Aus dem Institut für Morphologie, Department für Pathobiologie der Veterinärmedizinischen Universität Wien

Das Hufeisen Typ Lechner und seine Entwicklung auf Basis biomechanischer Befunde zur Hufrotation: Ein Beitrag zur Forschungsgeschichte

Beate Schramm und Gerhard Forstenpointner[a]*

ORCID: a) 0000-0002-5239-7885

Eingelangt am 1. März 2025
Angenommen am 27. August 2025
Veröffentlicht am 19. September 2025

Schlüsselwörter: Veterinärgeschichte, Jakob Lechner, militärischer Hufbeschlag, Hufrotation, Hufeisen Typ Lechner, Wien.

Keywords: Veterinary history, Jakob Lechner, military horseshoeing, hoof rotation, horseshoe type Lechner, Vienna.

Zusammenfassung

Jakob Lechners Bemühungen um die Verbesserung der Hufgesundheit ziviler und militärisch genutzter Pferde motivierten ihn, einen neuen wissenschaftlichen Ansatz zu verfolgen. So veröffentlichte Lechner bereits zwei Jahre, nachdem er zum Professor am k.u.k. Militär-Tierarznei-Institut in Wien berufen wurde, die Rotationstheorie, welche die Formveränderungen des Hornschuhs während der Bewegung des Pferdes erklären sollte. Sie regte einen intensiven wissenschaftlichen Diskurs an, nachdem die Erweiterungstheorie von Leisering und Hartmann zwanzig Jahre als unumstößlich galt. Die Befürworter blieben vereinzelt und die Rotationstheorie konnte sich nicht längerfristig durchsetzen. Erst in neuerer Zeit konnte die Rotationstheorie in Bezug auf die Mechanik des Hornschuhs durch eine Computersimulation mit finiten Elementen in ihrem Endergebnis bestätigt werden. Lechner hielt an der Rotationstheorie fest und entwickelte in der Folge das Hufeisen Typ Lechner, welches die neuen Kenntnisse bezüglich der Hufmechanik berücksichtigten sollte. Dieses wurde grundsätzlich in drei Größen und in drei Ausführungen (Pantoffel-Reiteisen, bestolltes Reiteisen und Reiteisen mit Schraubstollen) hergestellt. Nach einer ersten Erprobungsphase an Reitpferden im Militär-Tierarznei-Institut in Wien folgte nach Genehmigung durch das Reichskriegsministerium eine weitere Erprobung. Diese fand allerdings nicht in einem standardisierten Verfahren, sondern nach Ermessen der Kommandeure statt. Den Ergebnissen zufolge überzeugte das Hufeisen

Summary

The horseshoe type Lechner based on biomechanical research on hoof rotation: a historical contribution

Jakob Lechner's efforts to improve the hoof health of civilian and military horses motivated him to pursue a new scientific approach. Two years after being appointed as a professor at the Imperial and Royal Military Veterinary Institute in Vienna, Lechner published the rotation theory to explain the changes in shape of the hoof during movement. It sparked an intense scientific discourse, as the expansion theory of Leisering and Hartmann had been considered unassailable for twenty years. The proponents were few and the rotation theory could not establish itself. In recent times, the rotation theory for hoof mechanics has been largely confirmed by computer simulation using finite element modelling. Lechner remained committed to his theory and used it to develop the Lechner horseshoe, which he designed to take the new knowledge of hoof mechanics into account. The horseshoe was produced in three sizes and in three variations (riding shoe without studs, known as sidebone shoe; studded riding shoe; and riding shoe with screw studs). After an initial testing phase on riding horses at the Veterinary Institute in Vienna, further testing was conducted after approval by the Imperial War Ministry. The tests did not follow a standardized protocol but were undertaken at the discretion of the various commanders. The results showed that the Lechner shoe performed

***E-Mail:** Gerhard.Forstenpointner@vetmeduni.ac.at

Typ Lechner und wurde als Standardhufeisen in der k.u.k. Armee flächendeckend eingeführt. Lechner hob nachträglich die Bedeutung dieses Hufeisentyps für den Erfolg der k.u.k Armee hervor. Insgesamt war die Frage des Hufbeschlags jedoch im militärischen Pferdewesen von untergeordneter Bedeutung.

well and it was widely adopted as the standard horseshoe in the Imperial and Royal Army. Lechner later emphasized the importance of this type of horseshoe for the success of the Imperial and Royal Army, although the issue of hoof shoeing was of secondary importance in military equestrian affairs.

Einleitung

Jakob Lechners (1838–1922) berufliche Karriere führte ihn vom Militär-Untertierarzt über die höhere Beamtenschaft als erster Landestierarzt des Herzogtums Salzburg letztlich zur Berufung als Professor an das k.u.k. Militär-Tierarznei-Institut. Die Professur Lechners umfasste neben den Fächern Hufbeschlag und Exterieur des Pferdes auch Arzneimittellehre, Botanik und Instrumentenkunde, sein wissenschaftliches Interesse konzentrierte sich aber auf die orthopädische Erforschung des Pferdehufes und die daraus resultierenden Konsequenzen für den Hufbeschlag, welche im Folgenden behandelt werden sollen.

Publikationen zur Geschichte des Hufbeschlages beschränken sich weitgehend auf die früheren Phasen dieser Technologie (z.B. Imhof 2010; Lingens et al. 2011). Für die Entwicklungen des 19. und 20. Jahrhunderts konnten keine Untersuchungen mit historiographischem Anspruch gefunden werden und auch die wirtschaftlich ebenso wie militärisch überaus bedeutungsvolle Innovation der maschinellen Produktion von Hufeisen durch Henry Burden (US Patent 3261 aus dem Jahr 1843) findet nur in einer sehr populär gehaltenen Mitteilung im Amerikanischen Hufschmiedemagazin (Bainbridge 2021) Erwähnung. Für die Chronologie der Lehr- und Forschungsmeinungen zur Biomechanik des Pferdehufs, dem sogenannten Hufmechanismus, konnte trotz intensiver Recherche keine wissenschaftliche Analyse gefunden werden.

Die vorliegende Studie versteht sich als Beitrag zu mehreren Disziplingeschichten, wobei neben der Geschichte der Veterinärmedizin die Technikgeschichte im Vordergrund steht. Entsprechend der Ausrichtung der Autoren und auch der Thematik ist der Zugang durchaus internalistisch geprägt, die interpretative Verknüpfung der Ergebnisse mit sozial- und wirtschaftsgeschichtlichen Inhalten, wie z.B. für die Technikgeschichte gefordert (Daumas 1975), bleibt berufenen Spezialisten vorbehalten.

Material und Methodik

Ausgangspunkt der Recherche war das Historische Archiv der Veterinärmedizinischen Universität Wien. Die gesammelten Unterlagen, welche Jakob Lechner betreffen, setzten sich vor allem aus den mit fortlaufender Nummer und Jahreszahl kategorisierten Rektoratsakten sowie Fachbüchern zusammen. Die Akten konnten vor Ort mit einem Buchscanner in Form von PDF-Dateien digitalisiert werden. Ein intensiver, regelmäßiger Schriftwechsel zwischen der Hochschule und militärischen Institutionen legte weiterführende Recherchen im Kriegsarchiv des Österreichischen Staatsarchivs nahe. Mittels Archivplansuche in den Grundbuchsevidenzen der Regimenter, Branchen und Korps konnten zwei Kartons mit Bezug zu Lechners Hauptgrundbuchblatt genutzt und fotografiert werden. Dieses Hauptgrundbuchblatt sowie der Militärschematismus ermöglichten das Erstellen eines ersten groben Lebenslaufs. Die Ausdehnung der Recherche an das Landesarchiv Salzburg erwies sich als wenig ergiebig, der Besuch der Bachschmiede in Wals war hingegen ausgesprochen zielführend. Eine in Lechners noch erhaltenem Geburtshaus zugängliche Ausstellung enthielt neben diversen Exponaten auch wichtige Originaldokumente, wobei insbesondere Lechners Pensionsgesuch eine gute Orientierung bei der Aufarbeitung seines beruflichen Werdegangs ermöglichte. Die präzise inhaltliche Aufarbeitung der Unterlagen nahm den größten Teil der Recherchearbeit in Anspruch, da sie die wörtliche Transkription der in Kurrentschrift verfassten Dokumente voraussetzte. Die Daten wurden auf einer Zeitachse eingetragen und kategorisiert. Für die Suche nach weiteren Publikationen wurden hauptsächlich Internetmedien wie Google Scholar und Wikisource genutzt. Jede digital zugängliche deutschsprachige Zeitschrift wurde auf eventuelle Bezüge zum Thema geprüft. Über das Zentrale Verzeichnis Antiquarischer Bücher (ZVAB) wurden zeitgenössische Lehrbücher des Hufbeschlages bezogen, um Aufschlüsse zur Fragestellung zu gewinnen, inwiefern sich die Rotationstheorie über die Landesgrenzen hinaus etabliert hatte. Nachfragen beim Österreichischen Patentamt hinsichtlich Patenten von Jakob Lechner waren ebenso ergebnislos wie die Kontaktaufnahme mit dem aus der Fusion der Österreichisch-Alpine Montangesellschaft und der VÖEST hervorgegangenen Voestalpine Konzern bezüglich der maschinell hergestellten Hufeisen vom Typ Lechner.

Ergebnisse

Grundzüge der Vita Jakob Lechners (1838–1922)

Jakob Lechner (Abb. 1) wurde am 24. Juli 1838 als zehntes Kind des Hufschmiedes Matthias Lechner und seiner Frau Maria Langwieder in Wals bei Salzburg geboren (Reischl 2012). Während seines dritten Lebensjahres

Abb. 1: Jakob Lechner (Fotografie unbekannten Datums aus dem Privatarchiv Alois Reischl) / Jakob Lechner (undated photography, archive Alois Reischl)

verstarb der Vater und seine Mutter heiratete erneut. Seine Familie ermöglichte Lechner den Besuch des Staatsgymnasiums in Salzburg (Reischl 2012). Diese Ausbildung wurde 1857 durch Konferenzbeschluss zum Ende des fünften Schuljahres abgebrochen (A1).

Am 14. April 1859 musste Jakob Lechner, mittlerweile „Zivilschüler" am „k.u.k. Militär-Tierarznei-Institut" (im Sinne einer einheitlichen Benennung der Einrichtung wird in der Folge, unabhängig vom jeweiligen Originalzitat, die Bezeichnung Militär-Tierarznei-Institut verwendet) in Wien (A2), sein Studium der Tierheilkunde zugunsten des Militärdienstes als Gemeiner im 59. Linieninfanterieregiment Erzherzog Rainer unterbrechen (A3). Im Juni desselben Jahres wurde er im Gefecht bei Magenta als vermisst gemeldet, jedoch im August desselben Jahres aus der Kriegsgefangenschaft zurückassentiert (A3). Nach eigenen Angaben verbrachte er die Zeit als Vermisster in französischer Kriegsgefangenschaft, verbunden mit Spitalaufenthalten in Mailand und Clermont (A4). Gleich im Anschluss daran nahm er noch im Jahr 1859 als „Militär-Zögling" das Studium der Tierheilkunde in Wien auf, welches er im Dezember 1862 erfolgreich abschließen konnte (A5).

