WUNDERWERK „HUF“

Der Huf – Äussere Strukturen

Der Huf ist ein hochspezialisiertes Organ, in dem verschiedene Strukturen wichtige Funktionen übernehmen, die für die Gesundheit und das Wohlbefinden des Pferdes unerlässlich sind. Der Huf besteht hauptsächlich aus der Hufkapsel (Epidermis), der Huflederhaut (Dermis), Knochen und Knorpel. Das Wissen um die Anatomie, die Funktionalität und die Leistungsfähigkeit des Hufes ist eine der Grundvoraussetzungen für eine gute und erfolgreiche Arbeit am Huf.

Die Hufkapsel (Hornschuh) ist ein Anhangsgebilde der Haut und umschliesst das Zehenendglied (Hufbein) und alle lebenden Strukturen des Hufes vollständig. Sie wird als ein elastischer, zusammenhängender Hornschuh gebildet und setzt sich aus Hufwand, Sohle und Strahl zusammen. Die Hufkapsel funktioniert als Einheit und ist durch ihre leichte Elastizität in der Lage, sich an eine Vielzahl von Belastungsmöglichkeiten anzupassen, wobei sie gleichzeitig Stabilität und Stossdämpfung bietet. Mit der darunter liegenden Lederhaut ist sie fest verbunden. Durch ihre hochspezialisierten äusseren und inneren Strukturen ist sie in der Lage, Gewicht zu tragen, vor Abnutzung zu schützen, Bewegung zu absorbieren und ein wenig elastische Energie zu speichern.

Um dem Abrieb entgegenzuwirken, wächst der Hornschuh ständig nach. Der Bewegungsablauf der Gliedmasse, die Häufigkeit der Bewegung und die Bodenbeschaffenheit führen ebenso wie die Fütterung und Nutzung des Pferdes zu Veränderungen der Form, des Wachstums und der Elastizität der Hufkapsel. Bei länger bestehenden Fehlbelastungen/Fehlstellungen passt die Hufkapsel sich an diese an und verändert ihre Form, um die körperlichen Dysbalancen zu kompensieren.

Der Aufbau der Hufkapsel

Das Saumband bildet den Übergang zwischen dem Fell und dem Hornschuh, verbreitert sich zum Ballen hin und geht in den Strahl über. Es besteht aus weicherem, hellem Horn, das sehr wasseraufnahmefähig ist. Vom Kronrand her liegt es auf der Hufwand auf und schiebt sich nach unten. Das Saumband soll vor allem ein zu starkes Austrocknen des Wandhornes verhindern und wird daher auch „Glasurschicht“ genannt. Bei nassen Bodenverhältnissen quillt der Hornsaum auf, so dass ein breiter, weißlich-grauer Wulst unter dem Kronrand entsteht.

Die Hornwand (Hornplatte) wird unterteilt in die Zehenwand, Seitenwand und Trachtenwand.

Der Wandaufbau der Hornplatte ist dreischichtig: Die äussere Glasurschicht (Saumhorn), die dicke mittlere Schutzschicht (Kronhorn) und die innere Verbindungsschicht (Wandhorn)

Huf Querschnitt

Die Glasurschicht ist eine dünne Hornschicht aus Röhrchenhorn, die die Hornplatte umschliesst. Sie verhindert das Austrocknen des Hornschuhs und sorgt für das glatte, glänzende Aussehen der Hufkapsel. Wird die Glasurschicht infolge äusserer Umstände abgeschmirgelt (rauer Boden, Sand), verliert der Huf seine Glätte und bekommt ein raues Aussehen.

Die Schutzschicht ist der tragfähigste Teil der Hornplatte und wird aus Röhrchenhorn geformt. Sie ist im Zehenbereich dicker (bis zu 15mm) und wird zu den Trachten hin und im Eckstrebenbereich dünner, wodurch die Beweglichkeit im hinteren Abschnitt der Hufkapsel zunimmt.

Die Verbindungsschicht reicht vom Kronrand bis zur Sohlenfläche und besteht aus Blättchenhorn. Diese sind mit den Blättchen der Wandlederhaut eng verzahnt und verbinden so die Hufkapsel mit den innen liegenden Strukturen des Hufes. In dieser Verbindung ist das Hufbein regelrecht „aufgehängt"; sie wird daher auch als „Hufbeinträger" bezeichnet.

