



Die Prävention von Verletzungen im Training und im Rennen

Hanspeter Meier

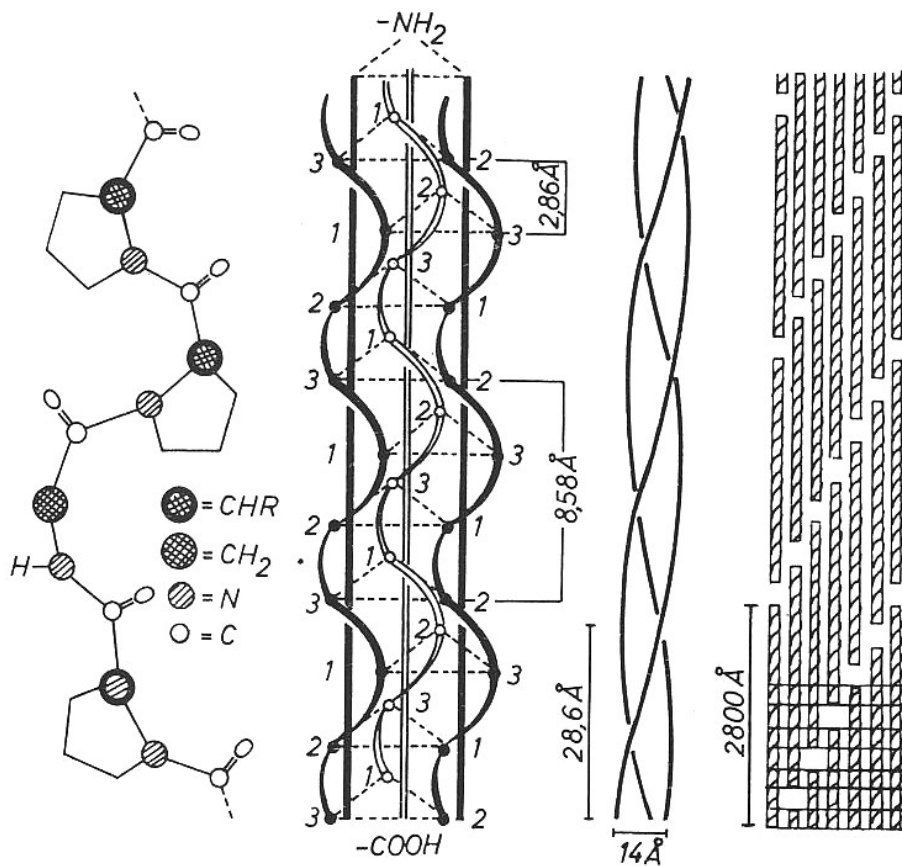


Abb. 1 Die biochemische Struktur von Kollagen, der Grundsubstanz von Sehngewebe

Kollagen besteht aus einer Peptidkette mit zwei Prolin- bzw. Hydroxyprolin- und einem Glykokollrest in regelmässiger Folge. Diese **Peptidkette** bildet eine **steile Spirale** mit einer Steigung von 2,86 Å pro Aminosäureinheit. **Drei dieser Spiralen** sind zu einem **Bündel** zusammengefasst und durch Wasserstoffbrücken miteinander verbunden. Die **Achsen** der steilen Spiralen sind **seilartig gegeneinander verdrillt**. Die seilartigen einzelnen Tropokollagenmoleküle von 2800 Å Länge legen sich nebeneinander, jeweils um $\frac{1}{4}$ der Länge versetzt und in der Längsrichtung einen kleinen Zwischenraum lassend (Karlson 1970).

Einleitung

Es liegt im Wesen des Rennsports, die Pferde bis an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit und -bereitschaft zu prüfen. Bereits seit etwa 300 Jahren selektioniert die Vollblutzucht alleine nach diesem Leistungsprinzip, was ihr den Titel „Krone der Tierzucht“ eintrug (Löwe und Meyer 1974). Die systematische Leistungsprüfung hat sich als die weitaus beste züchterische Methode erwiesen und zur Vormachtstellung der Vollblutzucht geführt. Dieser bedingungslos sachliche Zugang zur Leistungsprüfung hat aber zur Folge, dass Verletzungen auftreten können, und man diese bis zu einem gewissen Masse zum Wohl der Population bei einem Teil der Tiere in Kauf nehmen muss. Man bewegt sich hier gewissermassen auf einer Gratwanderung und muss das Verhältnis von Aufwand und Nutzen immer im Auge behalten. Insbesondere darf es nicht zu unnötigen Unfällen und Verletzungen kommen, die auf mangelnden Sachverstand zurück zu führen sind. Die Ausbildung der Verantwortlichen für die Athleten (v.a. die Trainer und Reiter) muss darum schwer gewichtet werden, wozu diese Zusammenstellung dienen soll.

Die im Training und in Rennen auftretenden gesundheitlichen Schädigungen sind sowohl aus ethischen wie ökonomischen Gründen unvorteilhaft. Für Besitzer, Trainer und Züchter bringen sie Enttäuschungen und wirtschaftliche Verluste mit sich, womit jedermann ein grosses Interesse daran hat, solchen Problemen vorzubeugen.

Bezüglich der **wirtschaftlichen Aspekte** kann dank einer Schätzung aus dem Jahr 1973 berichtet werden, dass Lahmheiten die nordamerikanische Vollblut-Industrie damals jährlich etwa 250 Mio \$ kosteten, wobei 60 bis 90 % der Pferde an deutlichen Lahmheiten litten (Zebarth and Sheard 1985).

Gemäss einer andern und aktuelleren amerikanischen Untersuchung aus dem Jahr 1998 beliefen sich in der gesamten Pferdepopulation die Kosten wegen Lahmheiten auf etwa 678 Millionen Dollars (448 Mio \$ Lost Use, 195 Mio \$ Veterinary Services, Drugs and Additional Care, 35 Mio \$ Death Loss) und somit einen mehr als viermal höheren Betrag als für die allgemein gefürchteten Koliken (Anon. 2001).

Bei diesen Beträgen handelt es sich überdies nur um konkret kalkulierbare Belange, aber daneben können zusätzlich indirekte Verluste erwachsen, die nicht in Form eines materiellen Wertes quantifiziert werden können. Verletzte Pferde können beispielsweise mangels erbrachter Leistungen das Pedigree ihrer Familie nicht aufbessern; andererseits könnten erwiesenermassen schlechte Leistungen für den Züchter gegebenenfalls auch nützliche Hinweise liefern.

Bezüglich der Wirtschaftlichkeit kann auch auf den Wettbetrieb hingewiesen werden, wo Pferde, die längere Zeit laufen, besondere Popularität geniessen. Gesunde, treue und konstante Pferde stehen bei den Wetttern in besonders hoher Gunst und sind auch für diesen Aspekt des Rennsports von unschätzbarem Wert.

Die auftretenden Schäden betreffen aber nicht nur ökonomische sondern überdies auch **züchterische und ethische Belange**.

Ein Züchter investiert bekanntlich sehr viel in seine Arbeit, indem er beispielsweise alles dran setzt eine gute Zuchtstute zu erwerben, sich die Bedeckung mit einem passenden Hengst gründlich überlegt, keine Anstrengungen scheut um diese Pläne in die Tat umzusetzen und ihm für die Haltung von Stute und Fohlen und dessen Aufzucht nichts zu viel sein darf. Nach all der Zeit und der Tätigkeit dieser Investitionen wäre es nun vollkommen falsch, bei der Aufnahme der Arbeit fragwürdige Konzeptionen eingehen und das Training suboptimal gestalten zu wollen. Auch er muss gut vertraut sein mit Gefahren und Möglichkeiten der Arbeit mit jungen Pferden.

Wir müssen beachten, dass irgendein Unterfangen nur dann eine Zukunft hat, wenn es eine gesunde ökonomische Basis hat. Dazu können wir mit Bemühungen um die Gesunderhaltung der Pferde - in doppeltem Sinne des Wortes - einen gewichtigen Beitrag leisten.

Eine Optimierung des Verhältnisses von Möglichkeiten und Forderungen muss angestrebt werden. Es ist darum von grösster Bedeutung, die wichtigsten haltungs- und nutzungsbedingten Ursachen zu erforschen und alle Möglichkeiten der Prävention zu nutzen. Die Grundlagen für **evidenz-basierte Präventivmedizin** werden u.a. durch die Analyse bestehender Probleme geschaffen, und erfreulicherweise wurde auf dem Gebiet der Prophylaxe von Lahmheiten und Verletzungen in jüngerer Vergangenheit viel geforscht und hier werden nur einzelne Beispiele erwähnt. Trotz dieser Einschränkung soll die Darstellung der ausgewählten Themen das grundlegende Verständnis für diese Materie fördern.

Vor allem in England, Australien und den USA wurden in den letzten Jahren umfangreiche Untersuchungen zu Verletzungen von Rennpferden und Möglichkeiten der Prävention angestellt. Wir berücksichtigen hier vor allem Resultate von Untersuchungen aus England, weil der englische Rennsport dem unsrigen eher ähnelt als der nordamerikanische. Die Amerikaner setzen die Prioritäten hier bekanntlich häufig anders und stellen sowohl die Zuschauerattraktivität wie die kommerziellen Aspekte des Rennsports weit vor das Wohl der Pferde. Die relativ kleinen Sandbahnen mit ihren engen Kurven erlauben zwar mehrere Passagen vor der Tribüne, führen aber zu unverhältnismässig vielen gesundheitlichen Problemen bei den Pferden.

Die Redensarten „Vorbeugen ist besser als heilen“ und „Prophylaxe ist die edelste Disziplin der Medizin“ sind allgemein bekannt - aber trotzdem geniesst die Präventivmedizin geringe Popularität. Dieser Sachverhalt ist uns wohl bekannt und wir sind uns auch bewusst, dass Prävention im allgemeinen ein „undankbarer Job“ ist. Je besser sie nämlich betrieben wird, desto weniger wird ihre Wirkung von der Öffentlichkeit wahrgenommen. Dieses Dilemma ist vorbeugenden Massnahmen inhärent und muss immer wieder bewusst gemacht werden - insbesondere jenen Leuten, die je beabsichtigen, sich solchen publizitätsfremden Aufgaben anzunehmen.

Bemühungen um die Gesunderhaltung der Athleten bedürfen der Weit- und Umsicht und es wäre ausgesprochen kurzfristig Pferde zu „verheizen“, weil ja immer wieder neue produziert (gezüchtet) werden können. Solch eine Einstellung widerspricht nach meiner Erfahrung auch dem ethischen Empfinden von weitaus den meisten Besitzern und Trainern (und begründet auch mein Wohlbefinden in der „Rennszene“). Mit dieser Ansicht bin ich auch nicht alleine, was ein Zitat von Robin Oakley (European Political Editor for CNN) belegt: *“... and trainers whose own welfare depends on that of their most precious assets would be crazy to overcook them”* (Pacemaker August 2003).

Interview mit David Elsworth (Trainer in Whitsbury), Thoroughbred Owner and Breeder, November 2005, 28

What is the single most important factor in a successful racehorse ?

It has got to be sound. If it isn't, everything else goes down the drain. It can have all the courage and ability in the world but if it keeps getting beat with bad legs or a bad back it can't be trained properly. You can have the best horse in the world but it's no bloody good if it's standing in its box.

Ursachen für Verletzungen im Rennsport

Im allgemeinen unterscheidet man **drei Faktoren**, die wesentlich zu Unfällen und Verletzungen führen: **Pferd, Reiter und Bahn** (Anon.).

Pferd

Die meisten Pferdekrankheiten haben eine genetische Prädisposition, bzw. die Veranlagung für deren Auftreten wird vererbt - gemäss Verheyen (2006) selbst für Frakturen, die von unbedarften Leuten für gewöhnlich „nur als Unfall“ abgetan werden. Solche Belange müssen jedem Züchter bewusst sein und bei der Zuchtwahl an vorderster Stelle berücksichtigt werden. Von ebenso grosser Bedeutung ist natürlich die gesunde Aufzucht, was ebenfalls wohl bekannt ist und worauf hier nicht näher eingegangen wird.

Reiter

Die weitverbreitete Praxis der Rennverfilmung hat sehr viel zum Verständnis zur Entstehung von Unfällen beigetragen (z.B. Anon., Video der Japanese Racing Association). Sie hat empirische Erkenntnisse bestätigt und begründet auch viele Massnahmen seitens der Rennleitung.