Unmittelbar nach Beendigung des Studiums erfolgte sein Einsatz als „Militär-Untertierarzt" im II. ungarischen Militär-Staatshengstendepot in Nagy-Körös (A6), wo er beim zweiten Posten dieses Hengstendepots in Csakova zur Tilgung der Rinderpest eingesetzt wurde (A4). Auf sein Bitten hin wurde er 1865 aufgrund eines Erlasses des Reichskriegsministeriums zur Friedenstransporteskadron Nr. 13 nach Wien versetzt, um nebenberuflich Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe zu studieren (A4). Er beendete das Studium 1870 mit dem Doktorat der Medizin und Chirurgie, nachdem er 1866 seinen Kriegsdienst als Untertierarzt im dritten italienischen Unabhängigkeitskrieg geleistet hatte (A7). Im Jahr 1870 wurde Dr. Jakob Lechner durch das Ministerium des Inneren zum ersten Landestierarzt des Herzogtums Salzburg mit Aufgaben in „Veterinär- und Zuchtangelegenheiten" ernannt (Schöchl 2011).

1879 folgte er der Ernennung zum ordentlichen Professor an das Militär-Tierarznei-Institut nach Wien (A4). Die von ihm bekleidete 6. Professur umfasste die Disziplinen Arzneimittellehre, Pharmakognosie, Pharmakologie, Botanik, Toxikologie und Rezeptierkunde, Huf- und Klauenbeschlag, Instrumenten- und Verbandlehre sowie Exterieur des Pferdes (Günther 1930). Im Fokus seiner wissenschaftlichen Arbeit stand aber eindeutig die Auseinandersetzung mit der orthopädischen Optimierung des Hufbeschlags auf Basis eigener morphologischer Forschungen. So entwickelte er 1884 den *„Universal- Huf- Längen- und Winkelmesser"*, ein Gerät zur genauen Erfassung des Pferdehufes (Lechner 1884) sowie das im Folgenden näher behandelte *„Hufeisen Typ Lechner"* (Großbauer 1902). Dieses Hufeisen *„hat sich nach des einhelligen Votum aller in Betracht kommenden Kommandanten und tierärztlichen Organe auf Märschen und Manövern in einer Weise bewährt, welche die Marschfähigkeit und Schlagfertigkeit der berittenen und bespannten Truppen des k.u.k. Heeres vom Hufe nun auf den ersten Platz sämtlicher Armeen stellt"* (A4). Die Entwicklung dieses Hufeisens wurde so bedeutend eingeschätzt, dass seine Verwendung für alle Militärpferde, insbes. Reit- und Zugpferde, ab 1901 in der *„Vorschrift über das Pferdewesen des k.u.k. Heeres"* verpflichtend wurde (Großbauer 1902).

Außerhalb der Mauern des Tierärztlichen Institutes war er engagiert als Juror an internationalen Tierausstellungen und *„Hufbeschlagskonkurrenzen"* (A8) sowie als Förderer der niederösterreichischen Pferdezucht und des Traberwesens.

Nach knapp 50 Jahren Tätigkeit als Tierarzt, Hochschullehrer und Forscher trat er 1908 in den Ruhestand, kehrte in seine Heimat Wals zurück und verstarb dort im Jahr 1922 (A4).

Lechners Forschungen zu den Bewegungsabläufen im Pferdehuf

Die Erweiterungstheorie als gängige Lehrmeinung

Die genaue Kenntnis der mechanischen Abläufe im Pferdehuf ermöglicht die Entwicklung von Hufbeschlägen, welche die physiologischen Formveränderungen des

Hufes möglichst wenig behindern und so zur verlängerten Nutzungsdauer der Pferde beitragen können. Als eine der wichtigsten Fragen für das Beschlagwesen kristallisierte sich jene nach der mechanischen Reaktion des Hufes auf die Belastung heraus.

Die Erkenntnisse von August Gottlob Theodor Leisering und Heinrich Moritz Hartmann galten mit Erscheinen des Lehrbuches „Der Fuß des Pferdes in Rücksicht auf Bau, Verrichtungen und Hufbeschlag" (Leisering & Hartmann 1861) als wegweisend (Rasch 2015). Ihren Forschungen zufolge kommt es während der Belastung des Fußes, d. h. in dem Moment des Auftretens, zu einem Zusammenziehen des Hufes am Kronrand der Seitenwände sowie zu einer Erweiterung der Trachtenwände (Abb. 2a), insbesondere in deren oberem, hinterem Bereich (Leisering & Hartmann 1861). Die Verengung wird durch das Absenken des Hufbeins, welches vollumfänglich mit der *„Fleischwand"* (Leisering & Hartmann 1861) und darüber auch mit der Hornwand in Verbindung steht, beim Auftreten eingeleitet (Abb. 2b). Es führt grundsätzlich zu einer Verengung der gesamten Hornwand. Dem Ausmaß der Verengung sind aber Grenzen gesetzt; insbesondere beim Absenken des Hufbeins im vorderen Bereich erfährt die Hornsohle, die weiße Linie eingeschlossen, nur eine sehr geringgradige Senkung mit dementsprechend geringerer Verengung, was den Vergleich des vorderen Teils der Hornsohle mit *„einem gespannten Gewölbe"* (Leisering & Hartmann 1861) nahelegt. Hinzu kommt, dass im hinteren Bereich der Hornsohle die Eckstreben der Verengung in diesem Bereich Grenzen setzen (Leisering & Hartmann 1861). Aufgrund der genannten, einer übermäßigen Verengung entgegenwirkenden morphologischen Vorgaben tritt diese in nennenswertem Umfang nur an den palmaren bzw. plantaren Kronrandabschnitten ein. Diese Abläufe, die zur Verengung bestimmter Hornwandbereiche unter Absenken des Hufbeins führen, werden unter dem Begriff *„Hufbeinmechanismus"* zusammengefasst (Leisering & Hartmann 1861).

Die den Huf bei der Fußung erweiternden Kräfte wirken auch auf das Kronbein, Strahlbein, Strahlkissen und Hufknorpel ein. Die daraus resultierenden Abläufe werden daher unter dem Begriff *„Strahlbeinmechanismus"* (Leisering & Hartmann 1861) zusammengefasst. Zwischen Strahlbein und Strahlkissen verläuft die Beugesehne des Hufbeins. Beim Auftreten auf den Boden wird ein Teil des entstehenden Drucks vom Kronbein auf das Strahlbein und die Beugesehne und in der Folge auch auf das unter der Hufbeinbeugesehne liegende Strahlkissen übertragen.

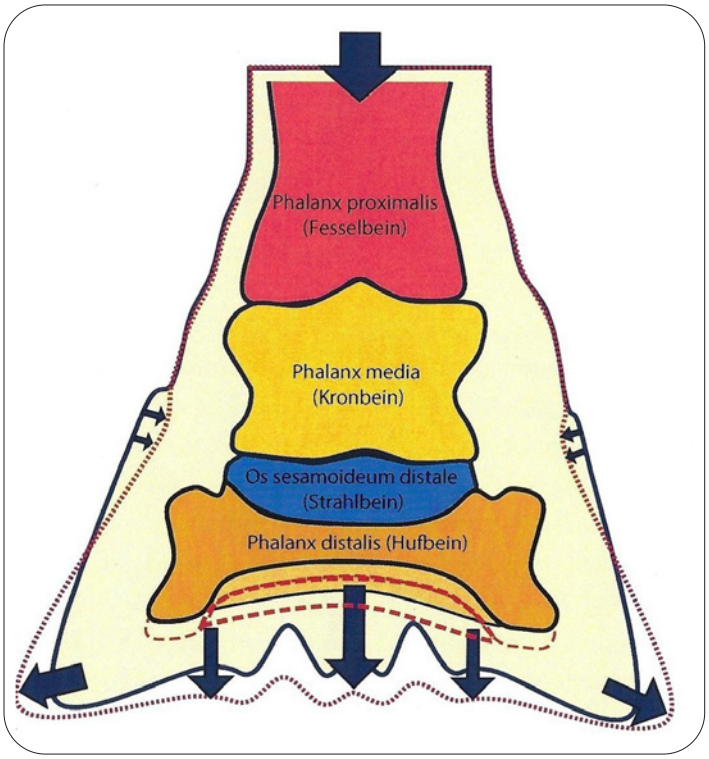

Abb. 2a: Schematische Darstellung des Hufmechanismus nach der Erweiterungstheorie in der Palmaransicht. Die gestrichelte Linie zeigt den Huf im Moment der Belastung (aus: Blatz et al. 2018, p. 21; Reproduktion mit freundlicher Genehmigung des Xenophon Verlags e.K.). / Schematic representation of the hoof mechanics according to the expansion theory. The dashed line shows the contour of the hoof under stress (from: Blatz et al. 2018, p. 21; reproduction by courtesy of Xenophon Verlag e.K.).

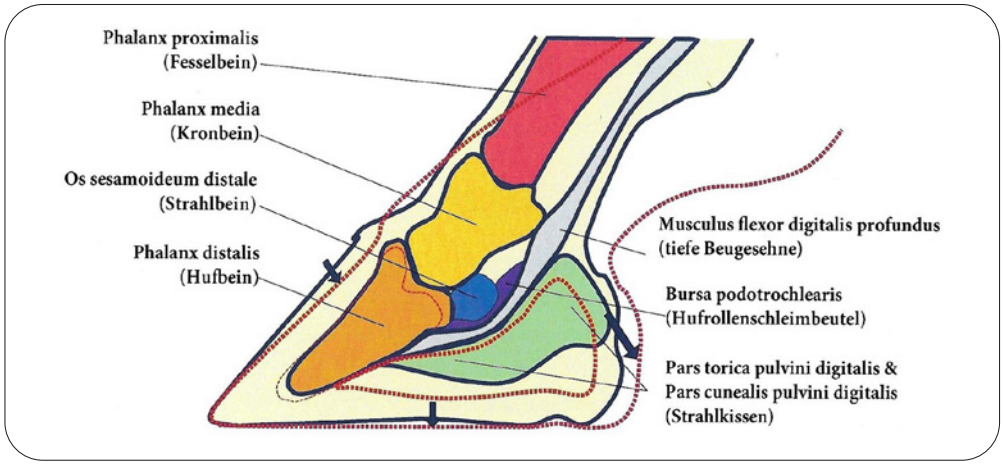

Abb. 2b: Schematische Darstellung des Hufmechanismus nach der Erweiterungstheorie im Sagittalschnitt. Die gestrichelte Linie zeigt den Huf im Moment der Belastung (Blatz et al. 2018, p. 23; Reproduktion mit freundlicher Genehmigung des Xenophon Verlags e.K.). / Schematic representation of the hoof mechanics according to the expansion theory, sagittal section. The dashed line shows the contour of the hoof under stress (from: Blatz et al. 2018, p. 23; reproduction by courtesy of Xenophon Verlag e.K.).