Die weisse Linie (Zona Alba) stellt die Verbindung zwischen Hornplatte und Hufsohle dar. Sie weist eine gelb-bräunliche Färbung sowie ein lamellenartiges Aussehen (helle und dunkle Streifen) auf. Das Horn der weissen Linie besteht aus zwei verschiedenen Horntypen (Röhrchen- und Blättchenhorn) und ist daher weicher als das Horn der Umgebung. Die hellen Streifen stellen die herabwachsenden Hornblättchen der Verbindungsschicht dar, die dunklen Streifen besitzen eine Röhrchenstruktur. Mit dem Füllhorn der weissen Linie werden die Spalten zwischen den Hornblättchen abgedichtet.

Diese barrierehafte Abdichtung schützt die empfindlichen Lederhautblättchen und schützt vor aufsteigender Keimbesiedelung und Wasserdurchtritt.

Die weisse Linie ist anfällig für bakterielle Zersetzung, wobei es zu Erkrankungen kommen kann (White Line Disease). Aufsteigende Infektionen können bei Erreichen der Lederhaut zur

Ausbildung eines Hufabszesses führen. Die weisse Linie hat ferner für den Hufbeschlag eine besondere Bedeutung, da hier die Hufnägel angesetzt werden.

Die Sohle stellt den grössten Teil der Grundfläche des Hufes dar und füllt den gesamten Raum zwischen Hufplatte und Strahl. Sie schützt das Innere des Hufes gegen Druck und unphysiologische Einflüsse vom Boden her.

Die Sohle besteht aus Röhrchen- und Zwischenröhrchenhorn und ist ca. 6-10mm dick. Mit einem Wachstumswinkel von etwa 45° sind die Sohlenröhrchen parallel zu den Wandröhrchen ausgerichtet. Wenn die Röhrchen eine gewisse Endlänge erreicht haben, blättern sie ab. Durch diese Abschuppung entsteht das (bröselnde) Zerfallshorn.

Die Sohle ist leicht konkav entsprechend dem Hufbein geformt. Die Sohlenwölbung ist an den Hinterhufen meist stärker ausgeprägt als am Vorderhuf; dies variiert jedoch auch bei den verschiedenen Rassen. Die Aufrechterhaltung der normalen Sohlenwölbung ist wichtig, da sie eine Voraussetzung für den Hufmechanismus ist. Die Sohle trägt nur im Bereich nahe der weissen Linie Gewichtslast. Jedoch wird sie einer Gewichtsbelastung von innen ausgesetzt, die über die Lederhaut von der Sohlenfläche des Hufbeines übertragen wird.

Eine gut ausgebildete, gesunde Sohle ist (je nach Bodenverhältnissen) leicht mit Zerfallshorn bedeckt.

Der Strahl ist eine keilförmige, im Querschnitt w-förmige Gewebsmasse. Seine breite Basis sitzt zwischen den Eckstreben im hinteren Bereich des Hornschuhs; er erstreckt sich nach oben und zu den Seiten und verschmilzt dort mit den Ballen. Die nach vorne gerichtete Strahlspitze ist abgerundet und befindet sich kurz vor der weitesten Stelle des Hufes. Zu den Eckstreben hin befinden sich beidseitig die seitlichen Strahlfurchen. In der Mitte der Basis befindet sich die mittlere Strahlfurche. Diese bildet nach innen zur Lederhaut hin eine Vorwölbung, den sogenannten Hahnenkamm.

Die Konsistenz des Strahls ist hartgummiartig; er besteht aus weichem, elastischem Röhrchen- und Zwischenröhrchenhorn. Bei ausreichend Abnutzung schilfert der Strahl wie die Sohle ab.
Ein gesunder Strahl bekommt bei jedem Schritt Bodenkontakt. Der w-förmige Querschnitt erlaubt eine stossbrechende Funktion. Der Strahl kann Erschütterungen des Hufes in zwei Richtungen aufnehmen. Die beim Auffussen des Hufes auf den Boden entstehende Stosskräfte werden vom Strahlgewebe absorbiert. Kräfte, die distal von der Knochenlinie her kommen, werden über das Hufkissen und die Hufknorpel umgeleitet. Bei Bodenkontakt bietet der Strahl der Knochenlinie Unterstützung beim Auffussen. Wenn der Huf in weichem Boden wegrutscht, fungiert die Keilform des Strahls als Bremse. Er ist am guten Blutumfluss des Hufes beteiligt und dient ebenfalls als Tastorgan.