An vorderer Stelle der Unfall-Ursachen sind **gefährliches Reiten** (Angaloppieren oder seitliches Rempeln) und der **Peitschen-Einsatz**. Das Pferd kann dadurch aus dem Gleichgewicht geraten und zu Schaden kommen. Ins gleiche Kapitel gehören übermässige Freuden-Bezeugungen von Reitern bei siegreichem Einlauf und beim Ausgaloppieren; solche Ereignisse können einem Pferd erwiesenermassen das Leben kosten. Rennleitungsentscheide zur Vermeidung solcher Zwischenfälle sind somit auch klar im Interesse des Pferdes und jedes Beteiligten. Auf dieses Kapitel wird hier ebenfalls nicht weiter eingegangen und es wird stillschweigend angenommen, dass wir von einem Niveau des Rennreitens ausgehen, das merklich höher ist als jenes im Film „Seabiscuit“.

Zusammenhänge zwischen dem Peitscheneinsatz und Unfällen in Hindernis- und Flachrennen wurden schon seit mehr als 30 Jahren untersucht (Vaughan and Mason 1975, McKee 1995 und Bourke 1995). Dabei wurde erkannt, dass bei Hindernisrennen die Unglücksfälle immer mit Stürzen assoziiert waren; in der Untersuchung von Vaughan and Mason (1975) waren es 55% der Unfälle auf der Flachen und über Sprünge. Der grösste Teil dieser Pferde starb unverzüglich oder hatte eine Quadriplegie.

Bezüglich des Peitscheneinsatzes beziehungsweise des Auftretens von Verletzungen wegen **falschem Peitschengebrauch** wurden vor kurzem in England gezielte Untersuchungen angestrengt (Pinchbeck et al. 2004). Solchen Zwischenfällen sollten wir zum Wohl des Tieres vorbeugen und daneben haben sie auch einen sehr negativen Einfluss auf die Wahrnehmung der Zuschauer.

Gemäss Pinchbeck und Mitarbeitern (2004) sind Stürze in Rennen ein Risiko für Verletzungen und Todesfälle von Pferden und Jockeys. Für die Untersuchung der Umstände, die zu Stürzen von Pferden in Hürden- und Jagdrennen beitragen und für die Identifizierung und Quantifizierung von Risikofaktoren wurden zahlreiche (auf Video aufgezeichnete) Rennen ausgewertet. Diese Studie betraf Aufzeichnungen

von Rennen auf sechs verschiedenen Bahnen des vereinigten Königreichs und die Zwischenfälle und Kontrollen wurden abgestimmt sowohl bezüglich Typ der Rennen und Nummer des Hindernis, wo sich Stürze ereigneten (retrospective, matched, nested case-control study).

Die statistische Auswertung erfolgte zum Zweck der Überprüfung von Zusammenhängen zwischen voraussagenden Variablen und dem Risiko eines Sturzes (conditional logistic regression analysis to examine the univariable and multi-variable relationship). 119 Fälle und jeweils zwei Kontrollen pro Fall wurden studiert, was eine Zuverlässigkeit der Aussagen von 85% erlaubt.

Das Risiko eines Sturzes war signifikant assoziiert mit Peitschengebrauch und dem Verlauf des Rennens. **Pferde welche mit der Peitsche geschlagen wurden und ihren Platz verbesserten, hatten ein mehr als 7-fach grösseres Risiko eines Sturzes als ihre Konkurrenten.**

Bahn

Es wurde von einem amerikanischen Kollegen im Scherz mal gesagt, dass Pferde nicht so häufig lahm wären, wenn sie fliegen könnten. - Diese Bemerkung birgt sehr viel Wahrheit in sich, bzw. trifft sogar den Kern der Sache. Die **Interaktion Gliedmasse - Untergrund** ist der wesentlichste Faktor für Traumen und die Arbeit auf ungeeignetem Boden trägt in höchstem Masse zum Auftreten von Schäden auf. Die Beschäftigung mit diesem Thema gehört für uns somit zu den wichtigsten Aufgaben, insbesondere natürlich im Zusammenhang mit präventiven Massnahmen, weil wir hier selber aktiv Gutes tun können.



Abb. 2 Training in Buenos Aires 2005

Besondere Beachtung muss hier der Umstand finden, dass etwa 90% der Unfälle im Training passieren, dass also - oder sogar erst recht ! - auch der Qualität von Trainingsanlagen allergrösste Aufmerksamkeit geschenkt werden muss.

Gemäss der Arbeit von Zebarth and Sheard (1985) galt schon vor mehr als 20 Jahren als allgemein akzeptiert, dass Turf-Geläufe (Gras) besser sind als andere Bahnen. Auf ihnen treten weniger Verletzungen auf, und die Gründe für diesen Umstand sind vornehmlich biomechanischer Natur.

Bezüglich der Interaktion der Gliedmasse mit dem Geläuf ist zu beachten, dass normalerweise der Huf flach aufgesetzt wird und er dann abrollen und wieder abstossen können muss. Man nimmt an, dass dieser Bewegungsablauf auf einer Grasbahn am besten erfolgen kann, indem der Huf hier leicht gleitend am sanftesten aufgesetzt werden, am besten im Boden rotieren und für das Abstossen auch Halt finden kann.

Für die Überprüfung dieser Hypothese massen Zebarth and Sheard (1985) sowohl den Druck- (bzw. Stoss-, Schlag-) und Scherwiderstand von Gras- und andern Geläufen. Sie erachten diese Parameter als am besten geeignet, um die zwei hauptsächlichsten Prozesse bei der Interaktion des Pferdehufs mit der Unterlage (die Belastung beim Auffussen auf das Geläuf und die Rotation des Hufs in den Boden hinein) zu messen.

Das Auffussen bzw. die Belastung des Hufs erfolgt dabei sehr rasch, prinzipiell wie ein Schlag (Druckwiderstand). Der Scher-Widerstand gilt als die Kraft, die nötig ist, um die relative Bewegung von zwei Partikeln des Geläufs zu bewirken; für die Ausführung der Rotation braucht es die Scherkraft.

Die Untersuchungen erfolgten auf Dreck(dirt)- und Grasbahnen, und bei letzteren mit und ohne Resten von gemähtem Gras und unterschiedlichen Graslängen.

Insgesamt wurden drei Experimente durchgeführt:

- Die Resultate des ersten Experiments ergaben, dass die Renndauer im allgemeinen mit der Härte der Bahn korreliert: je weicher (tiefer) das Geläuf ist, desto langsamer wird die Rennzeit (der umgekehrte Schluss hat natürlich Grenzen, einerseits wegen der Belastung der Gliedmassen und andererseits wegen der genetischen Limitierung für die Erreichung hoher Geschwindigkeiten). Zusätzlich wurde gefolgert, dass die Messung des Druck-Widerstands als gültiger Parameter für die Beurteilung der Härte eines Geläufs gelten kann (Messung mit sogenanntem Penetrometer).

- Das zweite Experiment ergab, dass der Druckwiderstand auf trockener Bahn 44% höher war als auf nassem Turfgeläuf. Die Schnitthöhe des Gras bzw. Rasens hatte keinen Einfluss auf den Druck-(Stoss-/Schlag-)Widerstand.

- Der dritte Versuch zeigte, dass der Druck-Widerstand mit zunehmender Dichte und mit abnehmendem Feuchtigkeitsgehalt der Erde und des Rasens grösser wurde. Der Druck-Widerstand war für Rasen etwa zweimal so gross wie für Erde mit ähnlichen Werten von Dichte und Feuchtigkeitsgehalt.

Die Ergebnisse zeitigten überdies, dass ...

- sowohl Mähresten wie Schnitthöhen des Gras keinen signifikanten Einfluss auf die Härte/Festigkeit des Geläufs hatten.

- Der Druck-Widerstand von wurzelfreier Erde eine Funktion von Dichte, Feuchtigkeitsgehalt und Verteilung der Partikelgrössen ist.

- Der Scher-Widerstand mit steigender Dichte der Erde zunahm

- Die Wurzeln verantwortlich waren für die Zunahme des Druck- und Scherwiderstandes.

- Erde einen tieferen Druck- und grösseren Scher-Widerstand als Sand hat.

- Die Kontrolle der Feuchtigkeit (Wässern, Drainieren) die Modifikation der Härte der Bahn erlaubt.

Im Allgemeinen gilt, dass der Druck-(Stoss-/Schlag-)Widerstand von Material mit Treibsand, Schlamm und Lehm grösser wird mit abnehmender Feuchtigkeit.

Bei Sand nimmt der Druck-Widerstand mit zunehmender Feuchtigkeit aber zu (wegen der Oberflächenspannung des Wassers) !

Die Scherkraft der Erde wird beeinflusst durch viele Faktoren. Beim Turf wird die Kraft dominiert durch den Einfluss von Wurzeln, welche eine zwei- bis dreifache Zunahme bewirken können.

Daraus wurde die Folgerung formuliert, dass gutes Bahn-Management vor allem das Wachstum des Grases und dessen Erholung optimieren soll.

Fazit

Obwohl die überragende Qualität von naturgewachsenen Grasbahnen - die natürliche Unterlage für Pferde - bekannt und erwiesen ist, werden trotzdem auch andere Renn- und Trainingsbahnen angelegt und gebaut. Für diesen Umstand gibt es verschiedene Gründe und der wichtigste ist der, dass Turfbahnen bei Rennen und beim Training natürlich Schaden nehmen und ihnen Zeit für die Erholung geboten werden muss. Die Zahl von Meetings pro Jahr ist somit limitiert und für die Aufrechterhaltung des Renn- und Wettbetriebs (das wirtschaftliche Rückgrat) wurden eben andere Geläufe geschaffen. In früheren Jahren waren dies vor allem Sandbahnen und neuerdings gibt es auch sogenannte Allwetterbahnen, sowohl für den Trainings- wie den Rennbetrieb im Winter, damit das Wettgeschäft auch zu dieser Jahreszeit angeboten werden kann.

Unter den neuen Errungenschaften scheint sich der „Polytrack“ am besten zu bewähren. Er wurde ursprünglich (vor etwa 15 Jahren) in England geschaffen, findet neuerdings jedoch auch Anhänger in Frankreich und in Amerika (Anon. 2004).

Dieses System ist eine Kombination aus konventionellen und synthetischen Materialien. Das besondere an diesem Geläuf sind Polypropylen-Fasern unterschiedlicher Länge, rezyklierter Gummi und Quarzsandkörner, die mit Wachs überzogen sind. Letzteres erlaubt den vertikalen Abfluss von Wasser zu einem Drainagesystem, was das Auswaschen des Geläufs vermindert. Polytrack scheint von den künstlichen Bahnen für die Pferde am sichersten und auch am pflegeleichtesten zu sein (Anon. 2004).

Epidemiologische Studien über Verletzungen auf der Bahn

Mit der statistischen Arbeit „Racehorse injuries, clinical problems and fatalities recorded on British racecourses from flat racing and National Hunt racing during 1996, 1997 and 1998“ von Williams und Mitarbeitern (2001) werden wegweisende Untersuchungen von muskuloskelettalen Verletzungen als hauptsächliche Ursache für den Abgang von Rennpferden dargestellt.

Diese Studie für die Überwachung von Rennverletzungen, anderen klinischen Problemen und Zwischenfällen auf allen 59 Rennbahnen des vereinigten Königreichs wurde durchgeführt, um Risikofaktoren identifizieren zu können.

Sie beschreibt die absolute Frequenz von fatalen und nicht-fatalen Zwischenfällen, wobei die Beschaffung dieser grundlegenden Informationen für Verbesserungen der Sicherheit und des Wohlergehens von Rennpferden als unerlässlich erachtet wird.

Während dieses Zeitraums (1996-98) wurden 222'993 Starts auf der Flachen und über Hindernisse absolviert:

- 106'897 Starts in Flachrennen auf Gras (47,9%)
- 26'519 Starts in Flachrennen auf einer Allwetterbahn (11,9%)
- 51'786 Starts in Hürdenrennen auf Gras (23,2%)
- 30'932 Starts in Chases (Jagdrennen) auf Gras (13,9%)
- und 6'859 Starts in NH-Flachrennen (3,1%).

Erhoben wurden Daten

- zum Alter der Pferde
- zum Zustand der Bahn (Gras und Allwetter)
- zu Ereignissen, die von je drei Tierärzten beobachtet wurden oder bei welchen sie einzugreifen hatten (Zwei Ambulanz-Tierärzte und ein offizieller Tierarzt).