Es kommt zur Erweiterung der mittleren Strahlgrube sowie zum Auseinanderweichen der Hufknorpel (Abb. 2c) und somit auch des hinteren oberen Bereichs der Trachtenwände. Im Sinne des Hufbeinmechanismus wird dabei gleichzeitig der Kronrand der Seitenwände verengt. Die Eckstreben, welche im Ablauf des Hufmechanismus einem zu starken Zusammenziehen des Hufes entgegenwirken, verhindern auch bei der Erweiterung der Trachtenwände ein zu großes Ausdehnen und damit das Brechen des Hufes (Leisering & Hartmann 1861).

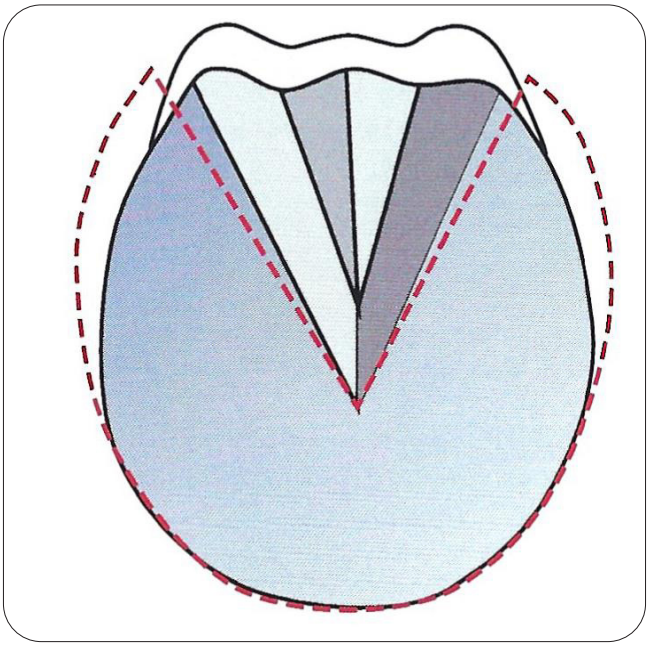

Abb. 2c: Schematische Darstellung des Hufmechanismus nach der Erweiterungstheorie. Die gestrichelte Linie zeigt die Verformung der Hufkapsel im Bereich der Sohlenfläche im Moment der Belastung (Blatz et al. 2018, p. 26; Reproduktion mit freundlicher Genehmigung des Xenophon Verlags e.K.). / Schematic representation of the hoof mechanics according to the expansion theory. The dashed line shows the change in contour of the hoof under stress, with expansion in the sole area (from: Blatz et al. 2018, p. 26; reproduction by courtesy of Xenophon Verlag e.K.).

Die Theorie der Hufrotation nach Lechner

Da die über Jahrzehnte etablierten Lehrmeinungen über die Vorgänge im Pferdehuf aus Lechners Sicht nicht dazu geführt hatten, die Anzahl an Pferden, welche an Erkrankungen der Hufe litten, zu vermindern, erschien ihm folgerichtig, dass es andere, möglicherweise kontroversielle Mechanismen als die bisher bekannten geben musste, deren Verständnis zur Hufgesundheit beitragen könnte. Es war das Zusammenspiel zwischen anatomischem und physiologischem Wissen und dessen praktischer Anwendung im Hinblick auf den Hufbeschlag und die Therapie von Huferkrankungen, das nach Lechners Auffassung durch Widersprüche gekennzeichnet war. Die Problematik einer hohen Erwartungshaltung an die Leistungsbereitschaft im Dienst stehender Pferde, abhängig von einer möglichst belastbaren Gesundheit, erforderte aus seiner Sicht einen optimierten Forschungszugang, dessen Ziel es war, „[…] *den Hufbeschlag zu verbessern und so im Allgemeinen die Pferde in diesem Organe möglichst gesund zu erhalten, sowie hierdurch dieselben auch im weitesten Umfange diensttauglicher zu machen.*“ (Lechner 1881). Er präsentierte seine neu gewonnenen Erkenntnisse in einem zweistündigen Vortrag *„Ueber Hufrotation“* auf der 54. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte am 20. September 1881 in Salzburg (Lechner 1881). Auf Kernthesen dieses Vortrags, die sich in wesentlichen Punkten von den Prämissen der Erweiterungstheorie nach Leisering und Hartmann (1861) abhoben, soll im Folgenden näher eingegangen werden.

Hier wurde *„über den Mechanismus im Hufe“* vor fachkundigen Zuhörern gesprochen. Es ist jedoch voranzustellen, dass eine genaue Definition dieses Begriffs durch Lechner erst sehr viel später erfolgte (Lechner 1904). Im Rahmen seines Vortrags hielt er sich allgemein, in dem er sagte: *„Unter Hufmechanik (Hufmechanismus) versteht man die Bewegungen und Formveränderungen des Hornschuhes und der in denselben insbesondere in der hinteren Hufhälfte eingeschlossenen elastischen Gebilde, bedingt durch die auf den Huf wirkende Körperlast“* (Lechner 1881).

Entsprechend seiner Erkenntnisse unterliegt der Hufmechanismus den Stadien Ruhe, Stehen und Bewegung, welche so einen *„Rotationscyklus“* bilden. Ein Huf befinde sich insbesondere in der Liegephase des Pferdes in seinem Ruhestadium, welches durch ein *„Gleichgewichte seiner Spannung und räumlichen Verhältnisse“* im Huf gekennzeichnet sei (Lechner 1881).

Beim stehenden Pferd, also in der zweiten Phase, kommt es in Abhängigkeit von der Verlagerung des Körperschwerpunktes zu Bewegungen, die entweder die vollständige Streckung des Fesselgelenks oder dessen „beginnende Beugung“ verursachen. Zum einen können die Hufe unter gleichmäßig verteilter Belastung stehen, was bei gestrecktem Fesselgelenk im hinteren Seitenwandbereich und der Trachtenregion zur Erweiterung des Kronrandes bei einer gleichzeitigen Axialbewegung (Lechner bezeichnet dies als Einwärtsbewegung *„gegen die Medianlinie (Längsachse) des Hufes“*) des Tragrandes der Trachten und der Eckstrebenwinkel führt, sodass diese im Verhältnis zur Kronwanderweiterung *„rotirt“* bzw. *„verengert“* erscheinen (Abb. 3a). Durch Verlagerung des Körperschwerpunkts noch im Stand, jedenfalls vor dem Abschwingen des Hufes, nimmt das Fesselgelenk eine geringgradige Beugeposition ein, einhergehend mit zunehmender Verengung am hinteren Kronrand und dementsprechender Erweiterung am Trachtentragrand. Die Erhöhung der Belastung beim erneuten Strecken führt bei damit einhergehender Abdrängung der Synovia in dorsal gelegenere Kompartimente des Hufgelenks zu einer erneuten Bewegung der Trachten- und Eckstrebenwinkeltragränder, der Ballen und Strahlfurchen in Richtung axial, sowie des Sohlenausschnittes, einschließlich des Hornstrahls, der Sohlenkuppel und der Strahlschenkel in Richtung axial und dorsal,

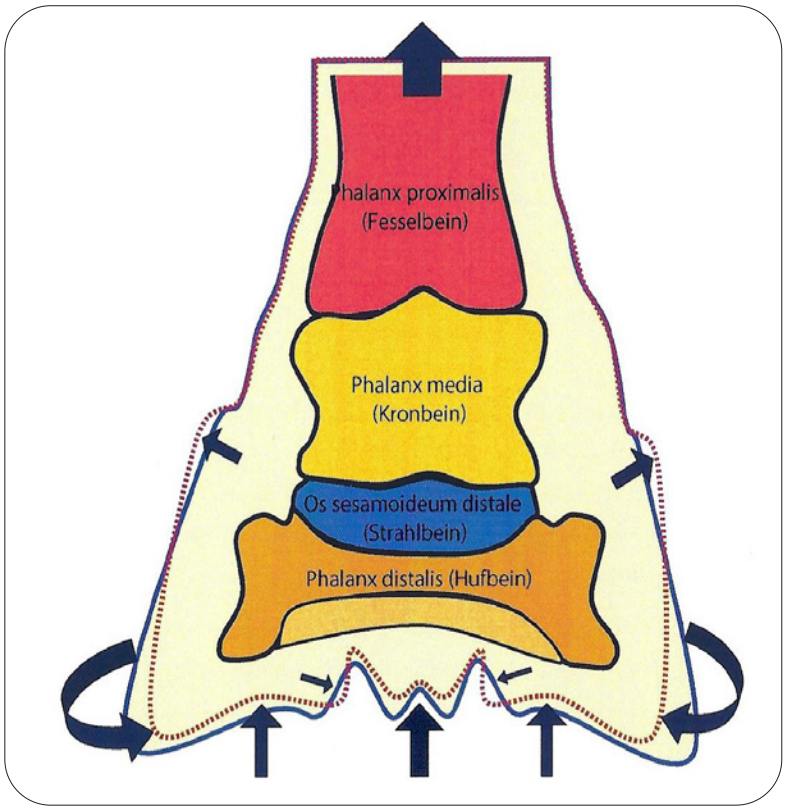

Abb. 3a: Schematische Darstellung des Hufmechanismus nach der Rotationstheorie in der Palmaransicht. Die gestrichelte Linie zeigt den Moment der Belastung (Blatz et al., 2018. p. 24; Reproduktion mit freundlicher Genehmigung des Xenophon Verlags e.K.). / Schematic representation of the hoof mechanics according to the rotation theory. The dashed line shows the change in contour of the hoof under stress (from: Blatz et al. 2018, p. 24; reproduction by courtesy of Xenophon Verlag e.K.).

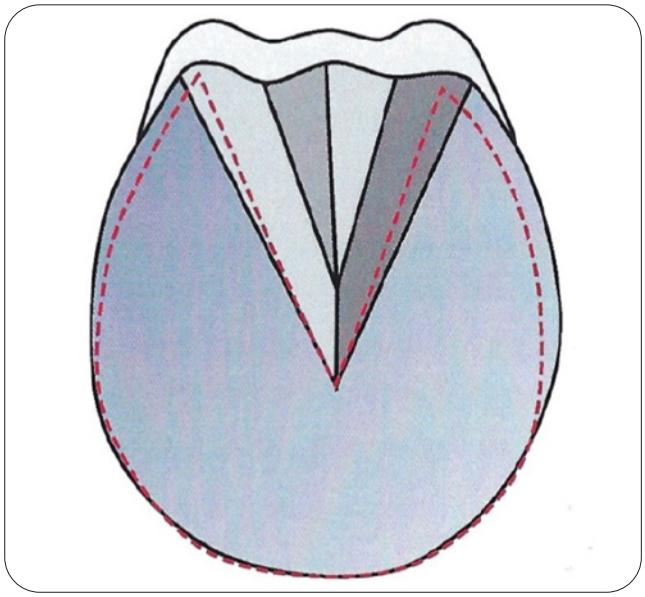

Abb. 3b: Schematische Darstellung des Hufmechanismus nach der Rotationstheorie. Die gestrichelte Linie zeigt die Verformung der Hufkapsel im Bereich der Sohlenfläche im Moment der Belastung (Blatz et al., 2018. p. 25; Reproduktion mit freundlicher Genehmigung des Xenophon Verlags e.K.). / Schematic representation of the hoof mechanics according to the rotation theory, view on the sole surface. The dashed line shows the change in contour of the hoof under stress (from: Blatz et al. 2018, p. 25; reproduction by courtesy of Xenophon Verlag e.K.).

währenddessen sich der Kronrand wieder mehr weitet (Lechner 1881).

