dentinkanälchen vermittelt die Abb. 10, in welcher dieselben gruppenweise verschieden (längs, schräg und quer) getroffen erscheinen. Bei stärkerer Vergrößerung (Abb. 11) erweisen sich die Querschnitte der Dentinkanälchen als Halbmonde mit punktförmigem Zentrum, wobei letztere den TOMESschen Odontoblastenfortsätzen entsprechen. Die vielfach vorhandenen zarten Verästelungen der Dentinkanälchen an der Dentin-Schmelz-Grenze sind in der Abb. 12 dargestellt.

Literatur

- Evangelista*, zit. nach LEHNER und PLENK.
Illing G., Die Zähne, in ELLENBERGER, Handb. der mikroskop. Anat. der Haustiere, Bd. 3. P. Parey, Berlin, 1911.
Joest, Handb. der spez. Pathologie der Haustiere, Bd. 1, 2. Aufl. R. Schoetz, Berlin, 1926.
Keil A., Grundzüge der Zahnforschung. Bornträger, Berlin, 1942.
Lehner J. und *Plenk H.*, Zähne in MÖLLENDORF, Handb. der mikroskop. Anat. des Menschen, Bd. 5. 1930.

ÜBER MIKROSKOPISCHE WOLLFEINHEITSMESSUNG

Mit 2 Abbildungen

Von DIPL.-ING. ALBERT CERMAK, Wien

Die für die Verarbeitung der Wollfaser wichtigste Eigenschaft ist die Feinheit der Faser, dies um so mehr, als einige weitere ausschlaggebende Gütemerkmale, wie Festigkeit, Kräuselung usw., von der Feinheit in weitem Ausmaß abhängig sind.

Nach FRÖHLICH, SPÖTTEL und TÄNZER versteht man unter der „Feinheit“ der Faser die Größe der Querschnittsfläche der Faser oder unter Voraussetzung eines annähernd kreisförmigen Querschnittes den mittleren Durchmesser der Faser.

Nach H. DÖHNER können die möglichen Methoden zur Bestimmung der Wollfeinheit wie folgt eingeteilt werden:

A) Optische Meßmethoden:

1. Mikroskop in Verbindung mit besonderen Zusatzeinrichtungen;
2. Mikroskop in Verbindung mit Meßrastern (Mikrometer usw.),
 - a) Messung in der Draufsicht,
 - b) Messung des Querschnittes;

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mikroskopie - Zentralblatt für Mikroskopische Forschung und Methodik](#)

Jahr/Year: 1948

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Bodingbauer Joseph

Artikel/Article: [Neueres über den histologischen Bau der Zahnhartgewebe des Pferdes. 345-353](#)