2'358 klinische Ereignisse wurden rapportiert (1,05% aller Starts), von welchen 1'937 das muskuloskelettale und weitere 412 andere Systeme betrafen.

657 Zwischenfälle (0,3% der Starts) resultierten in Todesfällen oder Euthanasien. Von den Gliedmassenverletzungen betrafen 81% die Vorderbeine und 46% die Beugesehnen und den Fesselträger.

Andere Probleme beinhalteten Nasenbluten (0,83/1'000 Starts), Erschöpfungszustände (0,47/1'000 Starts) und paroxysmales Vorhof-Flimmern (0,20/1'000 Starts).

Unglücksfälle per 1'000 Starts betragen

- 24,7 in Jagdrennen,
- 19,5 in Hürdenrennen,
- 8,5 in National Hunt-Flachrennen und
- 4,0 in Flachrennen.

Sehnenverletzungen waren häufiger in Jagd- als in Hürdenrennen, obwohl die Rate altersabhängiger Sehnenläsionen über Besen grösser war als über schwere Sprünge.

Das Verletzungsrisiko per Start nahm mit dem Alter signifikant zu, namentlich für die Sehnen und den Fesselträger.

Bei tieferem bzw. weicherem Boden traten weniger Unglücksfälle und Verletzungen auf als bei festerer Bahn.

Bezüglich der Frakturen stellte man fest, dass diese in Flachrennen jederzeit möglich sind und in Hindernisrennen zu 75% in der zweiten Hälfte des Rennens auftreten. Zu 80% sind es spontane Frakturen, d.h. ohne Sturz an einem Hindernis oder Kollision mit einem anderen Pferd. Frakturen traten gehäuft auf bei Peitscheneinsatz.

Die am meisten verbreiteten Verletzungen betrafen den Bewegungsapparat, wobei Bein- und Körpverletzungen (Hals, Rücken, Becken) unterschieden wurden. Per 1000 Starts betrafen die Beinverletzungen

- in Jagdrennen 74.8 %
- bei Hürdenrennen 76.1 %
- bei Flachrennen 77.5 %.

Im Vergleich dazu erreichten in der Gesamtstatistik Herzprobleme nur 2.8 %, Nasenbluten 7.8 % und andere als Gliedmassenverletzungen 6.2 % der Schädigungen.

Im Ganzen gesehen hat die sehr ausführliche Studie über Rennpferde-Verletzungen in England trotz möglicher Fehlerquellen ein repräsentatives Bild geliefert. Es war erstmals möglich, Informationen zu kombinieren zwischen allen auftretenden klinischen Problemen (inklusive fatale Unfälle) der untersuchten Rennpferde sowie der Bodenbeschaffenheit und Art des Rennens.

Fatale Unfälle

Schon vor etwas mehr als 30 Jahren wurden von Vaughan und Mason (1975, Royal Veterinary College, North Mymms) Untersuchungen zu Todesfällen auf englischen Bahnen angestellt, wobei ihre Arbeit vom Horserace Betting Levy Board (HBLB) finanziert wurde.

Während zweieinhalb Jahren erhielten sie Kenntnis von 125 Fällen, sind aber der Ansicht, dass eine Dunkelziffer von 45 bis 50 % bestand.

Der Zweck ihrer Untersuchungen lag darin, dank der Ergebnisse Empfehlungen für Verbesserungen von Bahnen und Hindernissen formulieren zu können.

Die **Ursachen für die Todesfälle** gliederten sich folgendermassen:

29 Frakturen der Wirbelsäule

59 Frakturen und andere Verletzungen an Vordergliedmassen

31 Frakturen und andere Verletzungen an Hintergliedmassen

8 andere Ursachen für plötzliche Todesfälle

Wirbelsäulen-Frakturen

Die Frakturen an der Wirbelsäule betrafen den Halsbereich 14-, den Brust- und Lendenbereich 15-mal.

Die **Halsfrakturen** erfolgten in je 7 Hürden- und Jagdrennen. Sie waren alle Folgen von Stürzen (13-mal am Hindernis, 1-mal Kollision mit einem gestürzten Pferd).

Die **Frakturen an der Brust- und Lendenwirbelsäule** ereigneten sich in 5 Hürden- und in 10 Jagdrennen

5 dieser Unfälle ereigneten sich an Wassergräben; die Pferde gerieten mit den Hintergliedmassen in den Wassergraben und fielen mit gestreckten Vorder- und Hinterbeinen auf den Bauch. Dies hatte eine Überstreckung der Wirbelsäule zur Folge.

Frakturen an den Gliedmassen

Frakturen des Unterarms (Radius und Ulna) passierten sowohl in Flach- (2), Hürden- (6) und Jagdrennen (1).

Das Vorderfusswurzelgelenk (Karpus) frakturierte 8-mal und ausschliesslich in Hürdenrennen. Nur einmal erfolgte dabei ein Sturz, wobei das Erbsein brach. In allen andern Fällen ereignete sich die Fraktur auf der Flachen, gegen Ende des Rennens und in Bögen.

Das **Röhrbein** (Metakarpus) nahm 10-mal fatalen Schaden (in Flachrennen 3-mal und in Hürden- und Jagdrennen 4- bzw. 3-mal).

Dafür waren verschiedene Ursachen verantwortlich und es konnte keine gemeinsame Ursache erkannt werden. Einmal wurde das zu frühe Aufnehmen und Anhalten nach dem Finish beschuldigt.

Brüche des **Fesselbeins** wurden in Flachrennen 5-mal und über Hürden 4-mal beobachtet. Sie erfolgten ohne erkennbare äussere Einflüsse und Traumen, sowohl auf der Flachen wie in Hürdenrennen (beim Landen, ohne Sturz). Sie waren vorne doppelt so häufig wie hinten. Ihr spontanes Auftreten wurde einem unkoordinierten Bewegungsablauf zugeschrieben.

Die Frakturen an den **Hintergliedmassen** betrafen vornehmlich das Fesselbein (deren 3 auf der Flachen und 1 in einem Hürdenrennen) und 5-mal das Becken; letztere ereigneten sich 3-mal auf der Flachen und je 1-mal über Hürden und auf der Jagdbahn. Alle Beckenfrakturen erfolgten spontan und 2-mal kurz nach dem Start.

Unter den **anderen Todesfällen** imponiert ein **Milzriss**, den sich das unglückliche Pferd vermutlich bei einem Schlag ans letzte Hindernis in einer Steeple-Chase über 5000 m zuzog; es kollabierte und starb unmittelbar nach dem Sieg.

Zusammenfassung der Ergebnisse von Vaughan and Mason (1975)

Diese Untersuchung ergab, dass das Risiko eines fatalen Unfalls in England in Hindernisrennen 5-mal höher ist als in Flachrennen. Diese Aussage darf als zuverlässig erachtet werden, weil vergleichbare Zahlen ausgewertet werden konnten: im Jahre 1972 liefen 26'495 Pferde in 2651 Flach- und 25'409 Tiere in 2725 Hindernisrennen.

Bei den Flachpferden war v.a. der untere Bewegungsapparat betroffen (Röhrbein und Fesselbein).

Bei den Hindernispferde ereigneten sich v.a. Verletzungen der Wirbelsäule und des oberen Bewegungsapparates (Schulterblatt, Oberarm, Ober- und Unterschenkel).

In Jagdrennen waren die Verletzungen vorne und hinten gleich häufig.

In Hürdenrennen hingegen mussten vorne 5-mal mehr Verletzungen konstatiert werden als hinten, und hier waren Vorderbein-Verletzungen auch fast 2-mal so häufig wie in Jagdrennen.

Frakturen des Vorarms und des Vorderfusswurzelgelenks waren bei Hürdlern 14-mal häufiger als bei Steeplern, und alle Karpusfrakturen traten nur in Hürdenrennen auf. Als Ursache für diese unerfreuliche Häufung gilt ein direktes Trauma am Hindernis (20 % der Hürden zeigten zu jener Zeit Schäden an ihrer oberen Begrenzung). Der Schlag ans Hindernis verursachte vermutlich einen Knochenriss und zur Fraktur kam es dann beim Weitergaloppieren auf der Flachen bzw. in den Bögen.

Bezüglich der Hindernistypen ergab sich, dass sich Unfälle eher bei Wasser- (7) und anderen Gräben (open ditches) (8) ereigneten.

Die Obduktion all der Pferde zeigte verschiedentlich vorbestehende Schäden. Es wurde vermutet, dass diese zumindest teilweise zu den fatalen Ereignissen beitragen. Der Prävention soll darum grössere Bedeutung zukommen.

Es wurde empfohlen, dass jede Bahn eine Statistik über Zwischenfälle führt, um gefährliche Gegebenheiten erkennen zu können.

Rennpferde-Verletzungen aus medizinischer Sicht

Wie bereits erwähnt stehen uns heutzutage Resultate vieler verschiedener Untersuchungen zu Verletzungen im Rennsport zur Verfügung. Dafür bestehen diverse Gründe:

- Einerseits sind dies Erkenntnisse aus der Arbeit von Vaughan und Mason (1975), wonach bei vielen tödlich verunglückten Pferden vorbestehende Schäden gefunden wurden. Es ist zu vermuten, dass leichtere Verletzungen zu schwereren führen können und somit auch leichteren Läsionen vorgebeugt werden soll.
- Andererseits konnte in jüngerer Vergangenheit bezüglich der ethischen Beurteilung der Beziehung vom Mensch zum Tier ein Paradigmawechsel konstatiert werden. Während diesbezüglich früher eine Ethik des Sollens betrieben wurde, so bemüht man sich heute um die Pflege einer Ethik des Wollens. Für die Imagepflege unseres Sports ist dies von grösster Bedeutung.
- Der wichtigste Grund für diese Entwicklung ist aber sicher der, dass die Computertechnologie in unserer Zeit die rasche Verarbeitung einer sehr grossen Menge an Daten erlaubt. Eines der besten Beispiele dieser Art sind die Auswertungen von Williams und Mitarbeitern (2001), die nahezu eine Viertelmillion Starts in England umfassten. Solche Zahlen sind nötig, um selbst bezüglich seltener Geschehnisse signifikante Ergebnisse finden zu können.

Ethische Aspekte von Verletzungen im Rennsport

Verletzungen im Rennsport werfen natürlich auch bedeutende ethische Fragen auf. Solche stellt sich ein geneigter Berufsmann zwar bei all seiner Arbeit, werden aber im Pferdesport nicht selten auch von engagierten andern Leuten und in tierschützerischer Sicht auch seitens der Öffentlichkeit laut - von letzterer gelegentlich sogar ziemlich laut.

In diesem Zusammenhang wird auch immer wieder Kritik am Rennsport für zweijährige Pferde angebracht. Diese Frage muss ernst genommen werden, wird sie ja häufig von Leuten geäussert, denen eigentlich in erster Linie das Wohlergehen der Tiere am Herzen liegt. Wir haben somit die gleichen Intentionen und sollten bezüglich der Ansichten zum Sport mit jungen Pferden mit diesen Leuten einig werden können. Erfahrungsgemäss gelingt dies aber leider nicht immer, weil die emotionalen Empfindungen den wissenschaftlichen Fakten in vielen Aspekten widersprechen.

Des weitern wird der Rennsport ohnehin bei weitem nicht von allen Leuten als attraktive Freizeitbeschäftigung oder als geeignete Grundlage für die züchterische Selektion erachtet und von einigen sogar schief bis sehr schief angesehen. Von diesem Tatbestand kann man sich in der Laienpresse immer und immer wieder vergewissern, z.B. mit Schlagzeilen wie „Es wartet das Schlachthaus oder ein tristes Leben“, bzw. "Pferde als Wegwerfartikel" (Sonntags-Zeitung 30.8.99).

Doch damit noch nicht genug - Es gibt nicht nur mangelnde Akzeptanz seitens eines Teils der Öffentlichkeit sondern sogar auch herbe Kritik, z.B. aus gewissen Kreisen der Tierschützer und klare Opposition in Form grundsätzlicher Bedenken von Fundamentalisten.

In diesem Zusammenhang ist auch zu beachten, dass die Medien eine grosse Rolle spielen und diese mehr als zwiespältig sein kann. Hier wird nicht selten bewusst manipuliert, und unter dem sehr grossen Konkurrenzdruck in der Medienlandschaft wird gelegentlich richtige Sensationshascherei betrieben mit Titeln wie „Tierquälerei aus Profitgier“, „Kinderarbeit auf dem Turf“ oder „gewissenlose Geschäftemacherei, die unreife Pferdebabies durch Überforderung ruinieren“ (Engelbrecht-Bresges, 1996).