In seiner ausführlichen Definition des Begriffs „Hufrotation" stellt Lechner (1904) fest, dass *„Der Ausdruck ‚Rotation' […] im vorliegenden Falle selbstverständlich nicht der Begriff einer ‚vollen Umdrehung', sondern nur von ‚drehen' (rotieren) im allgemeinen"* abzuleiten sei. Dies beziehe sich auf die *„Bewegung in der hinteren Hälfte beider Hornwandabschnitte des Hufes."* Seiner Meinung nach finden die Mechanismen im Huf als *„drehende Bewegung"* im Rahmen der physiologischen Grenzen statt. Dabei drehen sich die hinteren Abschnitte der Hornwand und der Hornsohle sowie die Eckstreben, von Lechner in ihrer Wirkung als *„Winkelhebel"* zusammengefasst, um die Achsen der knöchernen Hufbeinäste (Lechner 1904).

Das dritte Stadium, Bewegung oder Gang, beginne mit dem Abheben des Hufes von seinem Untergrund. Diesem Moment schenkte Lechner besondere Aufmerksamkeit und bezeichnete ihn als *„Hufbeinbeuge-Voractionsstellung"*. Diese Stellung ist wie bei der Entlastung des Hufes im Stand gekennzeichnet durch eine Erweiterung bzw. Auswärtsrotation des Tragrandes sowie der unteren hinteren Hufhälfte, konkret der Eckstrebenwinkel und der *„unteren Ballenhälften"*, wobei diese Ballenanteile zusätzlich auch nach palmar/plantar weichen sollen. Gleichzeitig kommt es zur Verengung der hinteren Kronrandhälfte und der oberen hinteren Hufhälfte (Lechner 1881).

Auf diese „Voractionstellung" folgt die Beugung der drei Zehengelenke des Hufes in seiner Schwebephase. Es komme zum Wiedereintritt des Zustandes eines *„Gleichgewichtes der Spannung und räumlichen Verhältnisse im Hufe"* wie während seiner Ruhephase. Durch die darauffolgende Streckung der drei Gelenke erweitert sich der Kronrand wieder voll umfänglich und die Tragränder der Trachten und Eckstrebenwinkel sowie die unteren Ballensegmente werden verengt bzw. rotieren einwärts (Lechner 1881) (Abb. 3b).

Da Lechner die Hintergliedmaße *„als eine ununterbrochen fortgesetzte Säule"* der Wirbelsäule betrachtete, postulierte er, die Hintergliedmaße müsse ein höheres Maß an Hufrotation erfahren als die Vordergliedmaße, welche nur über Weichteilgewebe mit dem Rumpf in Verbindung stehe und somit eine Stoßmilderung erfahre (Lechner 1881).

Die Richtigkeit seiner Thesen bewies er insbesondere anhand von getrockneten oder mit Spiritus behandelten Hufpräparaten, die je nach Fragestellung so bearbeitet worden waren, dass sie den Blick auf die entsprechenden anatomischen Strukturen ermöglichten.

Eine wesentliche Grundlage stellten die Winkelschnitte dar. Dafür wurden die Umfänge des Trag- und des Kronrandes gemessen und in fünf Abschnitte gleicher Breite unterteilt, die als Zehenteil, zwei Seiten- und zwei Trachtenteile definiert wurden. Die Radien dieser Winkelschnitte kreuzten sich mittig auf der distalen Gelenkfläche des Kronbeins. Dieser Beobachtung widmete Lechner besondere Aufmerksamkeit und hob das Kronbein als zentrale Struktur für den Hufmechanismus hervor. Es wäre zwar ein würfelförmiger Knochen, jedoch in seiner Funktion als Kugel zu betrachten, welche je nach Bewegung der Gliedmaße die Hufrotation initiierte. Der sog. *„Hufhälftenschnitt“*, bei dem die Schnittlinie transversal in einer gedachten Linie zwischen dem Übergang vom Seiten- zum Trachtenteil des Tragrandes und dem Mittelpunkt des Seitenteils des Kronrandes verlief, bewies aus seiner Sicht, dass sich der Huf in zwei funktionell unterschiedliche Kompartimente unterteilen ließ. Der dorsale Teil wurde als spann- oder dehnbar bezeichnet, während der palmare/plantare am Kron- und Tragrand beweglich erschien. Für den Kronrand ergab sich daraus ein Verhältnis von zwei spannbaren zu drei beweglichen Teilen; das Strahlkissen einbezogen sogar zwei zu vier. Am Tragrand traten entgegengesetzte Verhältnisse auf. Da die Schnitte an unterschiedlichen Hufformen durchgeführt wurden, war Lechner von einer verlässlichen Reproduzierbarkeit seiner Einteilung überzeugt. Zur Beurteilung der Bewegungen des Kron- und Strahlbeins wurde mit einem Bogentrepan von zwei Zentimetern Durchmesser ein Fenster in die Hufwand gebohrt, das die Sicht auf das Hufgelenk sowie auf die seitliche Ansicht des Strahlbeines ermöglichte. Wenn das Gelenk nach Streckung im Stand und vor dem Beugen in die „Hufbeinbeuge-Voraction“ geführt wurde, sank der dorsale Anteil der mit dem Hufbein artikulierenden Gelenkfläche hinter der Hufbeinkappe abwärts, während sich der palmare/plantare Anteil aufwärts bewegte. Das Strahlbein glitt dabei nach hinten abwärts. Ein weiteres Präparat, bei welchem zuvor eine Trepanation ins Hufgelenk erfolgt war, sollte nach Eingeben von Glycerin die Verteilung der Synovia veranschaulichen. Das Hufgelenk wurde gestreckt und in die „Hufbeinbeuge-Voraction“- Stellung gebracht. Dabei konnte gezeigt werden, dass die Gelenksflüssigkeit während der *„Hufbeinbeuge-Voraction“* im palmar/plantaren Gelenksrezessus verblieb und während des Streckens nach dorsal aufstieg, was als Beweis für die Erweiterung bzw. Außenrotation des Tragrandes angesehen wurde (Lechner 1881).

Einen weiteren Beleg für die Hufrotation sah Lechner in dem sogenannten *„Rotationsschliff“*. Die Beobachtung, dass an korrekt aufgenagelten Hufeisen an der dem Huf zugewandten Seite des Hufeisens, der Tragfläche, im Bereich der Schenkelenden abgenutzte Bereiche entstehen, war zwar nicht neu, erschien ihm jedoch nicht durch die Erweiterungstheorie erklärbar. Mittels eines Stahlstiftes zeichnete er auf der Tragfläche den Umfang der Trachten beim stehenden Pferd nach. Nach Abnahme der Eisen wurde erkennbar, dass das Abnutzungsmuster in der Region der Eckstrebenwinkel entsprechend der Hufbelastung vom äußeren zum inneren Rand hin verlief. Aufgrund dieser Beobachtung wurde auf die Schenkelenden des Eisens *„je eine starke Kappe aufgezogen“*, welche eine abaxiale Erweiterung der Trachten unmöglich machte, den Rotationsschliff hingegen nicht verhinderte. Dem möglichen Postulat von Kritikern, es müsse ebenso einen *„Rückrotationsschliff“* geben, hielt Lechner entgegen, dass das *„Rückrotieren“* während der *„Hufbeinbeuge-Voractionsstellung“* in der Phase der Entlastung stattfinde. Somit könne es keine oder nur unwesentliche Abreibungsspuren auf dem Hufeisen geben, da die bei der Einwärtsrotation der belasteten Trachten wirkenden Kräfte deutlich stärker als die bei deren Auswärtsrotation am entlasteten Huf einzuschätzen seien.

Zeitgenössische Reaktionen auf die Rotationstheorie

Die Vorstellung der Rotationstheorie entfachte eine lebhafte, mehrheitlich ablehnende Diskussion, auf die im Rahmen dieser Arbeit nur auszugsweise eingegangen werden kann. Eine ausführliche Auseinandersetzung mit dieser Thematik findet sich bei Rasch (2015).

Für Heinrich Gierth, k.u.k. Bezirkstierarzt in Salzburg, war Lechners Beweisführung an den Präparaten nicht ausreichend aussagekräftig, da er die Messung an anatomischen Präparaten nicht für repräsentativ hielt. Zur Überprüfung des Ausmaßes an Verengung bzw. Erweiterung am lebenden Tier entwickelte er eine Messapparatur, mit der Formveränderungen im Zehntelmillimeter-Bereich nachweisbar waren. Seine Versuche ergaben während der Belastung am Trachtentragrand eine Verengung um bis zu 0,4 mm, am Trachtenkronrand hingegen eine Erweiterung um 0,3–0,6 mm und bestätigten somit die Theorie der Hufrotation (Gierth 1882).

A. Lungwitz, Professor für Hufbeschlag an der damaligen Tierarzneischule Dresden und sein Assistenztierarzt, H. Schaaf, sahen insbesondere in der mangelnden Quantifizierbarkeit der mit der Belastung des Hufs einhergehenden Verengung des Trachtentragrandes unter Belastung des Hufs eine Schwachstelle der Theorie. Im Rahmen eigener, nicht näher beschriebener Versuche war es ihnen nicht gelungen, die Verengung unter Belastung, konkret am stehenden Pferd auf vier und auf drei Beinen, nachzuvollziehen. Stattdessen beobachteten sie eine Erweiterung des Trachtentragrandes und entwickelten in der Folge eine an der Hufsohle fixierbare Messvorrichtung für drei unterschiedliche Hufgrößen, mit welcher sowohl im Stand als auch in Bewegung die Erweiterung der medialen und lateralen Trachtenseite gemessen werden konnte. In einer Tabelle zusammengefasst und gemittelt stellten sie die Minima und Maxima der während der unterschiedlichen Gangarten nachweisbaren Erweiterungen vor. So konnte im Stand der Ruhe eine Erweiterung der Trachtentragränder von 0 bis 1,75 mm, im Schritt von 0 bis 5,5 mm, im Trab von

0,25 bis 7,0 mm und im Galopp von 2,0 bis 4,0 mm gemessen werden. Diese Ergebnisse fassten Lungwitz und Schaaf (1882) als Beweis für die Unstimmigkeit in Lechners Theorie auf, da sich im Moment steigender Belastung der Trachtentragrand nicht verenge, sondern erweitere. In einem weiteren Versuch mit modifizierter Messapparatur wurde am Kronrand eine Gesamterweiterung von 0,3 mm festgestellt. Ihren Nachweis einer zeitgleichen Erweiterung sowohl am Trag- als auch am Kronrand der Trachtenregion sahen sie als Bestätigung der Erweiterungstheorie nach Leisering und Hartmann (1861) auf. Den von Lechner (1881) beschriebenen *„Rotationsschliff"* sahen sie eher als Ausnahme statt als Regel an, da sie selbst häufiger scharfrandige als abgeschliffene Hufeisen beobachteten (Lungwitz & Schaaf 1882).