Erfährt der Strahl keinen Bodenkontakt, atrophiert er und bildet sich zurück. Dadurch wird der Huf im Trachtenbereich enger und ein Zwanghuf kann entstehen.

Die Trachten verlaufen von der weitesten Stelle des Hufes bis zu einer mehr oder weniger scharfen Kante (Trachtenkante) am Ende der Hufkapsel und gehen dann in die Eckstrebe über. Der Übergang der Trachte in die Eckstrebe wird Trachten-Eckstrebenwinkel genannt. Die Trachtenkante befindet sich auf Höhe der breitesten Stelle des Strahls, die Höhe der Trachten ist niedrig. Im Bereich der Trachten ist die Bewegung der Hufkapsel am stärksten. Die Stärke der Trachtenbewegung ist von der Form des Hufes ebenso abhängig wie von der

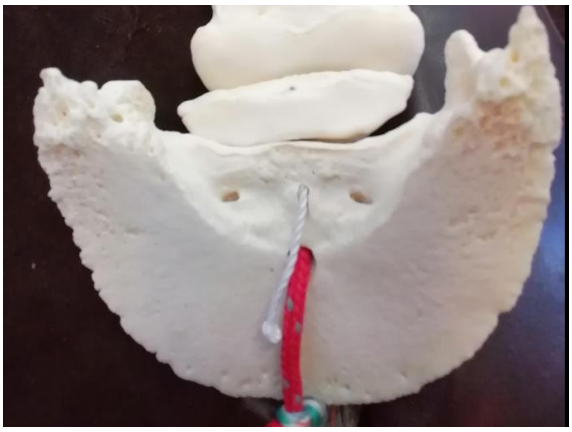
Beschaffenheit des Bodens. Sie ist bei weiten Hufen und auf hartem Boden stärker. Der Trachtenwinkel sollte höchstens bis zu 5° vom Zehenwinkel abweichen.

Die Eckstreben sind ein Teil der Hornwand und ebenso hart. Sie entstehen an der Umbiegestelle der Trachtenwand zur Eckstrebenwand, verlaufen in gerader Linie entlang des Strahls und reichen bis zur weitesten Stelle des Hufes. Die Eckstrebenwand ist zwischen den seitlichen Strahlfurchen und der Sohle eingeschoben. Sie bestehen aus Blättchenhorn und besitzen eine undeutliche weisse Linie. Der von der Eckstrebenwand und der Trachtenwand gebildete Winkel wird Eckstrebenwinkel genannt. Bei engen Hufen ist er kleiner als bei Weiten. Die Eckstreben sind, wie ihr Name schon sagt, eine Stütze des hinteren Hufteils. Ist das Gleichgewicht zwischen Wachstum und Abnutzung gestört, werden die Eckstreben länger und legen sich über Sohle.

Als Ballen (Hornballen) wird der Bereich des verbreiterten Saumbandes bezeichnet, das den hinteren, offenen Hufteil abschließt. Die beiden Strahlschenkel setzen sich in den Hornballen fort, der in einen medialen und einen lateralen Ballen eingeteilt wird. Zwischen diesen beiden liegt die Ballenfurche mit der Ballengrube. Der Hornballen besteht aus Röhrchen- und Blättchenhorn; das weiche Horn kann durch Nageltritte oder Eintritte des Hinterhufes sehr leicht verletzt werden.

Der Huf – Innere Strukturen

Das Hufbein ist ein halbkreisförmiger Knochen und wird vollständig von der Hufkapsel eingeschlossen. In erster Linie stabilisiert und stützt es die Hufkapsel und ist nur in indirekter Form eine Stütze des Körpers. Es ist von einer Vielzahl von Gefässkanälen durchzogen und deshalb deutlich leichter als die anderen Knochen der Zehe.



Hufbein von unten

Hufbein seitlich

Anders als die übrigen Knochen, die von einer Knochenhaut umhüllt sind, ist das Hufbein und ein Teil seiner knorpeligen Fortsätze (Hufknorpel) von der Lederhaut bedeckt; es ist fest mit dem kollagenen Maschenwerk der Huflederhaut verwoben. Die Form des Hufbeins entspricht im Wesentlichen der Form der Hufkapsel.