Sachliche Betrachtungen gibt es allerdings auch: „Unter den Augen einer für die Behandlung des Individuums Pferd sensibilisierten Öffentlichkeit führt die Formel „höher, weiter, schneller“ unweigerlich in eine Sackgasse (Jegen 1994).

Die Beschäftigung mit all diesen Fragen wird uns offensichtlich von aussen aufge-drängt. Wir müssen uns bei einer gewissenhaften Einstellung zur Arbeit aber auch selber mit ihnen beschäftigen.

Wie können wir nun mit diesen Problemen fertig werden, welche nicht nur die Entwicklung von Sport und Zucht behindern, sondern sogar den Status präsens gefährden können ?

Meines Erachtens müssen wir uns um die Klärung des Sachverhalts selber bemühen; einerseits weil wir das Fachwissen haben und andererseits aus moralischen Gründen. Unsere Arbeit muss in jeder Hinsicht ethisch vertretbar sein. Es gehört zur erfolgreichen Bewältigung des eigenen Lebens, quasi zur Rechtfertigung der beruflichen Existenz, dass man ständig Selbstkritik übt. Man muss sich selber immer wieder fragen, ob man als richtig empfindet, was man macht.

Wir kommen in keinem Fall drum herum, uns umfassend damit zu beschäftigen. Im Dialog mit Leuten anderer Gesinnung können wir aber nur mit Fakten überzeugend agieren. Emotionellen Voten und Vorurteilen darf man nicht in gleichem Stile begegnen. Sonst besteht die Gefahr, dass es zur Eskalation kommt und man sich in Glaubenskriege steigert (Schleichert 1998). Man darf nur mit sachlichen Argumenten aufwarten und aufklären, weshalb wir uns hier mit dem Verhältnis vom Menschen zum Tier beschäftigen wollen.

Beziehung Mensch - Tier

Bei der Betrachtung der Beziehung zwischen Mensch und Tier in der heutigen Zeit können zwei extreme Ansichten beobachtet werden.

Einerseits wird auch in unserer Zivilisation noch richtiggehende Tierquälerei toleriert, wenn es um „kulturelle“ (z.B. Stierkampf) und „religiöse“ Riten (z.B. Schächten) geht. Diese beiden Dinge sind überholte, geschichtliche Relikte, die sich in früheren Zeit entwickeln konnten, u.a. weil sich die Ethik in der Vergangenheit mit dem Tier nicht befasste; nota bene besonders wegen den christlichen Religionen (!), die dem Tier keine Seele zugestanden hatten.

Andererseits wird in der modernen Gesellschaft gelegentlich jedoch die Frage laut, ob der Mensch für sein Vergnügen Tiere benützen darf (Tannenbaum 1989). Die Spannbreite der Argumentation ist somit riesig und je nach Gesellschaft und Kultur können überdies unterschiedliche Wertungen vorgenommen werden. Es dürfte unmöglich sein, einen gemeinsamen Nenner zu finden und wir wollen uns hier nur mit west-europäischen Gegebenheiten befassen.

Beziehung Mensch - Pferd

In der Vergangenheit war das Pferd auch bei uns vor allem ein Arbeitstier. Es hatte grundlegenden menschlichen Bedürfnissen (Arbeit, Transport, Militär) zu genügen, womit die ethischen Ansprüche selbstverständlich geringfügig waren. In andern Ländern und Zivilisationen ist dies natürlich auch heute noch der Fall.

Dieses traditionelle Denken scheint auch bei unseren Pferdeleuten bis zu einem gewissen Masse noch verbreitet zu sein, obwohl bei uns der Pferdesport heutzutage in grossem Masse der Unterhaltung dient. Selbstverständlich sind Pferdesport und -zucht für viele Leute ein Erwerbszweig, weshalb die Schaffung und Wahrung von Arbeitsplätzen in diesem Zusammenhang natürlich auch eine ethische Frage, bzw. eine Frage von ethischen Aspekten verschiedenster Natur ist. Von deren Ausmass könnten wir uns auch kurz überzeugen: Die Vollblutzucht bietet in der europäischen Landwirtschaft Arbeit für etwa 150'000 Leute, wovon ca. 21'000 kleine Bauern sind. Wobei zusätzlich bemerkenswert ist, dass es sich dabei um eine ökologisch sinnvolle Landwirtschaft handelt (Thoroughbred Daily News, European Edition, 14.4.99).

Am bedeutendsten ist die Vollblutzucht in Westeuropa in Irland. Die Pferdeindustrie bietet dort etwa 6'500 Arbeitsplätze in der Zucht selber und etwa 5'000 Jobs in weiteren Sektoren; alles in allem beschäftigt sie ca. 20'000 Leute. Bedeutende andere Industrien sind dort die Fischerei (ca. 7'500 Beschäftigte) und die Energieversorgung (Elektrizität, Gas, Wasser) mit 12'200 Beschäftigten. Die volkswirtschaftliche Bedeutung ist gross, indem der Wert der exportierten Vollblüter etwa 100 Millionen IR£ pro Jahr beträgt.

Die ethische Rechtfertigung für die Aufrechterhaltung der Pferdeindustrie ist in Irland aus ökonomischen und sozialpolitischen Gründen somit sehr weitgehend gegeben. - Wobei wir uns sicherlich einig sind, dass in der Unterhaltungs- und/oder Vergnügungsindustrie ethische Anforderungen höher angesetzt werden müssen als für die Erfüllung primitiver menschlicher Bedürfnisse.

Beziehung Mensch - Rennpferd

Heutzutage dient der Pferdesport in erster Linie der Unterhaltung. Womit wir uns sofort und unweigerlich fragen müssen, ob wir es verantworten können, den Tieren dabei mit grosser Wahrscheinlichkeit Leiden und Schaden zuzufügen.

Der Rennsport bildet für sehr viele Tiere eine Daseinsberechtigung per se. Daneben ist der Rennsport aber auch eine Leistungsprüfung; er dient der Selektion widerstandsfähigerer Tiere. Dabei erfolgt geradezu automatisch eine Selektion auf Gesundheit. Leistung kann ja nur erbringen, was physisch und psychisch gesund ist. Diese Leistungsprüfungen werden somit bis zu einem gewissen Masse bewusst „auf Abbruch“ betrieben, bzw. gewisse Schäden werden in Kauf genommen. Einzelne Tiere müssen zum Wohle der Population gleichsam über die Klinge springen. Wobei man hofft oder zumindest argumentiert, dass für die kommenden Generationen dann eine geringere Gefahr der Überbeanspruchung bestehen soll (?). - Was möglicherweise ein frommer Wunsch ist; heutzutage besteht ja eben das Bestreben nach „schneller, höher und weiter“, womit die Gefahr besteht, dass die Anforderungen ständig immer anspruchsvoller werden.

Der Rennsport ist somit ein sehr gutes (bzw. das bisher als am besten erachtete) Selektionskriterium mit der Überprüfung von sowohl der Leistungsfähigkeit wie der Leistungsbereitschaft. Er selektioniert automatisch auch die gesunden Tiere, womit er im allgemeinen sowohl aus medizinischen wie ethischen Gründen gerechtfertigt wird. Womit sich Fundamentalisten natürlich nicht zufrieden geben können. Die Se-

lektion erfolgt heutzutage ja praktisch nur noch für den Rennsport selber, während früher dafür vor allem Bedürfnisse des Militärs geltend gemacht wurden. Einer der Gründerväter der Vollblutzucht (Byerley Turk) war ja auch selber an verschiedenen Schlachten beteiligt.

Die Ansicht, dass das Prinzip der Vollblutzucht und des Rennsports nicht allzu schlecht sein dürfte, kann man auch damit begründen, dass sie ja die älteste Sparte der Tierzucht ist und sich bewährt hat. Überdies dienen Vollblüter nach wie vor bei sehr vielen Pferderassen als Veredler.

Die Vollblutzucht bildet gewissermassen die Wurzel der übrigen Pferdezucht; von ihr gingen durch richtige und überlegte Paarungen mit andern Pferden jene Arten von Gebrauchspferden hervor, die unerreicht dastehen. Hieraus geht zur Genüge hervor, dass ohne Vollblutzucht keine Zucht anderer guter Pferde, ohne Rennen aber keine Vollblutzucht möglich ist (von Plötz 1872, Zitat von Richard Darwill).

Durch ein rationelles Wahlverfahren in der Zucht und sorgfältige Aufzucht ist die ganze Masse der englischen Rennpferde dahin gelangt, in Schnelligkeit und Grösse ihren arabischen Urstamm zu übertreffen (von Plötz 1872, Zitat von Charles Darwin in „Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl“).

Beziehung Mensch - junges Rennpferd

Tierschützerisch als besonders relevant wird der Sport mit jungen Pferden (mit Zweijährigen) dargestellt. Solche Rennen werden ebenfalls seit vielen Jahrzehnten durchgeführt und scheinen sich zu bewähren (in Deutschland seit 1837). Wobei dies nicht heissen soll, dass Alles gut ist, was Tradition hat. Der Rennsport hat sich in diesem Sinne aber nicht der Tradition wegen kaum verändert. Er ist vielmehr ein Unterfangen, das sich im freien Markt behaupten musste. Dies ist bisher gelungen und man darf annehmen, dass dieses System aufgegeben worden wäre, wenn es prinzipiell nicht vorteilhaft wäre.

Nichtsdestoweniger wurden aber verschiedene Untersuchungen angestellt, die auch medizinische Aspekte betreffen.

Die meisten Gegner kritisieren nämlich den Umstand, dass Galopper während des Wachstums das Training aufnehmen müssen, die Reifung des Skeletts (Epiphysenschluss) aber erst mit 5 bis 6 Jahren abgeschlossen ist. Diese Betrachtungsweise ist aber zu simpel (die Bestrebungen um „Jugend und Sport“ z.B. wären dann ja ebenfalls schädlich und verwerflich). Im Falle der Pferde ist überdies zu beachten dass sie Nestflüchter sind und im 1. Monat (ihres Lebens) am schnellsten wachsen. Fohlen sind im Moment der Geburt weiter fortgeschritten und belastungsfähiger als Neugeborene anderer Tierarten.

Des weitern weiss man, dass die biomechanische Festigkeit der Knochen auch während der Skelett-Entwicklung gewährleistet ist. Das Training entwickelt nicht nur die Muskulatur sondern auch anderes Gewebe und schafft formative Reize; es stärkt genau jene Strukturen, die später belastet werden - und zwar zu einem Zeitpunkt, wo sich noch „formbar“ sind. Diese Anpassungen werden einerseits durch das zunehmende Körpergewicht und andererseits durch Bewegungsreize ausgelöst. Zur Erreichung und Erhaltung der optimalen Festigkeit des Knochens muss die Stimulation durch biomechanische Reize eine bestimmte Stärke haben. Dabei hat sich herausgestellt, dass langsame Arbeit und begrenztes Tempo nicht ausreichen, um das Skelett für die Rennbelastung zu konditionieren. - Derartige Trainingsprogramme

sind nicht geeignet, die Belastbarkeit der Knochen zu erhöhen und die Entstehung belastungsbedingter Knochen- und Gelenkveränderungen zu vermindern; dafür sind zumindest schnelle Arbeiten nötig.

In Deutschland - wo der Widerstand der Tierschützer in den letzten Jahren am stärksten war - sind die maximalen Distanzen der Rennen für die Zweijährigen jahreszeitlich gestaffelt, und die Anzahl gestatteter Jahresstarts beträgt 6. Eingesetzt werden durchschnittlich 40 % der Zweijährigen und die durchschnittliche Anzahl ihrer Starts ist 2,5.

Das Training junger Pferde ist also wünschenswert ! (Leo Jeffcott „hätte theoretisch nichts dagegen, einjährige Pferde laufen zu lassen“ - persönliche Mitteilung).

Neben physiologischen und medizinischen Gründen werden zudem positive psychologische Aspekte angeführt, junge Pferde zu beschäftigen und auszubilden.

Des weitern wird daran erinnert, dass Zweijährigen-Rennen dem normalen Verhalten in freier Natur entsprechen. Sie sind ein Sprint, was einem kurzen Fluchtversuch in der Wildbahn gleich zu setzen ist (Engelbrecht-Bresges 1996).

Daneben wurden an verschiedenen Orten schlicht und einfach die Rennkarrieren von Pferden studiert, die als Zwei- oder Dreijährige erstmals zum Einsatz kamen.