Eine weitere ablehnende Stellungnahme kam von Josef Bayer, als Professor für Chirurgie und Augenheilkunde wie Lechner Mitglied des Professorenkollegiums am Wiener Militär-Tierarznei-Institut. Der für innovative Zugänge sehr aufgeschlossene Bayer (Sokal 2008) verwendete für seinen Versuchsaufbau an lebenden Pferden einen elektrischen Sensormechanismus, der an der lateralen Trachtenwand, nahe des Tragrandes angebracht war (Bayer 1882). Die Messungen, durch welche Lageveränderungen von 3–5 mm nachweisbar waren, wurden an der unbeschlagenen Vordergliedmaße in Ruhe, im Stand, im Schritt und bei einem Teil der Probanden im Trab und Galopp durchgeführt. Aufgrund der Ergebnisse, nicht zuletzt, da bei der *„Hufbeinbeuge-Voraction"* keine im Sinne der Rotationstheorie eigentlich zu erwartende Erweiterung des hinteren Tragrandes nachweisbar war, schlussfolgerte Bayer (1882), dass es sowohl am Trag- als auch am Kronrand der Trachtenregion nur während der Belastung zur Erweiterung komme. Bezüglich der Beurteilung des Rotationsschliffs zog Bayer einen nicht näher bezeichneten *„Lehrer der Mechanik an einer Staatsanstalt"* hinzu, welcher zu dem Schluss gelangte, dieses Schliffbild sei Folge zentrifugaler Bewegungen und somit nicht beweisend für die zentripetale Rotation (Bayer 1882).

Spätere Rezeption und Applikation der Rotationstheorie

Korpsstabsveterinär Walther aus Leipzig beurteilte die Theorie der Hufrotation aus der Beobachtung der praktischen Anwendung des durch Lechner entwickelten Hufeisens über zwanzig Jahre nach der Veröffentlichung. Ohne selbst Messungen vorgenommen zu haben, hielt er die abgenutzten Flächen auf der Tragseite der Hufeisen für eine Folge der Rotationsbewegung der Trachten im Sinne von Lechners Theorie. Das von Lechner entwickelte, der Hufrotation angepasste, Hufeisen hätte seiner Meinung nach dazu geführt, dass u.a. Kavallerie-Regimenter auf Märschen weniger lahme Pferde registrieren mussten, sodass dieser Beschlag insgesamt äußerst positiv einzuschätzen wäre (Walther 1907).

Prof. Eberlein von der Königlich Tierärztlichen Hochschule zu Berlin, der Autor des Lehrbuchs „Leitfaden des Hufbeschlags", gelangte zu der Erkenntnis, dass es unter Belastung aufgrund von Formveränderungen des Hufes im Bereich der Trachten zu einer simultanen Erweiterung am Kronrand sowie zur Verengung der Trachtentragränder kommt. In den sog. *„Scheuerrinnen"* (Eberlein 1910), welche von Lechner als *„Rotationsschliff"* bezeichnet worden waren, sah Eberlein einen Nachweis für dessen Theorie, da die Rinnen „[…] *von aussen und hinten nach innen und vorn verliefen.*" (Eberlein 1910). Im Gegensatz dazu müsste es bei einer Huferweiterung zur Rinnen kommen, welche den Umfang des Hufes überträfen, in dieser Form aber nicht nachweisbar waren (Eberlein 1910). Eberlein lehrte somit zwar inhaltlich den Ablauf der Hufrotation, benannte die Theorie aber nicht explizit beim Namen und erklärte das Rotationsgeschehen über die Krafteinwirkung auf das Fesselgelenk, welche anhand eines Parallelogramms dargestellt wurde.

Sein der Rotationstheorie von Anfang an ablehnend gegenüberstehende Dresdener Kollege M. Lungwitz hingegen betrachtete die Hufrotation um 1910 mehr als geschichtliches Kapitel denn als aktuellen Stand der Wissenschaft (Lungwitz 1910).

Ein weiterer Experte für den Hufbeschlag aus dem Deutschen Kaiserreich, Generaloberveterinär Görte aus Berlin, lehrte in seinem 1918 erschienen „Leitfaden des Hufbeschlages für die Schmiede der berittenen Truppen", dass es, ähnlich wie auch noch von Habacher (1948) vertreten, eine *„weiteste Stelle"* gäbe (Görte 1918), in der praktischen Verwendung vergleichbar mit der *„indifferenten Linie"*. Palmar bzw. plantar dieses Bereichs komme es unter Belastung zur Erweiterung des Kron- und Tragrandes, am Kronrand des Zehenteils zur Verengung, am Tragrand des Zehenteils fände keine Formveränderung statt (Görte 1918). In ihren Grundzügen dominiert diese Fachmeinung im deutschsprachigen Raum bis heute (Ruthe 2020a).

Hinterhofer et al. (1997) konnten mithilfe finiter Elemente Computersimulationen von beschlagenen und unbeschlagenen Hornkapseln erstellen, welche die Darstellung der Formveränderung der Kapsel unter Druckeinwirkung ermöglichte. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass die maximale Veränderung der Hornkapsel in den proximalen Arealen der Zehenwand stattfindet, welche unter Belastung nach palmar bzw. plantar und distal ausweichen. Die Seiten- und Trachtenwände erfahren hingegen eine *„Ausbuchtung […] zur Seite hin"*, darüber hinaus wurde beim *„unbeschlagenen Modell"* eine *„tendenzielle Anhebung der Sohle"* festgestellt (Hinterhofer et al. 1997). Obwohl Lechners Rotationstheorie in dieser Arbeit nur *en passant* erwähnt wird, bestätigt sie die unter Druckeinwirkung deutliche Verformung im Kronenbereich im Gegensatz zur unveränderten distalen Zehenwand sowie die Hebung der Sohle am unbeschlagenen Huf. Am beschlagenen Huf hingegen kommt es zu Absenkung von

Sohle und Strahl, was nicht mit der Rotationstheorie zu erklären ist.

Das Hufeisen Typ Lechner

Typbeschreibung

Die folgenden technischen Angaben entstammen vor allem einem Gutachten, das von Lechner und dem Hufbeschlaglehrer Großbauer zur Beurteilung maschinell gefertigter Hufeisen für Reitpferde nach dem Typ Lechner verfasst wurde (A9). Zusätzliche Angaben fanden sich in dem Lehrbuch zum Hufbeschlag von Großbauer (1904) und werden jeweils entsprechend zitiert. Die Eisen nach dem Typ Lechner wurden zur Berücksichtigung unterschiedlicher Hufformate grundsätzlich in drei Größen von 400–600 g gefertigt, wobei für Zugpferde Größen bis zu 750 g möglich waren (Großbauer 1904). Der Beschlag für die Hinterhufe unterscheidet sich von dem für die Vorderhufe darin, dass er bei gleichbleibender Dicke (9–11 mm) schmalere Hufeisenschenkel aufweist. Der Zehenteil ist 24–27 mm, fallweise bis 28 mm (Großbauer 1904) breit, um vorzeitigem Verschleiß entgegenzuwirken und ist damit bei gleicher Dicke mindestens zwei Millimeter breiter (Görgch & Bauer 1876) als das bisher verwendete *„Militäreisen mit Sohlenabdachung“* (A9) (Abb. 4). Zu ihrem Ende hin verjüngen sich die Schenkel um zwei bis vier Millimeter. Die Boden- und die Tragfläche sind bei einer je nach Anforderung variierenden Hufeisenhöhe von 9–11 mm einheitlich glatt und gleich groß. Der äußere Rand der Tragfläche sollte ca. einen Millimeter zur Schenkelmitte hin abfallen, der innere Rand der Tragfläche sollte ca. zwei Millimeter abfallen. An der Bodenfläche wurde in beiden Schenkeln ein Falz so eingearbeitet, dass die Nagelköpfe in dem Falz vollständig eingelassen und in der weißen Linie des Hufs eingeschlagen werden konnten (Großbauer 1904). Der Falz beginnt eckig am Zehenteil, verläuft sich verjüngend bis zu den Schenkelenden und endet vor den Stollen (Großbauer 1904). Parallel zu dem Falz verläuft am inneren Rand der Schenkel der Bodenfläche die Abdachung (Großbauer 1904), welche Lechner zur Abgrenzung an das bisher genutzte Hufeisen mit Sohlenabdachung als *„verkehrte Abdachung“* (A10) bezeichnete. Nur die Tragflächen der Hufeisen für die Vorderhufe weisen eine durchgehende Abflachung auf (Abb. 5), die vom äußeren Rand bis zur Mitte um ca. einen Millimeter abfällt und von der Mitte zum inneren Rand um weitere zwei Millimeter abfällt (Großbauer 1904). Mit der Abflachung an der Tragfläche und mit der *„verkehrten Abdachung“* an der Bodenfläche unterscheidet sich das Hufeisen Typ Lechner von dem bisher gängigen *„Militäreisen mit Sohlenabdachung“*, bei dem es ausschließlich an der inneren Hälfte der Tragfläche eine Abdachung von maximal 4,4 mm gab (Görgch & Bauer 1876). Zum einen sollte dadurch erreicht werden, dass die Hufe infolge der schmaleren Trittfläche tiefer in weichen Untergrund eindringen und damit die Gefahr des Ausrutschens reduziert wird, zum anderen ermöglichte

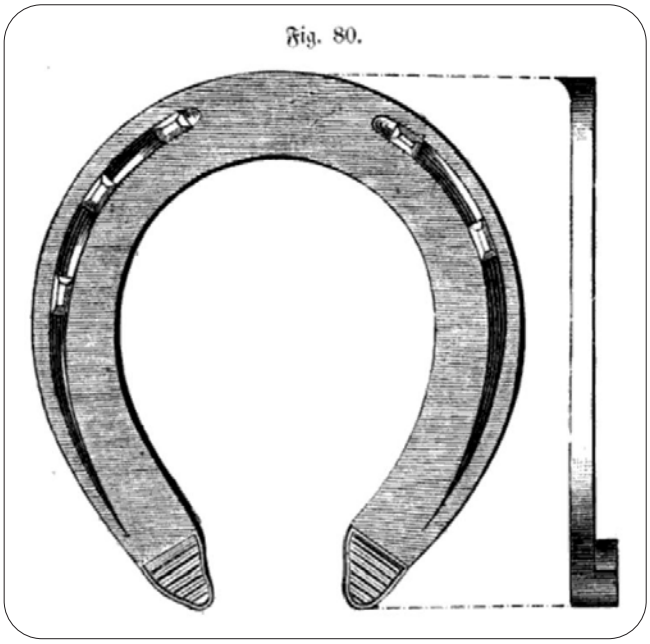

Abb. 4: Bodenfläche eines bestollten Hufeisens mit Sohlenabdachung (Görgch & Bauer 1876, p. 117) / Bottom surface of a horseshoe with studs and a concave section along the inner edge (Görgch & Bauer 1876, p. 117)