Es gliedert sich in drei Flächen:
• Wandfläche
• Sohlenfläche
• Gelenkfläche

Das Hufgelenk ist ein Sattelgelenk. Es besteht aus den Gelenkflächen von Hufbein, Strahlbein und Kronbein und liegt vollständig innerhalb der Hufkapsel. Um die Ränder der Gelenkflächen herum ist die Gelenkkapsel des Hufgelenks angeheftet. Die Hufgelenkkapsel ist dorsal und an den Seiten fest mit der Strecksehne und den Seitenbändern verbunden. Die Seitenbänder sind entsprechend der Zehenachse ausgerichtet, so dass seitliche Bewegungen und Rotationsbewegungen eingeschränkt (bis höchstens 15° möglich) sind und das Hufgelenk somit hauptsächlich Beugung und Streckung zulässt.

Querschnitt Bein

Die Hufknorpel sind knorpelige Fortsätze des Hufbeinastes, die unter der Lederhaut und der Haut liegen. An beiden Seiten des Hufbeinastes entspringt ein Knorpel (medial und lateral).

Die Hufknorpel sind seitlich fest mit dem Hufbein und dem Kronbein und über starke kollagene Bänder mit dem Ballenpolster verbunden. Durch die Vielzahl dieser Befestigung verformen sich die Hufknorpel beim Aufsetzen des Hufes.

Lateral am Hufknorpel liegen zahlreiche oberflächliche Venenäste an, die bei Verletzungen in diesem Bereich sehr stark bluten. Bei einer Hufbeinrotation verändert auch der Hufknorpel seine Lage. Dadurch können die Venen, die durch den Hufknorpel treten, abgequetscht oder sogar zerrissen werden.

Das Strahl- und Ballenpolster (Hufkissen) füllt den Raum zwischen den Hufknorpeln aus. Es besteht aus kollagenen und elastischen Fasern, Fettgewebedepots und ein wenig Faserknorpel. Es wird nur von wenigen Blutgefässen durchzogen. Das Hufkissen besteht aus dem kleineren Strahlpolster und einem großen Ballenpolster.

Das Strahl- und Ballenpolster dient als Polster und Stossdämpfer für die inneliegenden Strukturen wie tiefer Beugesehne, Strahlbein, Schleimbeutel ("Hufrolle") und Hufbein. Bei einem natürlich gesunden Huf ist das Ballenpolster gut ausgeprägt. Bei einer gesunden Trachtenlandung übernimmt es einen Teil der Stossdämpfung und hilft bei der Ausrichtung der Knochenlinie.

Das Gefässsystem der Lederhaut versorgt den Huf mit Nährstoffen, die die mit ihr fest verbundenen Epidermiszellen brauchen, um das Hornmaterial für Wand, Sohle und Strahl zu bilden.

Das Hufbein/Skelett steht also nicht in der Hornkapsel, sondern es ist in ihr „aufgehängt". Dieser Trageapparat wird als Hufbeinträger bezeichnet. Er überträgt die Druckkraft auf das Hufbein, die durch das Körpergewicht entsteht, in eine Zugkraft auf die Hufplatte. Die auf die Lederhautblättchen einwirkende Zugkraft beim Aufsetzen des Hufes wird wiederum als Druckkraft auf die Wandhornblättchen übertragen. Ein Funktionsverlust des Hufbeinträgers liegt bei einer Hufrehe vor.

Die Sohlenlederhaut liegt der Sohlenfläche des Hufbeins eng auf und bildet Lederhautzöttchen. Diese produzieren wiederum ein hartes Röhrchenhorn – das Sohlenhorn. In Bodennähe rollen sich die Röhrchen auf, so dass es hier zu einer Selbstbegrenzung des Wachstums und zu einer Abschilferung/Abschuppung der oberlfächlichen Schichten kommt. Durch Abschuppung entsteht das abbröselnde Zerfallshorn (totes Horn), wodurch die Sohlenwölbung aufrechterhalten wird.

Die Funktion des Hufes

Der Huf stellt ein biomechanisches, extrem leichtes und flexibles Wunderwerk dar, das sich im Laufe einer langen Evolution nicht nur auf das Tragen von Körpergewicht spezialisiert hat. Er hält den ständig einwirkenden Belastungseinflüssen stand, indem er die innen liegenden Strukturen vor Fremdkörpern und schädigenden Organismen, Austrocknung und Temperatureinflüssen schützt.