Die Tendenz, das Training erst mit Dreijährigen zu beginnen, zeigte jedoch sowohl in Deutschland wie in Australien nicht den erwünschten Erfolg. Die Rennkarrieren der Pferde dauerten umso länger, je früher sie begonnen wurden.

John Bourke (1978) untersuchte die Karrieren von 268 Pferden (153 männl., 115 weibl.) in Victoria im Alter von 2- bis 12-jährig.

Pferde, die bei ihrem ersten Start jünger waren als 24 Monate (n = 12):
liefen durchschnittlich 4,8 Saisons, bzw. 50 Rennen

Pferde, die bei ihrem ersten Start jünger waren als 28 Monate (n = 11):
liefen durchschnittlich 5,3 Saisons, bzw. 42 Rennen

Pferde, die bei ihrem ersten Start 36 – 38 Monate alt waren:
liefen durchschnittlich 2,6 Saisons, bzw. 21 Rennen

Vergleich der Dauer der Rennlaufbahnen von australischen Galopprennen,
die entweder zwei- oder dreijährig debütierten.

| Zahl der Saisons | Eingesetzte Pferde | | | |
|------------------|--------------------|--------|--------|--------|
| | männl. | Männl. | weibl. | weibl. |
| | 2-j. | 3-j. | 2-j. | 3-j. |
| 1 | 6 | 12 | 16 | 54 |
| 2 | 7 | 44 | 42 | 23 |
| 3 | 18 | 12 | 26 | 15 |
| 4 | 13 | 8 | 9 | 1 |
| 5 | 22 | 12 | 4 | - |
| 6 | 16 | 4 | 1 | - |
| 7 | 13 | - | 1 | - |
| 8 | 3 | 2 | - | - |
| 9 | 1 | - | - | - |

Dabei konnte Bourke (1978) folgendes feststellen:

- Der hauptsächliche Grund für das Ausscheiden aus dem Rennsport war begrenztes Leistungsvermögen.
- Pferde, die erst dreijährig debütierten, zogen sich vielleicht als Zweijährige Schäden zu, die eine längere Laufbahn verunmöglichten.
- Medizinische Probleme traten in 73 Fällen auf; davon 34 Fälle einer Periostitis an der Röhre („Schienbeine“).

Ich komme nun auf die Wirkung des vermehrten Gebrauchs von Körpertheilen zurück. Die bedeutendsten Naturforscher haben z.B. beim Menschen nachgewiesen, dass Knochen nicht bloss an Dicke, sondern auch an Länge zunehmen, wenn sie grössere Gewichte zu tragen haben. Dies ausgedehnt auf das Pferd, würde beweisen, dass die dem Vollblutpferde früh und rationell zugemuthete Last seinem ganzen Gebäude von grossem Nutzen wäre. Ich habe die Wahrnehmung gemacht, dass z.B. die Remonten in der Zeit, wo sie in die Regimenter eingestellt und dressiert werden, verhältnismässig am meisten wachsen und sich formiren. Diese Wahrnehmung wäre somit durch das oben angeführte begründet (von Plötz 1872).

Training

Selbstverständlich treten die meisten **Ausfälle** nicht an den Rennen selber sondern **im Training** auf (ca. 90 %); dazu gibt es aus Deutschland folgende Zahlen:

Trainingsausfälle:

| Alter | 2-j. | 3-j. | 4-j. | ältere |
|----------|------|------|------|----------------|
| Ausfälle | 6,5% | 4,6% | 7,8% | 8,4% (Herzog) |
| | 7,7% | 4,0% | - | 8,2% (Lindner) |

In diesem Zusammenhang interessiert selbstverständlich, ob seitens des Trainers ein Einfluss besteht. Zu diesem Zweck unterschied man drei Kategorien von Trainern, die mehr oder weniger erfolgreich waren.

Einfluss des Trainers:

10 Trainer, 508 Pferde, deren 258 blieben gesund (51%), 214 wurden lahm (42%)

| | | |
|----------|------------------|-------------------------------|
| Kat. I | (60 – 100 Siege) | 36,3 % der Pferde wurden lahm |
| Kat. II | (40 – 50 Siege) | 63,3 % der Pferde wurden lahm |
| Kat. III | (10 – 30 Siege) | 49,2 % der Pferde wurden lahm |

Diese Ergebnisse lassen vermuten, dass erfolgreiche Trainer auch bessere Betreuer sind, indem sie am wenigsten Ausfälle hatten.

Des weitern pflegt man sich zu fragen, ob die Aufzucht ebenfalls eine Rolle spiele. Auch hier unterschied man drei Kategorien: grössere, mittlere und kleine Züchter.

Einfluss des Züchters:

| | | |
|----------|---------------|-------------------------------|
| Kat. I | > 11 Stuten | 35,3 % der Pferde wurden lahm |
| Kat. II | 3 – 10 Stuten | 44,6 % der Pferde wurden lahm |
| Kat. III | 1 – 2 Stuten | 53,2 % der Pferde wurden lahm |

Kleine Züchter scheinen ihre wenigen Pferde nicht besser aufzuziehen als die Besitzer von grösseren Betrieben, denen häufig „industrialisierte Pferdehaltung“ vorgeworfen wird. Vielmehr erfolgen bei der Aufzucht bei kleinen Züchtern vermutlich mehr Fehler und wahrscheinlich selektionieren sie auch weniger strikt.

Knochenbrüche ereignen sich auch häufiger bei den älteren Pferden (47,6 %) als bei den Zweijährigen (38,0 %); die meisten Frakturen erfolgen im Training

Für Sehnenenerkrankungen gilt, dass sie in der Regel erst ab dem 3. Lebensjahr auftreten.

Die Bedeutung der Aufzucht

Die Frage nach möglichen **Aufzuchtschäden** beschäftigte auch Forscher in Polen, die zu ihrer Zeit geradezu ideale (d.h. mehr oder weniger standardisierte) Bedingungen für wissenschaftliche Untersuchungen fanden:

Empel und Mitarbeiter (1993) überprüften den Einfluss des Züchters, des Geburtsjahres, des Geburtsmonates und des Geschlechts auf die Skelett-Reifung bei 850 Vollblutpferden aus 8 verschiedenen Gestüten. Die Skelett-Reife beurteilten sie mittels der radiologischen Untersuchung des Schlusses der distalen Epiphyse des Radius (untere Wachstumsfuge des Unterarms).

- Das durchschnittliche Alter bei Epiphysenschluss war 739 Tage (613 – 892 Tage).
- Das Alter bei Epiphysenschluss war von Jahr zu Jahr unterschiedlich (die Pferde von 1987 hatten das durchschnittlich höchste Alter bei Epiphysenschluss ($p < 0.05$)).
- Der früheste Schluss erfolgte bei den Pferden aus Golejewko; die Unterschiede zwischen den einzelnen Gestüten waren signifikant ($p < 0.01$).
- Bei den Stütchen trat der Schluss früher ein als bei den Hengstchen ($p < 0.01$).
- Die Unterschiede zwischen den Geburtsmonaten waren ebenfalls signifikant ($p < 0.01$); je früher die Pferde im Jahr geboren wurden, desto später erfolgte der Epiphysenschluss (!).

Lojek und Oleksiak (1993) analysierten das Alter von zweijährigen Vollblütern bei ihrem ersten Start in Abhängigkeit ihrer Skelett-Reife ($n = 701$, 8 Gestüte, Einsatz und Training aller Pferde am gleichen Ort (Warschau)); die Untersuchungen erfolgten allmonatlich.

Das durchschnittliche Alter der Tiere bei ihrem ersten Start war 882,5 Tage und die Differenz zum Zeitpunkt des Erreichens ihrer Skelettreife (Schluss der distalen Radius-Epiphyse) betrug 133.3 Tage vor ihrem ersten Einsatz.

Obwohl wir oben erwähnt haben, dass die Trainingsreife nicht vom Schluss der distalen Radiusepiphyse abhängig ist, sind die beiden polnischen Studien interessant. Dieser Parameter erlaubt zumindest verbindliche Aussagen und die Untersuchungen betrafen eine genügend grosse Anzahl von Pferden um statistische Sig-

nifikanzen berechnen zu können (was für die meisten andern Studien leider nicht zutrifft).

Abschliessend kann festgehalten werden, dass Vollblutpferde zu den frühreifen Pferderassen gehören; Frühreife und Gesundheit gehören seit Hunderten von Jahren zum Zuchtziel. Sie wachsen in der Regel unter optimalen Bedingungen auf, werden vorsichtig an die Arbeit herangeführt und nur dann bereits zweijährig in Rennen eingesetzt, wenn ihre Trainingsleistungen einen Start rechtfertigen. Die wirklich grossen und bedeutenden Rennpferde waren auch gute, siegreiche Zweijährige (in Deutschland z.B. Priamos, Lombard, Alpenkönig, Surumu, etc.)

Das noch wachsende Skelett ist gegenüber Belastungen anpassungsfähiger als das Skelett erwachsener Tiere. Nutzungsbedingte Erkrankungen kommen vor, aber die Häufigkeit von Lahmheiten ist sehr unterschiedlich (v.a. abhängig vom Training).

Röhrbeinerkrankungen

(„Schienbeine“, sore shins, bucked shins)

Wohl das bekannteste Problem bei der Arbeit mit jungen Pferden ist die Entzündung der Knochenhaut im dorsalen Bereich der Röhrbeine („Schienbeine“). In England beträgt die Frequenz der Röhrbeinerkrankung bei Zweijährigen etwas unter 20 %, in den USA aber etwa 70 % (!). Dieser grosse Unterschied wird in erster Linie auf das ungeeignete Geläuf zurück geführt, auf welchem in den USA die Pferde für gewöhnlich gearbeitet werden.

Eine vor kurzem erfolgte Studie in den Staaten ergab, dass dort 10% der wegen Verletzungen verlorenen Trainingstage Schienbeinproblemen zuzuschreiben sind. Diese Ergebnisse waren also noch schlimmer als vermutet (Peacock 2006).

Dieses Leiden kann in der Regel aber nicht vermieden werden, indem man die Pferde erst dreijährig in die Arbeit nimmt; sie kann dann auch bei diesen beobachtet werden. Es hat mit den Umbauvorgängen im Knochen zu tun, die vor allem durch Arbeit auf ungeeignetem Geläuf provoziert werden. Es liegt voll und ganz im Geschick des Trainers und seinen Möglichkeiten, diesem Problem erfolgreich zu begegnen.

Verbesserungsmöglichkeiten (Training)

Die Ergebnisse all der Arbeiten in den letzten Jahren erlauben nun auch gezielte Experimente um eine bessere Prävention betreiben zu können. Eines von diesen wurde vor kurzem von Willoughby (2004) vorgestellt: „How timing workouts can help vets improve their understanding of injuries in racehorses“.

Muskuloskelettale Verletzungen sind ein hauptsächlicher Grund für das Ausscheiden von Rennpferden und der Unmöglichkeit, ihr volles Potenzial zeigen zu können. Diese Arbeit dient ebenfalls der Prävention von muskuloskelettalen Verletzungen, wobei der Effekt des Trainings auf die Entwicklung des Knochens bzw. Skeletts mittels des „timing of workouts“ überprüft werden soll.

Knochen wird ständig gebildet wenn sich das Rennpferd entwickelt, und das Skelett adaptiert sich mittels Maximierung von Stärke und Dichte ans Training. Dieser Vorgang trägt wahrscheinlich viel zur Gesunderhaltung für lange Zeit bei. In früheren Arbeiten wurde das Potenzial von biochemischen Markern für die Voraussage von Läsionen und der Adaptation des Knochens bei zwei- und dreijährigen Vollblütern diskutiert - brachte aber keinen praktisch umsetzbaren Nutzen.

Wissenschaftliche Arbeiten müssen auf quantitativen Daten basieren, z.B. auf gestoppten Zeiten, wie dies - im Gegensatz zu Europa - in den USA für Vorbereitungsarbeiten üblich ist.

Zur Beantwortung der Frage, wie ein Pferd am besten zu trainieren ist, um eine maximale, am besten angepasste adaptive Antwort vom Knochen zu erhalten, wurden bei 200 Pferden aus 7 Ställen Zeitmessungen von etwa 1000 Arbeiten vorgenommen. Von jedem Pferd wurden die Trainingszeiten während der Saison aufgezeichnet; noch besser wäre jedoch vermutlich das „sectional timing“ (d.h. die Messung der Zwischenzeiten nach zwei oder vier furlongs).