Abb. 5: Tragfläche eines zu Ausstellungszwecken verchromten Pony-Hufeisens (455 g) mit fünf Nagellöchern und durchgehender Abflachung vom Typ Prof. Dr. Lechner (Ausstellung: Jakob Lechner- Der Bachschmiedesohn. 2018. Jakob-Lechnerweg 4, 5071 Wals, Österreich). / Hoof-side surface of a horseshoe for ponies with concave section along the inner edge and five nail holes, type Prof. Dr. Lechner. The horsehoe is chrome-plated. (exhibition: Jakob Lechner- Der Bachschmiedesohn. 2018. Jakob-Lechnerweg 4, 5071 Wals, Österreich).

es im Sinne der Hufrotation im Moment der Belastung die Axialbewegung von Strahlschenkeln und Eckstreben. Mit insgesamt sechs maschinell erzeugten *„englischen oder Falzhufnägel“*, drei auf jeder Seite, wurden die Hufeisen in der weißen Linie fixiert. Der erste Nagel sollte zwischen Seiten- und Trachtentragrand am äußeren Schenkel eingeschlagen werden. Darauf folgte der Nagel für den inneren Schenkel, wobei das Nagelloch ca. 6–10 mm weiter dorsal als das für den äußeren Schenkel gestanzt war. Entsprechend der unterschiedlichen Hufeisengrößen gab es unterschiedlich große Hufnägel (A10). Durch die Erhöhung der Nagelzahl von fünf, wie es bei den bis dahin genutzten *„Militäreisen mit Sohlenabdachung“* (A9) bzw. *„gewöhnlich bestollten Reiteisen“* (Görgch & Bauer 1876) der Fall war, auf sechs kleinere Nägel (Abb. 6), sollte das Horn geschont und die Nutzungsdauer verlängert werden.

Für Reitpferde gab es drei Ausfertigungen dieser Hufeisen: das Pantoffel-Reiteisen, bestollte Reiteisen und Reiteisen mit Schraubstollen. Sie unterschieden sich in der Ausarbeitung der Schenkelenden (Großbauer 1904).

Für Zugpferde fanden neben Hufeisen mit Schraubstollen sowohl bestollte als auch gegriffte Eisen des Typs Lechner Verwendung. Insbesondere für die schwereren Eisen wurden sieben statt sechs Hufnägel zum Anbringen verwendet. Für Tragpferde und Maultiere konnte dieser Hufeisentyp ebenfalls eingesetzt werden, wobei ausschließlich bestollte und gegriffte Eisen genutzt wurden (Großbauer 1904).

Militärische Erprobung

Lechner und der Hufbeschlaglehrer Großbauer hatten bis zum Frühjahr 1899 bereits mindestens 2.400 handgeschmiedete Hufeisen des Typs Lechner bei jedem zum Beschlag vorgestellten Reitpferd an der Hufbeschlagslehranstalt des k.u.k. Militär-Tierarznei-Institutes verwendet. Ob diese beschlagenen Reitpferde privat oder militärisch genutzt worden sind, ist unklar (A10).

Im Jahr zuvor hatten Schriftwechsel zwischen dem k.u.k. Reichskriegsministerium und dem Rektorat des k.u.k. Militär-Tierarznei-Institutes und der Tierärztlichen Hochschule stattgefunden. Das Reichskriegsministerium schickte im Oktober 1898 von der Österreichisch-Alpine Montan Gesellschaft maschinell produzierte neun Probe- und drei Musterhufeisen Typ Lechner an das Rektorat. Per Erlass (A11) wurde das Rektorat durch das Reichskriegsministerium beauftragt, die Hufeisen *„in Bezug auf Form und Qualität“* begutachten zu lassen, da *„die Absicht besteht, mit einer größeren Anzahl derartiger Eisen bei den Truppen Erprobung zu machen“*. Lechner und Großbauer erstellten das erste Gutachten und kamen darin zu dem Ergebnis, dass die gelieferten Probehufeisen in ihrer Qualität und Erscheinung grundsätzlich ausreichend waren, die vorgegebenen Maße jedoch nicht immer eingehalten wurden. Dieses Gutachten wurde Anfang November 1898 durch das Rektorat des k.u.k. Militär-Tierarznei-Institut und der Tierärztlichen Hochschule an das Reichskriegsministerium gesendet (A12). Nach der Korrektur der maschinell hergestellten Hufeisen war in einem weiteren Gutachten nur noch zu bemängeln, dass der Zehenteil zu schmal gefertigt war. Bedingt durch eine notwendige Umstellung der maschinellen Produktion zur Verbreiterung, die etwa zwei Monate beansprucht hätte, unterbreiteten Lechner und Großbauer in ihrem Gutachten von Mai 1899 dem Reichskriegsministerium den Vorschlag, unverzüglich mit den handgeschmiedeten Eisen die militärische Erprobung durchzuführen und die maschinell erzeugten Eisen nötigenfalls für den Mobilisierungsfall zu nutzen. Lechner ließ durch das Rektorat an das Ministerium je ein Muster von mittelgroßen Hufeisen, sowie die zur Fertigung notwendigen Stöckel, entsprechend doppelten Lehren und den Dorn an das Ministerium übermitteln. Darüber hinaus bot er an, dass die in der Hufbeschlagslehranstalt produzierten Hufeisenmuster inklusive Stöckel und Lehren den Schmieden der für die Erprobung vorgesehenen Einheiten zur Verfügung gestellt werden könnten. Dieser Vorschlag wurde dadurch bestärkt, dass Lechner und Großbauer mit den geschmiedeten Eisen bei bereits über 300 Reitpferden bis Oktober 1898 an der k.u.k. Hufbeschlagslehranstalt Erfahrungen gesammelt hatten (A9).

Die Rückmeldungen der zivilen Pferdebesitzer, sowie die der Offiziere, Militär-, Hof- und Abteilungs-Tierärzte

Abb. 6: Bodenfläche eines bestollten und zu Ausstellungszwecken verchromten Reiteisens mit Kappe und „verkehrter Abdachung“ vom Typ Prof. Dr. Lechner (Ausstellung: Jakob Lechner- Der Bachschmiedesohn. 2018. Jakob-Lechnerweg 4, 5071 Wals, Österreich) / Bottom surface of a horseshoe with studs, and concave section at the bottom surface (‘verkehrte Abdachung’), type Prof. Dr. Lechner (exhibition: Jakob Lechner- Der Bachschmiedesohn. 2018. Jakob-Lechnerweg 4, 5071 Wals, Österreich)

fielen, nach visueller Begutachtung, befürwortend aus. Bedenken wurden im Hinblick auf die Produktion durch die Truppen insofern geäußert, dass das manuelle Anfertigen der Abdachung aufwendiger als bisher sei. Lechner und Großbauer erwiderten, der Stöckel sei derselbe gewesen wie bisher genutzt, die Abdachung müsse im Zehenteil nur unterbrochen und der Fokus der Beurteilung sollte auf *„Zweckdienlichkeit und Dauerhaftigkeit des Beschlages im Allgemeinen“* gerichtet werden, da diese die *„Schlagfertigkeit der berittenen Truppe“* maßgeblich beeinflussen würde. Diese Beurteilung wurde im November 1898 an das k.u.k. Reichskriegsministerium gesendet (A12). Nach einer weiteren, ungefähr dreimonatigen Erprobung des Beschlags an den in der Hochschule vorgestellten Reitpferden resümierten Lechner und Großbauer, dass die manuelle Produktion nun vereinfacht worden wäre, die Hufeisenschenkel der Hufphysiologie eher entsprächen, die Beschlagdauer verlängert sei, Huflahmheiten seltener aufträten und das Verhaken kleiner Gegenstände zwischen Huf und Eisen nahezu unmöglich sei (A9).

Mit Erlass des Reichskriegsministeriums vom Juni 1899, unterschrieben von Edmund von Krieghammer, Reichskriegsminister, wurde die Erprobung bei den Truppen vorangetrieben. Kurz vorher, im Mai 1899, wies das Rektorat des k.u.k. Militär-Tierarznei-Instituts und der tierärztlichen Hochschule in Wien das k.u.k. Reichskriegsministerium mit Nachdruck darauf hin, dass die bisherigen Erfahrungen mit diesem neuen Hufeisentyp sehr vielversprechend seien. Zur Erprobung wurden Muster der Hufeisen an *„das Militär-Reitlehrer-Institut, die Dragoner-Regimenter No 5,6,11, das Husaren-Regiment No 15, die Uhlanen-Regimenter 1,8,12, das Corps-Artillerie-Regiment No 2 und die Train-Division No 2“* mitsamt Stöckel, Lehre und Dorn geschickt. Die Truppen produzierten die benötigte Anzahl dann manuell. Die Art und Weise der Durchführung dieser Erprobung in den Einheiten war nach *„Ermessen der betreffenden Commandanten vorzunehmen“* und folgte keinem standardisierten Ablauf. Zur Beurteilung wurde von Lechner und Großbauer ein Fragebogen mit sechs Fragen bzgl. der Zweckdienlichkeit, Produktion, Aussehen, Beschlagdauer sowie einer möglichen Verstärkung des Zehenteils erstellt (A10). Eine kritische Auswertung der Ergebnisse der Fragebögen über die Vorzüge oder Nachteile dieses Hufeisentyps scheint jedoch nicht vorzuliegen.

Einsatz im k.u.k. Heer

Im Jahr 1903 wurde Lechners Antrag genehmigt, die an den neuen Hufeisentyp angepasste „Vorschrift über das Pferdewesen des k.u.k. Heeres II. Abschnitt“ allen Tierärzten sowie Kurschmieden berittener Truppen und *„einschlägigen Militär- Anstalten“* dienstlich zu liefern (A13). Die Umstellung des Zug- und Tragpferdebeschlags auf das Hufeisen Typ Lechner erfolgte erst 1907 (A14).

Dementsprechend wurden 1903 die Truppen, ins besondere die Kavallerie-Regimenter, bestimmte Artillerie- Brigaden, Train-Regimenter sowie die Train-Division Nr. 15, darüber hinaus das Militär-Reitlehrer Institut sowie das Militär-Reit- und Fahrlehrer-Institut instruiert, vorgeschriebene Mengen maschinell erzeugter Hufeisen der Österreichisch-Alpine Montan Gesellschaft beim Artillerie-Zeugs-Depot in Graz zu beziehen. Diese Reiteisen Typ Lechner standen in den Größen 1, 2 und 3 zur Verfügung und kosteten 18, 20 bzw. 22 Heller (A15), Zugpferdeeisen wurden in fünf Größen hergestellt (A16). Die maschinell erzeugten Hufeisen sollten für den Mobilisierungsfall (A9) oder für Notfälle verwendet werden (Großbauer 1904).