Widerstand gegen Abrieb gehören ebenso zu seinen Aufgaben wie die Stossdämpfung, die Aufnahme von elastischer Energie sowie der Erhalt der Blut- und Nährstoffversorgung. Er dient aber auch als Waffe zur Verteidigung des Pferdes.

Schutz der inneren Strukturen
Die Schutzschicht der Hufkapsel und die Sohle bestehen aus einem sehr harten Horn. Die Glasurschicht schützt die Hufkapsel vor Austrocknung. Die weisse Linie fungiert als Barriere gegen eine aufsteigende Keimbesiedelung und schützt die darüber liegende Lederhaut. Je breiter die weiße Linie ist, umso höher ist der Anteil an füllendem, weicheren Röhrchenhorn, welches anfälliger für Infektionen und bakterieller Zersetzung ist.

Schutz vor Temperaturschwankungen
Thermorezeptoren sind im Huf weniger vorhanden, da Temperaturunterschiede bei einer ausreichend dicken Sohle nicht wahrgenommen werden. Der Huf kann daher Temperaturen von 500° (Heissbeschlag) bis zu -40° ohne Probleme aushalten.

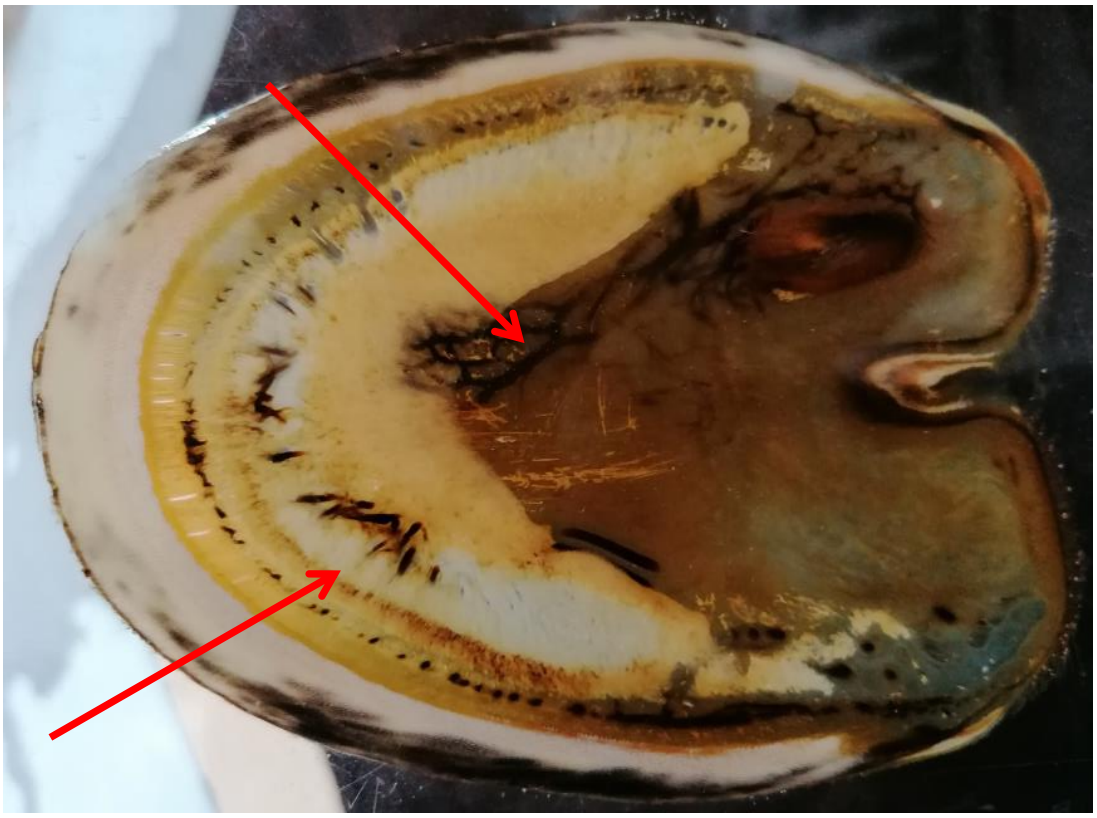
Bodenhaftung
Die Hufkapsel kann durch ihre funktionelle Form auf vielen verschiedenen Oberflächen stabil bleiben. Die Beweglichkeit zwischen Huf und Zehenknochen, die vor allem im Bereich des Strahlbeins vorhanden ist, ermöglicht es, Dreh- oder Kippbewegungen der Hufkapsel zu dämpfen oder umzuleiten. Der stossdämpfende Effekt des Hufkissen und die Nachgiebigkeit des Hufknorpels unterstützen diese Beweglichkeit, so dass die Hufkapsel auch unter erschwerten Bodenverhältnissen stabil bleibt und dem Pferd Sicherheit und Balance gibt.