Die Physik sagt aus, dass selbst eine kleine Geschwindigkeitszunahme an den Energiereserven zehrt, eher als die Verlängerung der Distanz.

Bei diesen Untersuchungen wird auch auf frühere Arbeiten Bezug genommen, wonach Rennpferde von kontrollierter Arbeit in jungen Jahren in gesundheitlicher Hinsicht profitieren. Lange Zeit glaubte man, mit geduldigeren Methoden länger dauernde Leistungsfähigkeit zu erreichen. Hindernispferde, die erst vierjährig ins Training kommen und zuvor nur auf der Weide waren, erleiden aber mehr Stressfrakturen als Pferde, die schon zweijährig gearbeitet wurden !

Bis anhin nahm man fälschlicherweise an, Rennpferde mit langen, ruhigen Kantern mit wenig Stress für eine lange Karriere vorbereiten zu müssen. Neue Untersuchungen haben nun aber gezeigt, dass ein **Training mit kurzen schnellen Arbeiten eine geringere Gefahr für Stressfrakturen** bietet (Willoughby J. 2004).

Verletzungen von Sehnen und Bändern

Verletzungen von Sehnen und Bändern gehören beim Rennpferd zu den grössten Problemen. Es ist unabdingbar, sich mit dieser Materie zu befassen, insbesondere als hier nach wie vor keine kausale Therapie möglich und somit die Prognose für gewöhnlich ungünstig ist. Das Verständnis für diese Umstände und die Möglichkeiten für die Prophylaxe gewinnt man aber nur, wenn man sich gründlich in anatomische und physiologische Einzelheiten vertieft.

Anatomische Grundlagen

Kollagen

Kollagen bildet die Grundstruktur von Sehnen und Bändern und ist ein prolinreicher Gerüsteiweisskörper (Skleroprotein). Es besteht aus drei linksläufigen α -Helixketten, die zu einer rechtsdrehenden Tripelhelix verdrillt sind.

(Helix: der wendel- oder schraubenförmige Bau mancher Makromoleküle, wie z.B. Eiweisse, Nukleinsäuren oder anderer Strukturen der Natur wie bspw. die Hörner des Kudu).

Raumstruktur der Kollagene (Abbildung 1, p. 1)

Kollagen, als wichtige Gruppe der Skleroproteine, bildet den Hauptbestandteil des Stütz- und Bindegewebes. Von den Bindegewebszellen wird zuerst ein Tropokollagen aufgebaut, welches aus drei Ketten besteht, die in sich schraubenförmig gewunden sind (mit drei Aminosäuren pro Windung und einer Identitätsperiode von 8,6 Å, Molekulargewicht 300 000). Die drei Ketten sind nach Art eines Seils umeinander gedreht und durch Wasserstoffbindungen miteinander verknüpft. Das gesamte Molekül ist 2800 Å lang, aber nur 14 Å dick. Von drei aufeinanderfolgenden Aminosäurenresten können zwei Prolin oder Hydroxyprolin sein - diese Aminosäuren sind im Kollagen besonders häufig - die dritte ist stets Glycin. Die Fasern entstehen dadurch, dass sich viele Tropokollagenmoleküle aneinander- und nebeneinander anlagern, die gegen die Nachbarn jeweils um ein Viertel der Länge versetzt sind. Sie vernetzen sich dann durch Hauptvalenzen; diese Vernetzung wird mit dem Alter immer stärker (Karlson 1970).

Die α -Schraube (α -Helix)

Bei den Blattstrukturen oder „Peptidrosten“ bilden sich die Wasserstoffbindungen zwischen den einzelnen Ketten aus. An sich müsste aber eine Struktur begünstigt sein, bei der sie sich schon innerhalb des Moleküls absättigen. Das wird dadurch möglich, wenn die Peptidkette wie um einen Zylinder gewunden wird, so dass von Windung zu Windung *CO* und *NH* sich im passenden Abstand gegenüberstehen. Es sind mehrere Modelle dieser Art möglich; in der Natur verbreitet ist die α -Helix mit 3,7 Aminosäurenresten pro Windung und einer Identitätsperiode von etwa 5,44 Å.

Bei der Konstruktion der α -Schraube ist natürlich zu berücksichtigen, dass die Peptidgruppen eben sind und nur am α -C-Atom freie Drehbarkeit herrscht. Die einzelnen Ebenen bilden hier miteinander einen Winkel von etwa 80° und an den Schnittpunkten stehen sich *CO* und *NH* im Abstand der Wasserstoffbindung (2,8 Å) gegenüber. Jeder Aminosäurerest gibt einen Fortschritt in Richtung der imaginären Zylinderachse von 1,47 Å; mit 3,7 Aminosäurenresten pro Windung ergibt sich pro Windung eine Identitätsperiode von etwa 5,4 Å. Die Wasserstoffbindungen bilden sich

zwischen den einzelnen Windungen aus; das gibt der α -Helix eine besondere Stabilität. Die Seitenketten stehen bei diesem Modell, das als rechts- und als linksgängige Schraube konstruierbar ist, nach aussen vom eigentlichen Schraubenkörper weg; sie können miteinander oder mit einem Lösungsmittel in Reaktion treten. Die sekundäre Aminosäure Prolin lässt sich nicht in die Helix einfügen; wo Prolin in der Aminosäuresequenz vorkommt, ergibt sich eine Abweichung von der regelmässigen Struktur (Karlson 1970).

Vorteile dieser anatomischen Struktur

Die **steilen Schraubenwindungen** der Primärbündel der *Kollagenfibrillen* haben folgende Eigenschaften:

- **Verbesserung des Querschnitts und**
- **Erhöhung der Abscherungsfestigkeit**

In entspanntem Zustand sind die *Sehnfaserbündel* durch *elastische Fasern* überdies in **feine Wellen** gelegt, die sich bei Anspannung strecken und eine **Verlängerung der Sehne** gestatten.

Die Höhe und Länge der Wellen ändert sich mit dem Alter des Individuums; bei jungen Tieren sind sie kürzer und höher, beziehungsweise länger und niedriger bei zunehmendem Alter.

Man betrachtet diese wellenförmige Anordnung als Voraussetzung für die Elastizität des Sehnengewebes, welche bei einem Pferd mittleren Alters eine Verlängerung der Sehne um 4% ermöglicht.

Blutversorgung

Die **Blutversorgung** der Sehnen erfolgt auf **vier verschiedene Arten**:

- über den Muskel, aus welchem die Sehne hervorgeht
- über den Knochen, an welchem die Sehne ansetzt
- über das Paratendineum und
- in Sehnenscheiden über das Mesotendineum oder ein Vinculum tendinum

Die Blutgefässe aus der Muskulatur oder aus dem Knochen erreichen proximal und distal nur etwa 25% der Sehnen; dementsprechend ist anzunehmen, dass das Paratendineum bei der Blutversorgung eine wichtige Rolle spielt.

Bei der gemeinsamen **Karpalbeugesehnenscheide** des Pferdes versorgen direkte Abgänge der Arteria mediana die Sehnenoberfläche über das Mesotendineum.

Die **oberflächliche Beugesehne** wird im Bereich der gemeinsamen Fesselbeugesehnenscheide von palmar über Gefässe (die durch das Fesselringband treten), und von dorsal über Äste der Art. digitalis palmaris communis II und III versorgt.

Die **tiefe Beugesehne** erhält proximal innerhalb der Sehnenscheide Äste aus der Art. digitalis communis II und distal Gefässe über ein Vinculum tendinum.

Zwischen Karpal- und Fesselbeugesehnenscheide gehen die Gefäße der Sehnen vom umgebenden Paratendineum aus.

Es sind **drei physiologisch-ischämische Bereiche** bekannt:

- das Zentrum des Ligamentum accessorium (Unterstützungsband) der tiefen Beugesehne
- der mittlere Metakarpalbereich der oberflächlichen Beugesehne
- der Bereich der tiefen Beugesehne in der Höhe des Fesselgelenkes

Darüber hinaus wurde nachgewiesen (Clearancestudien mit radioaktiven Isotopen), dass eine passive Überdehnung des Beugesehnenapparates die Durchblutung in der oberflächlichen Beugesehne verringert oder gänzlich unterbricht.

Es wird vermutet, dass Bereiche der Beugesehnen mit **geringer Vaskularisation** gegenüber **degenerativen Veränderungen** eine **erhöhte Prädisposition** haben.

Jedenfalls kann tatsächlich beobachtet werden, dass die oben erwähnten Bereiche physiologischer Ischämie klinisch gehäuft Probleme stellen.

Physiologische Grundlagen

Sehnen dienen als passive **Zugvorrichtung**, durch welche der Muskel seine Kontraktionswirkung auf die mit ihm verbundenen Skelett-Teile oder Bindegewebelemente überträgt.

Für diese Aufgabe der Kraftübertragung besitzen Sehnen eine

- **grosse Zugfestigkeit**, aber nur
- **eine geringe Dehnbarkeit**.

Der Bau der Sehnen (die bereits erwähnte Lage der elastischen Fasern in feinen Wellen im Ruhezustand und die Schraubenwindungen der Kollagenfibrillen) dient einerseits einer

- **dynamischen Verstärkung** bei schnellen Muskelkontraktionen,
- andererseits erlaubt dies dem Muskel zu Beginn der Kontraktion etwas „**toten Gang**“.

Letzteres ermöglicht ein **weiches Anziehen** (gleich wie ein gutes Abschleppseil) und verleiht der Sehne einen **Sicherheitsfaktor** bei schnellen, unerwarteten Bewegungen; der **Elastizitätsvorrat** dämpft einwirkende Kräfte.

Bei Zug in einer Richtung lässt sich die Sehne somit zuerst relativ widerstandslos ausdehnen und geht dann erst bei weiterer Belastung in einen straffen gespannten Zustand mit geringer Verlängerung über. Die Grenze zwischen diesen beiden Phasen ist durch das Verschwinden der Wellen an der Sehnenoberfläche gekennzeichnet und tritt ungefähr nach 3% Verlängerung auf. Innerhalb dieses ersten elastischen Bereiches wird beim Nachlassen der Kraft die ursprüngliche Wellenform wiedererlangt, und auch das Aufdrehen der Spiralen kann beobachtet werden.

Nach Überschreiten dieses ersten Bereiches verändert sich das mechanische Verhalten der Sehne. **Die normale Wellenform wird nicht wieder erlangt, wenn sie**

verloren geht. Histologische Schnitte von Sehnen mit akuten und chronischen Läsionen zeigen **auch** den **Verlust der Spiralstruktur**.

Übersteigt die Belastung die Dehnbarkeits- und Elastizitätsgrenze, so zerreißen Sehnenfaserbündel oder die ganze Sehne; es kommt unweigerlich zu irreversiblen Strukturveränderungen.

Der *physiologische Querschnitt* der Beugesehnen ist *in verschiedenen Abschnitten* des Metakarpus und -tarsus *unterschiedlich*. Es wird vermutet, dass diese Unterschiede pathogenetisch von Bedeutung sind (die Querschnittsfläche der oberflächlichen Beugesehne ist z.B. in deren mittlerem Drittel am geringsten - dort wo erfahrungsgemäss ja am häufigsten Läsionen auftreten).

Die **Festigkeit** einer Sehne wird durch die **Aktivitäten der Fibroblasten** aufrecht erhalten, indem eine kontinuierliche Neubildung geschädigter Fibrillen erfolgt und das **Kollagen alle sechs Monate** erneuert wird (ein Sachverhalt, der prognostisch immer in Betracht gezogen werden muss - und nicht unterlaufen werden kann !).

Der **metabolische Umsatz** des Sehngewebes ist im Verhältnis zu anderen Geweben **gering**, insbesondere bei erwachsenen Individuen. Dies wird unter anderem durch die geringe Blutung der Schnittfläche illustriert und trägt zu einer **schlechten und langsamen Heilung** von *Sehnenverletzungen* bei.

Erkrankungen und Verletzungen

Definitionen und Begriffe:

Tendinitis: Eine Tendinitis ist die Entzündung einer Sehne oder ihres Muskel-Sehnen-Ursprungs. Beim Pferd tritt sie in erster Linie infolge von Überdehnung als Entzündung der Beugesehnen auf.

Die Läsionen finden sich vor allem im mittleren Bereich von Metakarpus und Metatarsus und betreffen in erster Linie die oberflächliche und selten die tiefe Beugesehne.