Grundsätzlich sollten immer alle Pferde eines Zuges einen neuen Beschlag erhalten. Die zugweise Erneuerung des Beschlags sollte maximal vier Tage dauern mit einer darauffolgenden Beschlagdauer von fünf bis sechs Wochen. Zur Materialbeschaffung sollten acht Tage zwischen der Beschlagserneuerung zweier Züge liegen. Dieses rotierende System sollte im Mobilisierungsfall die Einsatzbereitschaft aller Züge gewährleisten, außer denjenigen, welche gerade der Erneuerung unterzogen wurden oder bei denen sie kurz bevorstand. So wurde kalkuliert, dass in Abhängigkeit von Terrainbeschaffenheit und Witterung der Sommerbeschlag fünf- bis sechsmal, der Winterbeschlag drei- bis viermal zu erfolgen hatte. Als Sommerbeschlag für Reitpferde waren bestollte Reiteisen Typ Lechner vorgesehen, als Winterbeschlag Hufeisen Typ Lechner mit Schraubstollen. Für Zugpferde waren an den Vordergliedmaßen bestollte Hufeisen vorgesehen, an den Hintergliedmaßen sollten sie bestollt und gegrifft sein. Sie durften, mussten jedoch nicht vom Typ Lechner sein. Der gleichzeitige Beschlag eines gebrauchten und eines neuen Hufeisenpaares war nur dann zulässig, wenn alle vier Hufe mit demselben Eisentyp beschlagen waren (Großbauer 1904).

Die Überwachung des Hufbeschlags oblag dem Unterabteilungskommandanten, der in Anwesenheit des Kurschmieds dessen Arbeit überprüfte. Der Kurschmied war verpflichtet, seine Arbeit zu dokumentieren. Am ersten eines jeden Monats musste der Unterabteilungskommandant eine Abschrift der Dokumentation an den Regimentskommandeur senden (A17).

Im Winter 1914/1915 des Ersten Weltkriegs wurden Beschlagprobleme besonders bei den Zugpferden für schwere Lasten, z.B. den Pferden der schweren Haubitzendivisionen, deutlich. Die Abnutzung der Eisen erfolgte so rasch, dass die Produktion nicht Schritt halten konnte, Stollen und Griff hielten qualitativ nicht stand, was zum Ausrutschen der Tiere führte. Als in der Folge Hufeisen des Typs Lechner *„mit austauschbaren Stollen und Griffen“* (Hönel & Tschachler 2006) eingesetzt wurden, war bei den Zugpferden eine deutliche Verbesserung erkennbar. Überdies soll sich die Beschlagdauer signifikant verlängert haben (Hönel & Tschachler 2006). Dennoch war es während des ersten Weltkriegs notwendig, in der Lehrschmiede Hufeisen von 160 Hufschmieden in zwei Schichten produzieren zu lassen, sodass jeden Monat eine ausreichende Zahl

an Hufeisen die Truppen im Einsatz erreichen konnte (Habacher 1951).

Diskussion

Prof. Dr. Lechner polarisierte. Mit Publikation seiner Theorie zur Hufrotation nach Jahrzehnten des wissenschaftlichen Stillstands auf diesem Gebiet spaltete er sein tierärztliches Kollegium auch außerhalb der Landesgrenzen in Befürworter und Gegner. Langfristig konnte sich sein Ansatz aber nicht durchsetzen. Fortschrittlichere Untersuchungsmethoden, die Untersuchungen an lebenden Pferden vereinfachten bzw. diese durch Computersimulationen sogar entbehrlich machten, ebenso das vertiefte morphologische Verständnis des Hufbeintrageapparats führten zu einer differenzierteren Sichtweise der Mechanik des Hufes (Mülling et al. 2013). Als unmittelbare Reaktion auf Lechners neuartige Theorie wurde aber nicht nur die Diskussion darüber entfacht, es wurde auch wieder Forschung betrieben. Allein in den Jahren 1882 bis 1883 haben mindestens sieben Veröffentlichungen mit teilweise ähnlichen und teilweise gänzlichen neuen Ansätzen, wie die Depressionstheorie von Peters, für Aufsehen gesorgt (Heizer 1908). Lechner hielt an der Hufrotation aber fest und entwickelte folgerichtig ein Hufeisen, das die Hufrotation nicht einschränken durfte. Dieses ist sogar flächendeckend im k.u.k. Heer zum Einsatz gekommen. Es ist durchaus zu hinterfragen, ob an dieser Stelle nicht ein Interessenskonflikt vorlag. Als Professor am k.u.k. Militär-Tierarznei-Institut und der Tierärztlichen Hochschule war Lechner nicht nur in der Lehre und Forschung, sondern auch als Gutachter tätig. Am deutlichsten wird ein möglicher Konflikt in einem Schreiben an das k.u.k. Reichskriegsministeriums von 1907, das die Begutachtung eines vom Bezirkstierarzt Josef Flasser entwickelten Plattenhufeises thematisiert. Dieses Hufeisen war unter dem Titel *„Der Hufbeschlag und die Schlagfertigkeit der Armee“* (A18) im Thierärztlichen Zentralblatt vorgestellt geworden und erhielt eine vernichtende Kritik durch Lechner. Ob dieses Hufeisen tatsächlich mangelhaft war oder Lechner seine fachliche Autorität nutzte, um es als nicht empfehlenswert zu deklarieren und den Einsatz des Hufeisens Typ Lechner im Heer nicht zu gefährden, bleibt unbeantwortet. Zudem bleibt fraglich, ob es eine kritische Auswertung der Ergebnisse der Hufeisenerprobung bei der Truppe gegeben hat. Eine objektive Aussage über Erfolg oder Misserfolg des Hufeisens Typ Lechner bleibt daher nur unter Vorbehalt möglich. Stanek et al. (2004) kamen sogar zu dem Ergebnis, der Hufbeschlag im Allgemeinen habe nur eine untergeordnete Rolle im Kriegsgeschehen zu Beginn des Ersten Weltkriegs im k.u.k. Heer gespielt. Bedeutender als der Hufbeschlag sei die erfolgreiche Verwendung von Zehenstollen gegen das Ausrutschen gewesen (Stanek et al. 2004). Die *„verkehrte Abdachung“* in Form einer Abdachung an der Innenseite der Bodenfläche als Prävention gegen Ausrutschen hat sich bis in die heutige Zeit, abgesehen von wenigen Spezialbeschlägen, nicht durchgesetzt (Ruthe 2020b). Die Erhöhung der Nagelzahl von fünf auf sechs bei gleichzeitiger Umstellung auf kleinere Nägel zum Schutz der weißen Linie ist in seiner Grundidee ein bis heute erfolgreiches Konzept, wobei die Anzahl der Nägel nicht fest vorgeschrieben ist und individuell festgelegt werden kann. Heute werden in der Regel deutlich leichtere Hufeisen mit sechs bis zehn Nägeln an gesunden Hufen angebracht (Ruthe 2020c). In der Ausstellung „Jakob Lechner- Der Bachschmiedesohn“ hieß es im Jahr 2018 *„Diese Art von Hufeisen wurde von Hofrat Prof. Dr. Jakob Lechner entwickelt und zum Patent angemeldet“* (A19) (Abb. 7). Nach Angaben des Österreichischen Patentamts hat er jedoch, zumindest

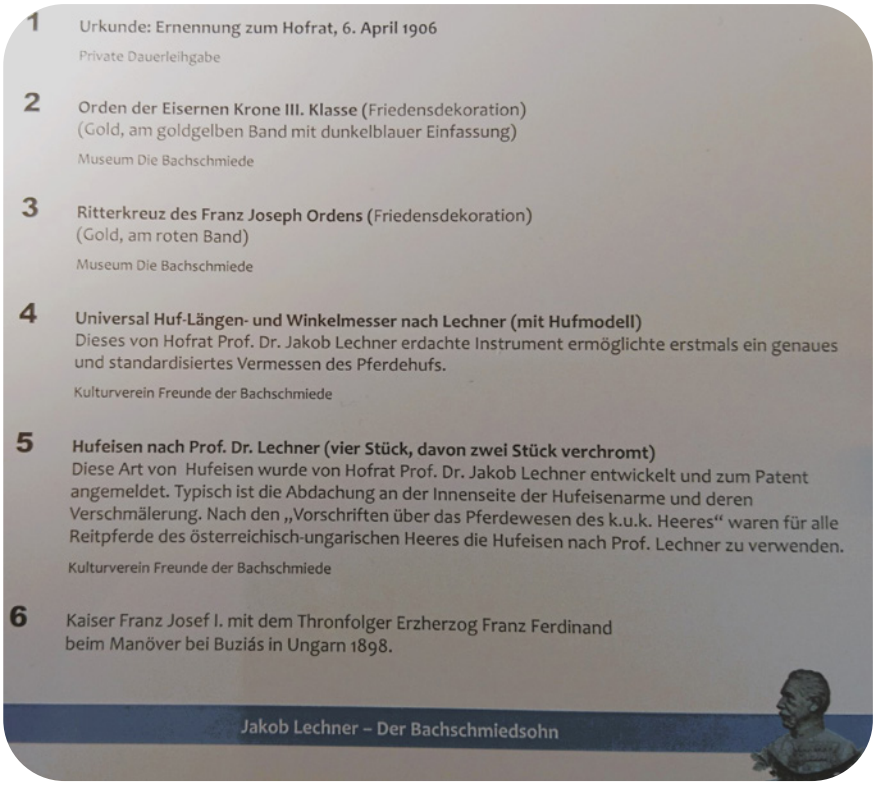

Abb. 7: Erläuterungen zur den Objekten der Ausstellung „Jakob Lechner- Der Bachschmiedesohn“ mit Hinweis auf das angemeldete Hufeisenpatent (Punkt 5) (Jakob-Lechnerweg 4, 5071 Wals, Österreich) / Table explaining objects at the exhibition ‚Jakob Lechner- Der Bachschmiedesohn‘ mentioning a patent Jakob Lechner had applied for (point 5 in the table) (Jakob-Lechnerweg 4, 5071 Wals, Österreich)

in Österreich, keines angemeldet (A20). Ebenso bleibt ein Patent in seinem Pensionsgesuch unerwähnt (A4).

Fazit für die Praxis:
Innovationen im Bereich der Orthopädie, zu dem auch der fachgerechte Hufbeschlag zählt, basieren im Regelfall auf den Ergebnissen biomechanischer Forschung, fundierte Aussagen zur Anwendbarkeit neuer Methoden hängen aber von den Ergebnissen standardisierter und objektivierbarer Prüfverfahren ab. Im Fall des Hufeisens Typ Lechner erscheint die geleistete Forschungsarbeit zweifellos ausreichend, die Erprobung im militärischen Einsatz jedoch mangelhaft, was auf die untergeordnete Bedeutung zurückzuführen ist, die dem Hufbeschlag im österreichischen Militärwesen zugemessen wurde.
Lechners Rotationstheorie erfuhr durch seine Fachkollegen keine nachhaltige Akzeptanz, ihr grundsätzlich zutreffender Ansatz konnte jedoch mehr als hundert Jahre später durch Computersimulationen mit finiten Elementen in Bezug auf die Veränderungen im Hornschuh in den meisten Punkten bestätigt werden.