Die konkave Sohlenfläche sorgt ebenfalls für eine gute Bodenhaftung. Der Zug der tiefen Beugesehne hebt die Mitte der Hufsohle nach oben und bildet so einen „Saugglockeneffekt“, der den Tragrand des Hufes fest an den Boden presst.

Tastorgan
Über den Huf kann das Pferd die Bodenbeschaffenheiten wahrnehmen. Es reagiert sofort, wenn während der Bewegung oder im Stand ein schmerzhafter Impuls ausgeübt wird. Durch die Zehennerven besitzt das Pferd ein sensorisches Empfinden, welche seine Fähigkeiten, sich auf unterschiedlichen Bodenverhältnissen zurechtzufinden, vor allem in höheren Gangarten unterstützt. Diese Propriozeptoren (sensorische Nerven) sorgen für eine Rückmeldung an das Zentralnervensystem zur Kontrolle des Gleichgewichts und der Körperhaltung.

Die Durchblutung
Die den Huf versorgenden Gefässe entstammen den beiden Digitalis-Arterien an jeder Seite des Beines. Sie verlaufen innerhalb des Hufes zwischen der tiefen Beugesehne und dem Strahlbein und treten unterhalb des Hufgelenks von hinten über die Sohlenlöcher in das Hufbein ein.

Die beiden Digitalisarterien bilden den Arterienbogen (Terminal-Bogen), von dem sich innerhalb des Hufbeins viele kleine Arterien abzweigen. Da die Zehenarterie durch ihre Vielzahl von Ästen mehrfach miteinander verbunden ist, wird die Blutzufuhr auch bei unterschiedlichen Belastungen gewährleistet.



Huf Scheibe

Über die Blutkapillaren gehen die Nährstoffe und Sauerstoff in das Gewebe der Lederhaut zu deren Versorgung über. Über die Venenkapillaren gehen Abfallprodukte (wie Kohlendioxyd) zurück. Auch die Kapillaren der Venen sammeln sich in der Huflederhaut zu grösseren Gefässen und führen so das Blut zurück. Die Blutgefässe sind allerdings auch Transportwege für Hormone und Toxine, die das Hufgewebe angreifen.

Bei Belastung des Hufes wird die Hufkapsel gegen das Hufbein gedrückt und begünstigt damit die Durchblutung der Lederhaut. Die Druckschwankungen, die bei jedem Schritt und vor allem bei schnellen Gangarten entstehen, sind an der Zirkulation des Blutes durch die Zehe beteiligt. Es wird aus der weichen Lederhaut heraus in das Hufbein und den Hufknorpel hineingedrückt. Die Bewegung zwischen Lederhaut, Hufkapsel, Hufbein, Hufknorpeln und Hufkissen bei Be- und Entlastung des Hufes tragen ihren Teil dazu bei, dass das venöse Blut über die Gliedmasse nach oben zurückfliessen kann. Die tiefen Venen innerhalb des Hufes haben keine Venenklappen, so dass die internen Hufverformungen das venöse Blut aus dem Huf nach oben bewegen.

Stossdämpfung

Strahl, Hufkissen und Hufknorpel beteiligen sich daran, Stosskräfte zu absorbieren. Gerade bei hohem Tempo setzt das Pferd den Huf meist mit dem Ballenbereich auf, wobei Hufkissen und Hufknorpel die Stosskraft nach oben weiterleiten.

Die spezifische Verteilung der Blutgefässe im Huf lässt darauf schliessen, dass durch das grosse Blutvolumen der Stoss des Aufpralls gedämpft wird. Wenn bei Belastung die Hufkapsel gegen das Hufbein gedrückt wird, polstert die blutgefüllte Lederhaut den Knochen ab. Die Eigenelastizität der Hornkapsel trägt durch den Wechsel von Weichhorn (Strahl, Ballen, Saumband, weisse Linie) und Harthorn (Schutzschicht, Sohle) zur Stossdämpfung bei.