Tendosynovitis (Tendinitis/Tendovaginitis): Ist der erkrankte Bereich von einer Sehnen Scheide umgeben, so spricht man von einer Tendosynovitis. Dies betrifft das proximale und distale Drittel von Metakarpus und Metatarsus, beziehungsweise beschreibt Läsionen der oberflächlichen und tiefen Beugesehne mit einer gemeinsamen Sehnen Scheide (Karpalbeuge- und Fesselbeugesehnen Scheide).

Desmitis: Verletzungen des Interosseus und von Bändern, v.a. des distalen Unterstützungsbandes.

Degenerative Veränderungen

Pathogenese:

Es wird angenommen, dass degenerative Veränderungen die Folge sind von:

- initialen Zirkulationsstörungen
Man betrachtet die daraus entstehende Tendinitis als Ermüdungsschaden; solche Schädigungen wurden früher als fibrilläre Rupturen bezeichnet.
- vorhergehenden Schädigungen
z.B. septische Prozesse, Neurektomien, fortgeschrittener Strahlbeinlahmheit
- chronischen Entzündungsprozessen mit erhöhter Temperatur im Innern der Sehne; man meint, dass dadurch degenerative Prozesse begünstigt oder beschleunigt werden.

Bei degenerationsbedingten Schädigungen durch den chemischen Abbau des Sehnenmaterials durch lysosomale Enzyme wie Proteasen, Glykosidasen und Kollagenasen kann es bei normalen Belastungen auch zu Spontanrupturen kommen.

Traumatische Veränderungen

Rupturen im Sehngewebe, in Aponeurosen und Ligamenten werden zu den gedeckten Verletzungen gerechnet, wobei man in leichteren Fällen von Zerrungen, in schwereren von Zerreissungen spricht; in letzterem Fall unterscheidet man zwischen partiellen und totalen Rupturen.

Rupturen von Sehnenfaserbündeln haben natürlich auch Dehnungen im Endo- und Paratendineum zur Folge, was Haemorrhagien und eine seröse Infiltration verursacht; dadurch entstehen Entzündungsreaktionen (Oedem, Fibrinansammlung, Umfangsvermehrung), und wegen der Unterbrechung der Blutversorgung kommt es auch zur Degeneration und Nekrose von Fibrillen.

Durch raumfordernde Blutungen und Exsudate, wie auch durch hydrolytische Enzyme können überdies die verbliebenen gesunden Fasern geschwächt werden; in letzterem Fall werden sowohl Kollagenfibrillen wie die interfibrilläre Matrix geschädigt.

Durch die Störung des biochemischen Gleichgewichts (des kolloidchemischen Zustandes) werden auch der Stoff- und Ionenaustausch beeinträchtigt.

Zunächst erfolgt ein *massiver Anstieg der Hyaluronsäure*, was wegen deren Wasserbindungsfähigkeit ebenfalls zum Anschwellen des Entzündungsgebietes führt.

Danach erfolgt eine *Zunahme von Chondroitin-4-sulfat* und von *Dermatansulfat*. Mit der Bildung von *Kollagen* erreicht die Entzündung ihren Höhepunkt, wobei der Kollagengehalt bis zum Sechsfachen der Norm ansteigt.

Beim Abklingen der Entzündung normalisiert sich zunächst der Mucopolysaccharidgehalt, während das Kollagen zeitlich verzögert abgebaut wird.

Aetiologie und Pathogenese

Das Auftreten solcher Läsionen der *Beugesehnen* ist relativ häufig bei galoppierenden Pferden an der Vorder- und bei Trabern an der Hintergliedmasse. Sie sind im allgemeinen durch plötzlich auftretende Lahmheit gekennzeichnet.

Sie entstehen gewöhnlich durch indirektes Trauma, als eine totale oder partielle Spontanruptur ohne direkt einwirkende Gewalt von aussen. Es wird vermutet, dass solche Sehnen bereits krankhafte Veränderungen aufweisen, die deren Zugfestigkeit und Elastizität stark herabgesetzt haben.

Plötzliche, ruckartige Beanspruchungen der tonisierten Sehne verursachen häufig Rupturstellen an der Insertionsstelle.

Direkte Rupturen sehen wir auch dort, wo ein scharf umschriebener Schlag auf die gespannte Sehne trifft (z.B. verursacht durch ein Hintereisen).

Als hauptsächliche **Ursachen** werden angenommen:

- hohe Geschwindigkeit mit starker Anspannung der Sehnen (empirisch: „*it's the pace that kills*“ bzw. „*c'est la vitesse qui tue*“)
- forciertes Training bei einem physisch ungenügend vorbereiteten Pferd (infolge mangelhafter Muskelkoordination)
- Exterieurmängel (z.B. lange, schwache Fesseln)
- schlechter Beschlag (lange Zehen, tiefe Trachten)
- Arbeit auf ungeeigneter Unterlage (v.a. zu harter, evtl. oder zu tiefer Boden)
- Übergewicht des Pferdes
- direktes Trauma (Schlag, Angaloppieren, Landen nach Sprung)
- zu eng angelegte Bandagen und Gamaschen

Zu diesen Verletzungen kommt es in dem Moment, wo der Vorderfuss im Galopp oder beim Landen das ganze Körpergewicht auffängt, im Boden rotiert und dann wieder im Moment des Abstossens.

Vorschädigungen degenerativer Natur scheinen in einem grossen Teil der Fälle solche Verletzungen zu begünstigen.

Im allgemeinen werden bei einer Überbelastung die schwächsten Stellen des Systems betroffen: Muskelursprung, Muskelkörper, Sehnenursprung, Sehnenkörper und Sehnenansatz.

Die **Häufigkeit von Verletzungen dieser Strukturen** hängt bis zu einem gewissen Mass vom **Verwendungszweck** der Pferde ab. Bei Reit- und Freizeitpferden sind in erster Linie das distale Unterstützungsband, Sehnencheiden und die oberflächliche Beugesehne am ehesten betroffen. Weniger häufig sind die tiefe Beugesehne und der Fesselträger affiziert und am seltensten das Fesselringband.

- Veränderungen an den Sehnencheiden (v.a. Fesselbeugesehnenscheide) sind bei unseren Patienten vermutlich deshalb häufig, weil die damit verbundene Umfangsvermehrung den Besitzern eher auffällt als diskretere Läsionen an andern Strukturen

(z.B. Fesselträger). In der Literatur wird im Gegensatz zu unsern Erfahrungen von bedeutend weniger Tendosynovitiden berichtet.

- Übereinstimmend wird aber allgemein **am häufigsten** von Verletzungen der **oberflächlichen Beugesehne** gesprochen. Es betrifft dies vornehmlich Leistungspferde (Galopper auf der Flachen und über Sprünge, Vielseitigkeitspferde, Traber etc.), und es wird vermutet, dass der Kronbeinbeuger mechanisch relativ schwach ist. Weil die meisten Läsionen in der Mitte des Metakarpus vorkommen, nimmt man an, dass hier eine übermässige Krafteinwirkung die Ursache ist. Hier hat diese Sehne den geringsten Querschnitt, weshalb dort die relativ grösste Belastung auftritt; es wird auch angenommen, dass hier ein Bereich physiologischer Ischämie besteht.

Darüber hinaus ist auch zu beachten, dass die oberflächliche Beugesehne bei der Hyperextension des Fesselkopfes einer grösseren Zugbelastung ausgesetzt ist als die tiefe; des weitern dürfte sie ihrer exponierten Lage wegen auch Traumen eher ausgesetzt sein.

- Zu den **häufigen** und für gewöhnlich auch ersten **Läsionen** im Bereich der metakarpalen Weichteile gehören bei uns Zerrungen des **distalen Unterstützungsbandes** (Caput tendineum). Dieses scheint eine Schwachstelle zu sein, und auch hier spricht man von einem Bereich mit geringer Durchblutung.

Diese Art von „Schwäche“ des Unterstützungsbandes hat auch positive Aspekte. Falls entzündliche Veränderungen in diesem Bereich nämlich frühzeitig erkannt werden, so kann dieses Leiden im allgemeinen in kürzerer Zeit (3 - 6 Monate) erfolgreich behandelt werden. Man kann das Unterstützungsband somit geradezu als eine Art von „Sollbruchstelle“ betrachten, und Schwellungen und Erwärmungen im Bereich des Unterstützungsbandes sind eigentlich als Fingerzeig zu verstehen, dass diese Strukturen überlastet werden oder wurden. Wenn dieser Hinweis des equinen Schutzengels missachtet wird, so muss in der Folge für gewöhnlich mit schwerwiegenderen Läsionen an der tiefen Beugesehne und am Fesselträger gerechnet werden.

- Bei Rennpferden und insbesondere bei Trabern und auch bei Hindernispferden (Chaser, Steepler) ist häufig der **Interosseus** verletzt; bei Trabern ist dies vermutlich gangartenbedingt, weil der Fesselträger im schnellen Trab die Hauptstützfunktion übernehmen muss.

Diese Verletzungen resultieren meistens aus einer Hyperextension des Fesselkopfes und erfolgen längsverlaufend an der Bifurkation im distalen Drittel des Metacarpus oder -tarsus. Daneben kommt es auch zu Zerrungen an der Ursprungsstelle des Fesselträgers und beim Ansatz an den Sesambeinen (evtl. mit proximalen Absprengfrakturen), gelegentlich auch verbunden mit einer Periostitis oder einer Sesamoiditis.

- Deutlich weniger häufig betroffen ist für gewöhnlich die **tiefe Beugesehne**. Auch diese Sehne hat einen Bereich mit physiologischer Ischämie; hier befindet er sich in Höhe des Fesselkopfes. Gelegentlich treffen wir Rupturen des Hufbeinbeugers an nach Neurektomien und nach Verletzungen in der Fesselbeuge.

- Sehr häufig kommt es in der Folge von solch entzündlichen Veränderungen zu fibrösen Adhäsionen zwischen Sehne und Sehnenscheide oder zwischen Sehne und umgebendem Bindegewebe (Peritenonium externum), allenfalls auch mit dem

volaren Teil des *Fesselringbandes*. Man muss sich bewusst sein, dass dies für gewöhnlich Begleiterscheinungen eines unterliegenden Problems sind, und in erster Linie dieses behandelt werden muss.

Sind allzuvielen Sehnenfibern oder Faszikel überdehnt, gerissen oder verletzt, so wird die Sehne in ihrem ganzen Ausmass verlängert.

Im Fall der oberflächlichen Beugesehne und des Fesselträgers ist in der Folge eine Senkung des Fesselkopfes zu beobachten, und bei Läsionen des Hufbeinbeugers kommt es zum Trachtenfuss mit angehobener Zehe.

Therapie

Einleitung

Nach wie vor kennt man **keine kausale Therapie** für die medizinisch und ökonomisch schwerwiegenden Läsionen von Sehnen und Bändern beim Pferd. In der Vergangenheit wurden **viele Methoden versucht**, aber **keine brachte den entscheidenden Durchbruch**. Man muss sich ganz klar bewusst sein, dass das anatomische Wunderwerk der Struktur von Sehnen und Bändern (Abb. 1, p. 1) bei einer Verletzung für immer zerstört wird. Die rechtsdrehende Tripelhelix mit ihren verdrehten drei linksläufigen α -Helixketten, wird nicht mehr aufgebaut. Das Narbengewebe hat somit auch nie mehr die ursprünglichen elastischen Eigenschaften und solch eine Sehne ist nicht mehr so belastbar wie zuvor.

Wir können nur unterstützend behandeln, und diese palliative Therapie umfasst in der Regel die **Hemmung der Entzündung**, **physiotherapeutische Bemühungen** und **Beschlagskorrekturen**. Zur Zeit wird daneben der Einsatz der **Stammzelltherapie** erforscht, welche nicht nur eine Reparatur sondern sogar eine zumindest teilweise Regeneration des Sehnenegewebes ermöglichen soll.

Viel wichtiger ist jedoch, Verletzung von Sehnen und Bändern zu vermeiden.

Therapie und Prognose von gedeckten Verletzungen

Unsere Entscheidungen in Bezug auf therapeutische Bemühungen müssen die Erkenntnisse über die Mechanismen der Selbstheilung von Sehnenegewebe zugrunde liegen.

Diesbezüglich ist bekannt, dass die **Regeneration** verletzter Sehnen sowohl **innere wie äussere Faktoren** umfasst, und dass **der ursprüngliche Typ 1 des Kollagen durch dessen Typ 3 ersetzt wird**. Letzteres weist dünnere Fibrillen und eine geringere Zugfestigkeit auf.

Die grosse Zahl der diversen Therapieversuche stellt klar, dass bis zur heutigen Zeit noch keine gültige Lösung gefunden werden konnte.