Interessenkonflikt
Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Abkürzungsverzeichnis verwendeter Archive und Einzeldokumente

HA VUW: Historisches Archiv der veterinärmedizinischen Universität Wien
ÖStA: Österreichisches Staatsarchiv

Literatur

Bainbridge DA. How Horseshoes Helped Win the Civil War, 2021 [cited 2025 Mar 16]. Available from: https://www.americanfarriers.com/articles/12850-how-horseshoes-helped-win-the-civil-war

Blatz S, Krüger K, Zanger M. Der Hufmechanismus- was wir wirklich wissen! Xenophon Verlag e.K.; 2018.

Bayer J. Experimentelles über Hufmechanismus. Oesterreichische Monatsschrift für Thierheilkunde mit Berücksichtigung der Viehzucht und Landwirthschaft. 1882;7(9):72–74.

Daumas M. Technikgeschichte: ihr Gegenstand, ihre Grenzen, ihre Methoden. In: Hausen K, Rürup R, editors. Moderne Technikgeschichte. Köln: Kiepenheuer & Witsch; 1975. p. 31–45.

Eberlein R. Leitfaden des Hufbeschlages. 4th ed. Berlin: Verlag von W. Mannstaedt & Co.; 1910.

Gierth H. Über den Nachweis der Hufrotation durch Messung. Oesterreichische Monatsschrift für Thierheilkunde mit Berücksichtigung der Viehzucht und Landwirtschaft. 1882;7(10):80–82.

Görgch Gv, Bauer E. Leitfaden des Pferdewesens. 2nd ed. Wien: L.W. Seidel und Sohn; 1876. p. 114–120.

Görte C. Leitfaden des Hufbeschlages für die Schmiede der berittenen Truppen. 5th ed. Berlin: August Hirschwald; 1918. p. 39–42.

Großbauer J. Hufbeschlag mit besonderer Berücksichtigung der praktischen Durchführung. 2nd ed. Wien und Leipzig: Wilhelm Braumüller, k.u.k Hof- und Universitätsbuchhändler; 1902. Mit einem Anhange: Vorschrift über das Pferdewesen des k.u.k. Heeres, II. Abschnitt (1901). p. 211–214.

Großbauer J. Der Hufbeschlag. 2nd ed. Wien, Leipzig: Wilhelm Braumüller, k.u.k. Hof- und Universitätsbuchhändler; 1904.

Günther G. Die Tierärztliche Hochschule in Wien: ihre Geschichte, ihre Institute und Einrichtungen. Düsseldorf: Lindner; 1930.

Habacher F. Der Huf- und Klauenbeschlag. 8th ed. Wien: Urban & Schwarzenberg; 1948. p. 56–59.

Habacher F. Die Lehrkanzel für Huf- und Klauenkunde und Poliklinik für Pferde, ihre Geschichte und Ausgestaltung. Wien Tierarztl Monat - Vet Med Austria. 1951;38:209–228.

Heizer I. Hufmechanismus und Behandlung fehlerhafter Hufe. Österreichische Monatsschrift für Tierheilkunde und Revue für Tierheilkunde und Tierzucht. 1908;33(32):289–301.

Hinterhofer C, Stanek C, Haider H. Belastungssimulation an einem aus finiten Elementen konstruierten Computermodell der Hornkapsel des Pferdes. Pferdeheilkunde. 1997;13(4):319–329.

Hönel A, Tschachler K. Das österreichische Militärveterinärwesen 1850-1918. 1st ed. Graz: ARES Verlag; 2006. p. 274–275.

Imhof U. Die Geschichte des Hufbeschlags. Schweiz Arch Tierheilk. 2010;152(1):21–29.

Lechner J. Ueber Hufrotation. Tageblatt der 54. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte. Salzburg: Verlag der Mayrischen Buchhandlung; 1881.

Lechner J. Universal-Huf- Längen- und Winkelmesser. In: Separat- Abdruck aus der „Österreichischen Monatsschrift für Thierheilkunde“, Wien; 1884.

Lechner J. Der Huf und seine Mechanik. Wien: k.k. Hof- und Staatsdruckerei; 1904.

Leisering AGT, Hartmann, MH. Der Fuß des Pferdes in Rücksicht auf Bau, Verrichtungen und Hufbeschlag, 1st ed. Dresden: G. Schönfeld’s Buchhandlung (C. U. Werner); 1861. p. 108–116.

Lingens I, Al Aiyan A, Budras K-D. Die Entwicklung der Hufpflege und des Hufbeschlages von der Antike bis in die Neuzeit. Pferdeheilkunde. 2011;27(5):514–521.

Lungwitz A, Schaaf H. Beitrag zum Hufmechanismus. Deutsche Zeitschrift für Thiermedicin und vergleichende Pathologie. 1882:39–59.

Lungwitz M. Der Fuß des Pferdes in Rücksicht auf Bau, Verrichtungen, Hufbeschlag und Hufkrankheiten. 11th ed. Hannover: M. & H. Schaper; 1910. p. 148–152.

Mülling C, Pfarrer C, Reese S, Kölle S, Budras K-D. Atlas der Anatomie des Pferdes. 7th ed. Leipzig, Berlin, Dublin, Hannover, München: Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG; 2013. p. 92.

Rasch K. Der Hufmechanismus- Die Quintessenz der Biomechanik des Pferdehufes? 9. Huftagung der DHG e.V. für Tierärzte und Hufbearbeiter; 13.06.2015; Leipzig, Germany; 2015.

Reischl A. Mein Urgroßonkel Jakob Lechner. In: Jakob Lechner Der Bachschmiedesohn. 1st ed. Salzburg: Eigenverlag der Bachschmiede GesmbH; 2012. p. 10–11.

Ruthe H. Der Huf Lehrbuch des Hufbeschlages. 7th ed. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag; 2020a. p. 170–173.

Ruthe H. Der Huf Lehrbuch des Hufbeschlages. 7th ed. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag; 2020b. p. 245.

Ruthe H. Der Huf Lehrbuch des Hufbeschlages. 7th ed. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag; 2020c. p. 50–53.

Schöchl J. Jakob Lechner- Der erste Landestierarzt von Salzburg. Ber. nat.-med. Ver. Salzburg. 2011;16:157-168.

Sokal M. Josef Bayer (1847-1925) und die Entwicklung der Wiener Schule der Veterinär- Ophthalmologie [Dissertation]. Wien: Veterinärmedizinische Universität Wien; 2008.

Stanek C, Mache C, Rautschka, R. Die Militärveterinärmedizin in Österreich-Ungarn zu Ausbruch des Ersten Weltkrieges. Wien Tierarztl Monat - Vet Med Austria. 2004;91:317–326.

Walther. Hufmechanik und die Technik im Hufbeschlage. Österreichische Monatsschrift für Tierheilkunde und Revue für Tierheilkunde und Tierzucht. 1907;32(31):104–110.

Materialien

A1: Archiv des Akademischen Gymnasiums Salzburg, Katalog der V. Gymnasial Classe zu Salzburg vom Studienjahre 1856/57.

A2: HA VUW, Katalog über sämmtliche Hörer der Thierheilkunde in Wien im Studienjahr 1858/59, Civilschüler im I. Jahrgange neuen Systems.

A3: ÖStA- Kriegsarchiv Wien, Hauptgrundbuchblatt Jakob Lechner 1859-1863.

A4 Lechner, J. Privatarchiv Alois Reischl, Pensionsgesuch des k.u.k. Hofrates Professor Dr. Jakob Lechner und Bitte und Verleihung der Gebühren der V. Rangklasse; 1908.

A5: HA VUW, Katalog vom Studienjahre 1860/61-1861/62 über die Hörer des ersten und zweiten Jahrganges am k.u.k. Thierarznei-Institute zu Wien.

A6: ÖStA- Kriegsarchiv Wien, Hauptgrundbuchblatt Jakob Lechner 1859-1863.

A7 ÖStA-Kriegsarchiv Wien, Hauptgrundbuchblatt Jakob Lechner 1863-1872.

A8: HA VUW, Todesanzeige des Professorenkollegiums der tierärztlichen Hochschule.

A9: HA VUW, Rektoratsakte 98/1899: Hufeisen Begutachtung solche von d. Alpinen Montan Gesellschft. Erzeugte., 28.01.1899.

A10: HA VUW, Rektoratsakte 391/1899: Hufeisen neue Type handerzeugtes von Prof. Lechner prakt. Erprobung b. d. Truppen., 15.06.1899.

A11: Erlass des Reichskriegsministeriums vom 16. Oktober Abth. 3 No. 2627.

A12: HA VUW, Rektoratsakte 705/1898: Hufeisen Begutachtung solche der Alpinen Montan Gesellschaft., 16.10.1898.

A13: HA VUW, Rektoratsakte 158/1903: Auszug der Neuauflage der Vorschrift über das Pferdewesen soll an Militär-Thierärzte und Kurschmiede ausgehändigt werden., 17.02.1903.

A14: HA VUW, Rektoratsakte 1201/1907: Änderung des Zug- und Tragpferde Hufbeschlages im k. u. k. Heere, 30.07.1907.

A15: HA VUW, Rektoratsakte 143/1903: Maschin Hufeisen Bezug derselben im Jahre 1903., 09.02.1903.

A16: HA VUW, Rektoratsakte 386/1908: Maschinhufeisen, Type Professor Dr. Lechner., 31.03.1908.

A17: HA VUW, Rektoratsakte 6/1904: Hufbeschläge Type Lechner neu Einführung. Andeut. über d. Verwendung d. Hufbeschlagpauschales b. d. Kav. ist durch d. Prof. Dr. Lechner u. Hufbeschlaglehrer Grossbauer einer Rev. z. unterz., 31.12.1903.

A18: HA VUW, Rektoratsakte 1803/1907: Hufeisen, gutächtliche Äußerung., 21.11.1907.

A19: Ausstellung: Jakob Lechner- Der Bachschmiedesohn. 2018. Jakob-Lechnerweg 4, 5071 Wals, Österreich.

A20: Persönliche Kommunikation W. Korinek vom 25.02.2019. Österr. Patentamt, per E-Mail.

Please cite as:

Schramm B, Forstenpointner G. Das Hufeisen Typ Lechner und seine Entwicklung auf Basis biomechanischer Befunde zur Hufrotation: Ein Beitrag zur Forschungsgeschichte. Wien Tierarztl Monat – Vet Med Austria. 2025;112:Doc9. DOI:10.5680/wtm000049

Copyright ©2025 Schramm and Forstenpointner. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License. See license information at https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/