Hufbeinträger

Die Lederhautblättchen und ihre Nebenblättchen greifen wechselweise mit den Hornblättchen ineinander und schaffen so die feste Verbindung zwischen Hufbein und Hornkapsel.

Huf Scheibe 2

Über den Hufbeinträger ist das Hufbein in der Hornkapsel aufgehängt. Bei Belastung wird der durch die Körperlast ausgeübte Druck der Knochensäule auf das Hufbein über die Blättchenlederhaut auf die Hornblättchen und über das Zwischenröhrchenhorn auf die Röhrchen des Horns übertragen und in eine Zugkraft umgewandelt.

Der Hufbeinträger ist im Trachten- und Eckstrebenbereich schwächer entwickelt, da die Zugkräfte durch das Hufkissen und die Hufknorpel umgeleitet und verteilt werden. Bei krankhaft veränderten und/oder deformierten Hufen kommt es zu unphysiologischen Zug/Druckverhältnissen auf den Hufbeinträger Ein Funktionsverlust besteht bei der Hufrehe, da der Hufbeinträger überdehnt und partiell zerrissen wird. Das Hufbein sinkt aus seiner Schwebeposition herab und wird belastet, was zur Aufbiegung oder Abbau des knöchernen Sohlenrandes führen kann.

Hufmechanismus
Als Hufmechanismus wird die elastische Formveränderung des Hornschuhs während der Be- und Entlastung des Hufes bezeichnet. Die Formveränderung wird durch die unterschiedliche Qualität der Hornmasse der jeweiligen Hornsegmente ermöglicht und bewirkt damit eine Stossdämpfung beim Aufsetzen der Gliedmasse. In den einzelnen Wandabschnitten ist die Beweglichkeit unterschiedlich, was der Stossbrechung dient. Die Zehenspitze zeigt nur wenig, der Trachtenbereich dagegen eine sehr gute Bewegung. Die Bewegung des Tragrandes findet nur hinter der weitesten Stelle des Hufes statt.

Bei Belastung des Hufes wirkt von oben der Druck der Körperlast und von unten der Gegendruck des Bodens, so dass es zur Formveränderung des Hornschuhs kommt. Bei Entlastung des Hufes gehen alle Hufbereiche wieder in ihre ursprüngliche Form zurück. Diese Formveränderungen finden bei jedem Tritt des Pferdes statt. Selbst beim stehenden Pferd wechseln die Druckverhältnisse im Huf, so dass sich seine Form ständig ändert. Der Hufmechanismus verläuft also nicht statisch, sondern in verschiedenen Formen und Variationen. Jede Belastung ist in ihrem Ausmass und ihrer Stärke (wechselnde Winkel, Bodenverhältnisse) unterschiedlich.

Bei der Belastung des Hufes werden die Trachtenwände erweitert, Strahl und Ballen senken sich ab, die Sohle erfährt im hinteren Hufabschnitt eine Abflachung und der Kronrand vollzieht eine Rückverlagerung in der vorderen Hufhälfte.

Die Beschaffenheit des Bodens hat einen starken Einfluss auf den Hufmechanismus. Tiefer Boden umschliesst die Hornkapsel und schränkt ihre Bewegung ein, während harter Boden den Hufmechanismus verstärkt.

Elastizität, Struktur, Feuchtigkeitsgehalt, Pflegezustand sowie Grösse und Form des Hufes haben ebenso einen Einfluss auf die Beweglichkeit der Hufkapsel wie Rasse, Körpergewicht und Körperbau des Pferdes. Eine deformierte Hufkapsel hat einen verminderten oder verstärkten Hufmechanismus an bestimmten Wandabschnitten, was zu unphysiologischen Zug-/Druckverhältnissen auf den Hufbeinträger führt.

Ein Hufbeschlag verändert den Hufmechanismus und schränkt ihn in bestimmten Hufbereichen ein. So ist bei einem starren Beschlag die vertikale Bewegung des Hufes nur noch minimalst möglich. Ein unbeschlagener Huf kann sich auf unebenem Grund an die Bodenunebenheiten anpassen, wodurch die Belastung auf die Gelenke verringert wird.
Ein weiterer Nutzen des Hufmechanismus ist, dass er den Blutfluss im Huf in erheblichem Mass begünstigt.