Es wird darauf verzichtet, hier auf all diese überlebten Experimente und angeblichen Wundermittel einzugehen. Es ist ja sicher jedermann klar, dass keine noch so schön verpackte Salbe zum Wiederaufbau der Helices beitragen kann.

Hemmung der Entzündung

am Anfang steht die Bekämpfung der Entzündung, wofür verschiedene Möglichkeiten existieren. Sehr wichtig ist dabei, keine weiteren Schaden anzurichten. Diese Forderung wird erfüllt mit der Applikation von Lehm, der sowohl entzündungshemmend wirkt und nicht schadet. Es kann zu Beginn sinnvoll sein, mit Verbänden der Schwellung zu begegnen. Solch ein Verband muss aber sachgerecht angelegt werden.



Abb. 3 Für die Bekämpfung von akuten Entzündungen eignet sich Lehm weiterhin sehr gut; überdies schädigt man damit weder das verletzte Gewebe noch die Haut und es braucht keinen Verband, der die Durchblutung stören kann.

Möglichkeiten der Physiotherapie bei Sehnenproblemen

Für die Rehabilitation ist ein gut aufgebautes Training sehr wahrscheinlich viel wichtiger als jede palliative Therapie. Mit der Aufnahme der regulären Arbeit muss zwar normalerweise ein ganzes bis anderthalb Jahre abgewartet werden. Nur eine „bessere“, nicht aber eine „schnellere Heilung“ ist möglich.

Die Rehabilitation erfolgt mittels passiver und aktiver Bewegung, wobei aber die Grenze zwischen „leichtem Zug“ und „Belastung“ fließend ist.

Diese Massnahmen müssen professionellen Physiotherapeuten anvertraut werden.

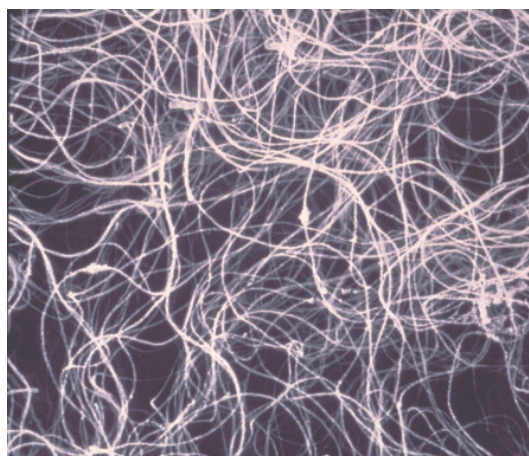


Abb. 4 Wirr ausgerichtete Kollagenfibrillen in einer vernarbten Sehne, die keiner Physiotherapie unterzogen wurde. Normalerweise sind die Fibrillen parallel in Längsrichtung angeordnet.

Ein weiterer wichtiger Grund für den Beizug von Physiotherapeuten besteht darin, dass die meisten Besitzer mit der Betreuung ihrer verletzten Pferde überfordert sind. Die Beurteilung des Heilverlaufs übersteigt ihre Fähigkeiten häufig; sie sind für gewöhnlich auf die Beurteilung der Entzündungssymptome fixiert und kennen die anatomischen und physiologischen Grundlagen zu wenig gut. Sie haben darum oft auch wenig Verständnis für die Anforderungen an die Wiederherstellung belastbarer Sehnen und bedürfen der fortwährenden Beratung und Anleitung.

Zusammenfassung

Erkrankungen und Verletzungen von Bändern, Sehnen und Sehnenscheiden gehören zu den schwerwiegendsten Verletzungen beim Rennpferd.

Bei der **Behandlung** von Pferden mit einer Tendinitis oder Tendosynovitis muss von allem Anfang an klar sein, dass bei deren Abheilung nicht mit Wochen, sondern auch in günstigeren Fällen mit Monaten zu rechnen ist (im Minimum ein halbes Jahr).

In Anbetracht der bescheidenen therapeutischen Möglichkeiten medikamenteller oder chirurgischer Natur ist die Betreuung der Pferde während der naturbedingten langen Zeit der Abheilung von erstrangiger Bedeutung. Dazu gehören in erster Linie physiotherapeutische Bemühungen.

Für die Wiederherstellung ist ein gut aufgebautes Training sehr wahrscheinlich viel wichtiger als jede palliative Therapie. Die Förderung der Heilung („bessere“ nicht „schnellere Heilung“) ist möglich durch passive und aktive Bewegung, wobei aber die Grenze zwischen „leichtem Zug“ und „Belastung“ fließend ist.

Die grosse Zahl der diversen Therapieversuche stellt klar, dass bis zur heutigen Zeit noch keine gültige Lösung gefunden werden konnte. Nach wie vor gibt es keine Möglichkeit einer kausalen Therapie, wofür wir dank der Kenntnis der anatomischen Gegebenheiten Verständnis haben. Grösste Hoffnung besteht heutzutage jedoch bezüglich der Stammzellentherapie.

Alle therapeutischen Bemühungen sind langwierig, weshalb es gelegentlich am Verständnis des Pferdebesitzers für die getroffenen Massnahmen fehlt. Er ist darum von allem Anfang an klar und unmissverständlich über diese Schwierigkeiten zu informieren. Des weiteren bringen es solche Probleme mit sich, dass die bescheidenen therapeutischen Möglichkeiten der Scharlatanerie Tür und Tor öffnen.

Unsere wichtigste Aufgabe ist, solchen Verletzungen vorzubeugen. Arbeit- und Trainingsplanung sind sorgfältig vorzunehmen, und man muss den Zustand der Sehnen tagtäglich kontrollieren.

Sachdienliche Literatur

Anon. (2001): National Economic Cost of Equine Lameness, Colic, and EPM in the United States; AAEP report December, 4 (www.aphis.usda.gov/vs/ceah/cahm)

Anon (?): Racehorse accidents and their prevention (Video der Japanese Racing Association)

Anon. (2001): National Economic Cost of Equine Lameness, Colic, and EPM in the United States; AAEP report December, 4 (www.aphis.usda.gov/vs/ceah/cahm)

Anon. (2004): Keeneland Unveils Polytrack Surface on Its Training Track; Criadores F.S. de Carrera de Chile, No. 11, Octubre, 57

Bachofen E. (1908): Schweizerische Landes-Pferdezucht im Halbblut, Verlag Huber und Co., Frauenfeld

Bourke J.M. (1978): Studies of wastage in racehorses; The 14th Asian Racing Conference, Hong Kong

Bourke J.M. (1995): Wastage in Thoroughbreds; Proceedings of the Annual Seminar of the Equine Branch, New Zealand Veterinary Association, 107-119

Empel W., Lojek J. and Wasowski A. (1993): The effect of the breeder, year and month of birth and sex on the skeletal maturation of Thoroughbred horses; Annals of Warsaw Agricultural University, Animal Science No. 29, 11-15

Engelbrecht-Bresges W. (1996): in Huskamp et al. (1996): Skelettreife und Trainingsbeginn bei Vollblutpferden unter besonderer Berücksichtigung des Tierschutzgesetzes; Herausgeber: Direktorium für Vollblutzucht und Rennen, Köln

Geor R.J. (2001): Sports Medicine: Starting 'Em Young. Should we train horses to race as 2-year-olds ? The Horse, January

Herzog B. und Lindner A. (1992): Häufigkeit und Ursachen für Trainingsausfall und für das Ausscheiden aus dem Sport bei Galopprennpferden; Tierärztliche Umschau, 47, 7, 486-490

Huskamp B., Dämmrich K., Erbslöh J. und Jeffcott L.B. (1996): Skelettreife und Trainingsbeginn bei Vollblutpferden unter besonderer Berücksichtigung des Tierschutzgesetzes; Herausgeber: Direktorium für Vollblutzucht und Rennen, Köln

Jegen P. (1994): Kein interdisziplinäres Happening; Neue Zürcher Zeitung, Nr. 182, 8.8., 33

Karlson P. (1970): Kurzes Lehrbuch der Biochemie für Mediziner und Naturwissenschaftler; 7. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 40 P. 42

Lindner A. und Offeney F. (1992): Einsatzdauer, Abgangsraten und -ursachen bei Sportpferden; Deutsche Tierärztliche Wochenschrift, 99, 1, 39-42

Lindner A., von Wittke P. und Bauer S. (1992): Training und Trainingsinhalte bei Galopprennpferden, Teil I; Pferdeheilkunde 8, 3, 175-180

Lindner A., von Wittke P. und Esser L. (1992): Training und Trainingsinhalte bei Galopprennpferden, 2. Mitteilung; Pferdeheilkunde 8, 5, 311-320

Lindner A. und Dingerkus A. (1993): Incidence of training failure among Thoroughbred horses at Cologne, Germany; Preventive Veterinary Medicine, 16, 85-94

Lindner A. (1994): Frühreife der Rennpferde: Wunschdenken oder Realität; Tierärztliche Umschau, 49, 5, 276-280

Löwe H. und Meyer H. (1974): Pferdezucht und Pferdefütterung; Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 214

Lojek J. and Oleksiak S. (1993): Analysis of the age at the first start of the two year old Thoroughbreds depending on the rate of their skeletal maturation; Annals of Warsaw Agricultural University, Animal Science No. 29, 23-28

McKee S.L. (1995): An update on racing fatalities in the UK Equine vet. Educ. 7, 202-204

Parkin T., Clegg P., French N., Proudman C., Riggs C., Singer Ellen, Webbon P. and Morgan K. (2002): Fatal Fractures Of The Distal Limb In UK Racing: An Example Of A Case-Control Study; BEVA-Congress, Glasgow, 84-85

Parkin T. (2003): Catastrophic fractures in Thoroughbreds in the UK - What have we learnt so far ? and Fatal fractures on UK racecourses - an example of a case-control study; Frauenfeld 25. Oktober

Peacock P. (2006): Sore shins in two-year-old racehorses; Trainer, Spring Issue 13, 40-41

Pinchbeck G.L., Clegg P.D., Proudman C.J., Morgan K.L. and French N.P. (2004): Whip use and race progress are associated with horse falls in hurdle and steeplechase racing in the UK; Equine vet. J. 36 (5), 384-389

von Plötz A. (1872): Die Entstehungsgeschichte des englischen Vollblutpferdes, sein Einfluss auf die Pferdezucht und Cultur Englands; Franz Fischer, Halberstadt, 17, 18

Schleichert H. (1998): Wie man mit Fundamentalisten diskutiert, ohne den Verstand zu verlieren: Anleitung zum subversiven Denken; Verlag C.H.Beck, München

Vaughan L. C. and Mason B.J.E. (1975): A Clinical-Pathological Study Of Racing-Accidents In Horses; A report of a study on equine fatal accidents on racecourses financed by the Horserace Betting Levy Board (HBLB)

Verheyen Kristien (2006): Blood testing for fracture genes; Trainer, Spring Issue 13, 30-31

Williams R.B., Harkins L.S., Hammond C.J. and Wood J.L.N. (2001): Racehorse injuries, clinical problems and fatalities recorded on British racecourses from flat racing and National Hunt racing during 1996, 1997 and 1998; Equine vet. J. 33 (5) 478-486

Willoughby J. (2004): How timing workouts can help vets improve their understanding of injuries in racehorses; Trainer, Autumn/Winter Issue 8, 20-21

Zebarth B.J. and Sheard R.W. (1985): Impact and shear resistance of turf grass racing surfaces for Thoroughbreds; Am J Vet Res. Vol. 46, No. 4, 778-784

Bern 15.08.06 / Dr.H.P.Meier, FVH, ECEIM, Pferdeklinik der Universität Bern

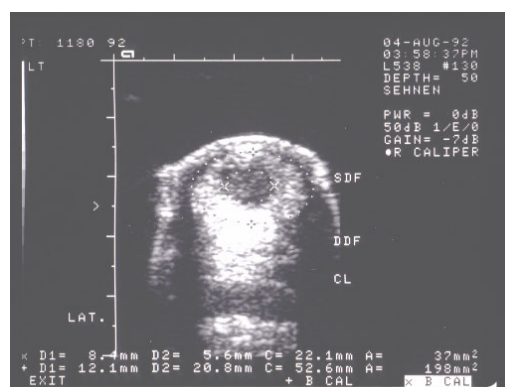


Abb 5. Klassische Verletzung der oberflächlichen Beugesehne (SDF) bei einem Galopprennpferd (core lesion) in der transversalen Darstellung per Ultraschall.