Hornbildung
Die Hufkapsel setzt sich aus einer Vielzahl mikroskopisch kleinen, unregelmäßig geformten Zellen zusammen. Sie werden auf der Oberfläche der Lederhaut gebildet und Hornzellen genannt. Die Hornröhrchen werden in einer bestimmten Anordnung übereinander gelagert, das Zwischenröhrchenhorn liegt unregelmässig zwischen den Hornröhrchen und verbindet diese.

Das Horn besteht zum grössten Teil aus Keratin (schwer zersetzbares Eiweiss mit hohem Schwefelgehalt und Wasser. Der Wassergehalt der Hornanteile unterscheidet sich zum Teil

erheblich: **die Hornwand besteht zu ca. 10%, die Sohle zu ca. 30% und der Strahl zu ca. 40% aus Wasser.**

Hornwachstum
Das Hornwachstum kommt zustande, da die Hornzellen an der Oberfläche der Lederhaut fortwährend neu gebildet und die bereits vorhandenen Hornzellen von den neu gebildeten weitergeschoben werden. Das Wachstum der Hornwand verläuft vom Kronrand zum Tragrand und erfolgt am gesunden Huf rings um die Krone herum gleichmässig.

Die Wachstumsrate des Hufhorns ist individuell und wird von der Bewegung, Abnutzung des Hufes, Fütterung (Vitamin- und Mineralstoffversorgung), dem Stoffwechselgeschehen und der allgemeinen Gesundheit des Pferdes und seiner Hufe beeinflusst. **In der Regel erneuert sich der Strahl innerhalb von 2 - 3 Monaten, die Sohle ebenfalls innerhalb von 2 - 3 Monaten. Die Zehenwand braucht bis zu 12 Monate, die Seitenwände 6-8 und die Trachten ca. 4 - 5 Monate, um einmal durchzuwachsen und sich zu erneuern.** (Alle genannten Werte sind Richtwerte)

Hornqualität
Das vom jeweiligen Segment gebildete Horn weist spezifische Qualitätsunterschiede auf. Die Hornqualität ist von Individuum zu Individuum unterschiedlich. Genetik, Fütterung, Vitamine (H-Biotin) und Mineralstoffe (Zink) haben darauf einen Einfluss.

Einfluss auf Hornqualität
Horn ist elastisch und besitzt eine hohe mechanische Festigkeit. Es enthält bis zu 30% Feuchtigkeit als Elektrolyte und Mineralstoffe. Schlechte Stallhygiene beeinflusst die Qualität des Horns, da der Harnstoff die Keratine der Hornzellen zerstören kann. Urin und Kot können den Interzellularkitt auflösen. Die Ammoniumverbindungen des Urins greifen zuerst das Weichhorn des Strahls und der weissen Linie sowie der Glasurschicht an. So können Erreger die biologische Schranke des Horns überwinden, was zu schlechter Hornqualtität, Hufgeschwüren und anderen Huferkrankungen führen kann. **Gerade der Strahl ist bei schlechter Stallhygiene anfällig für übermässigen Zerfall der Strahlhornzellen. Dies führt zu Strahlfäule, einer bakteriell bedingten Fäulnis des Strahlhorns.**

Aber auch Bewegungsmangel und Stellungsanomalien des Hufes können, da sie zu einer Durchblutungsminderung der Lederhäute führen, die Qualität des gebildeten Hornes mindern.

Hornwachstumsstörung

Hornabrieb
Die Huflänge hält sich im Idealfall durch Hornabrieb konstant. Der Hornabrieb ist abhängig von der Qualität der sich abreibenden Hornmasse sowie den Bodenverhältnissen und deren Beschaffenheit, dem Körpergewicht (+Reiter) und der Bewegungsaktivität.

Überwiegt durch mangelnde Bewegung und damit mangelndem Abrieb die Hornbildung, wird der Huf vom Hufexperten fachgerecht getrimmt.

Wandüberstand kann durch Abbrechen (ausbrechen) zu einer schlagartigen Hufverkürzung führen und stellt einen natürlichen Prozess dar.

Ist der Hornabrieb grösser als die Hornbildung, müssen die Hufe durch einen geeigneten Hufschutz geschützt werden.