



Review : Oval -/Round Walker

Review : Ovale -/ Runde Führenanlagen

Researched by: Paul Farrington (Veterinary Surgeon)
and
Dr. David Marlin (Physiologist)

Undertaken at: Bristol University by Dr. Bob Colborne
Specialist in Biomechanics

German Translation / Deutsche Übersetzung

 **Kraft** ...keeps your horses fit!

INTRODUCTION

Horsewalkers (electro-mechanical devices that allow multiple horses to be exercised simultaneously in a controlled fashion) are used extensively in the management and training of horses. They permit controlled exercise of horses at walk and trot. They are less labour intensive than other forms of controlled exercise, such as walking in-hand, lunging or riding. Horsewalkers may be used for a variety of reasons including warming-up or cooling down prior to ridden exercise, as a way to relieve boredom in stabled horses, for controlled exercise as part of a rehabilitation programme and to supplement ridden exercise. Horsewalkers are often also used where ridden exercise is not desirable or possible, such as in preparation of young animals for sale. The majority of horses can be trained to accept being exercised on a walker within a short period of time. Any form of exercise carries a risk of injury and whilst there does not appear to be any objective information on the safety of this form of exercise, it would generally be considered that the Horsewalker is a very safe form of exercise.



Until recently, Horsewalkers have been exclusively of a round design in which the horse is constantly turning on a circular track. The radius (tightness) of the turn is determined by the diameter of the walker – the larger the walker, the more gradual the turn. At present commercial round Horsewalkers vary from around 10 to 30 metres in diameter. The conventional design is of a centre post from which radiate arms that support the moving dividers that separate the horses but also encourage them to walk as the centre post rotates, in turn moving the dividers. Whilst the majority of walkers can operate in either a clockwise or anti-clockwise direction, whilst on the walker the horse is still turning constantly.

Exercising at walk or trot on a circle for prolonged periods of time must be considered to a large extent unnatural for a horse. Horses at pasture, whether grazing or exercising, move in all directions and never in one continuous direction. The same is true of ridden exercise. No rider would work his or her horse continuously for 30 minutes on a circle, even when working in a confined area. For example, a Dressage test incorporates many changes in rein and exercise in straight lines as well as on turns. Lunging is another mode of controlled, unriden, exercise that is commonly used by horse owners or trainers. Lunging may be used in place of ridden exercise or to train riders or as a warm-up for the horse prior to it being mounted and ridden. However, prolonged lunging is not advisable and in addition, as with circular walkers, changing the rein frequently is common practice.

Continual turning may be deleterious to the musculoskeletal system (muscles, bones, tendons, ligaments and joints). For example, it is widely recognised that signs of lameness are exacerbated in horses exercised on a circle (Swanson 1988, Wright 1993) This is commonly used by veterinary surgeons in lameness investigations. It is also suspected that sharp turns may contribute to injury of distal limb structures (i.e. those structures furthest from the body such as the foot)(Dyson 1991; Chateau et al. 2005). This implies that turning exercise changes the weight distribution through the limbs. The surface on which a horse is lunged may also determine whether lameness is apparent or not; a horse may not exhibit lameness when lunged on a soft surface but may do so when lunged on the same size circle on a firmer or uneven surface.

Most research into how horses move has been concentrated in horses walking and trotting in straight lines, or on treadmills, and there are only a limited number of studies relating to horses turning on a circle.

Only one kinematic (movement) study (Chateau et al. 2005) has evaluated the effects of turning a corner on the distal joint motions. Horses turning in a sharp (1.5m diameter) left circle demonstrated that stride length is shortened, but stance duration (the amount of time the foot is on the ground) is longer. This work also showed that the lower leg and foot rotate as the weight of the horse moves over the limb.

Research from Australia (Davies & Merritt 2004) showed that the outside edge of the cannon bone is not loaded significantly during exercise in a straight line on a flat surface. The same group of researchers also showed in a separate study that surface strains on the cannon bone vary between inside and outside forelimbs during turning. On the inner surface of the cannon bone, compression of the bone is greatest in the outside limb, and stretching of the bone is greatest on the inside limb. On the outer surface of the cannon bone, both compressive and tensile peaks are largest on the inside limb, which also showed the largest recorded strains in compression. On the dorsal (front) surface of the bone (where bucked shins occur in young horses), compressive strains were largest on the outside limb, and were greater on larger circles. They concluded that turning exercise is required to maintain normal bone, in that low-speed exercise in a straight line only loads the outer edge of the cannon bone.

In 2006 workers from the US (Clayton et al. 2006) studied the effect of trotting in a circle on the centre of mass of the horse. The centre of mass is a point within or on the body at which the mass of the body is considered to act. The centre of mass may vary according to gait, speed and direction of travel. The location of the centre of mass affects the distribution and size of the loads on the limbs. These researchers showed that in horses trotting on the lunge on a 6m diameter circle at a speed of 2 metres/second, all horses leaned inwards at an angle of 15°. The speeds attained by these horses at trot on a circle are lower than those typically seen for horses on a straight line. As the speed was slower, the implication is that stance proportion was increased (i.e. the weight bearing phase of the stride was longer on a circle than would be expected in a straight line). Furthermore, the researchers pointed out that "horses may behave differently when turning clockwise versus counter-clockwise due to asymmetries in strength, suppleness and neural programming". Thus, whilst it is often assumed that an equal amount of exercise on each rein on a circular Horsewalker should be applied, this may not be the case for many horses and may actually be counter-productive.



The potential negative impact of circular exercise has also been highlighted with respect to the muscular system: "Especially in the initial stages of a return to work avoid lunging, horse walkers, or work in tight circles, as well as hill work" ["Are we still Tied-Up in the 21st Century?" Dr Pat Harris PhD VetMB MRCVS, Equine Studies Group WALTHAM Centre for Pet Nutrition and WINERGY (Presented to Equine Centre Horse Health Care Precinct at Equitana 2003)].

Exercising on a circle also requires more effort than exercising in a straight line (Harris, Marlin, Davidson, Rodgeron, Gregory and Harrison, unpublished data). For example, being lunged on a 10 metre diameter circle was around 25% more work than being ridden on a large oval track in an indoor school. In addition, being lunged on a 5m circle was around 12% more work than being lunged on a 14 metre diameter circle. Even accounting for the weight of the rider, lunging is harder work than ridden exercise, which is most likely due to the continual effort required by the horse to balance itself on a continual turn.

The Oval Walker

German based manufacturer of Horsewalkers Kraft recently launched the first oval horsewalker. The premise being that continual exercise on a small circle is unnatural for horses and could even lead to injury and that a walker incorporating both straight line and turning exercise would represent a more appropriate form of controlled exercise. As so little information exists on turning in horses, a study was commissioned by Kraft and UK and Ireland distributor Horse Weigh to examine turning stress in horses in more detail. The study was designed by Paul Farrington (Veterinary surgeon) and Dr David Marlin (Physiologist) and the work was undertaken at Bristol University by Dr Bob Colborne (Specialist in Biomechanics).

The Research on Turning

The purpose of this study was to record the forces acting on the lower limb as horses walked in a straight line, on a 14 metre diameter circle, and on a 10 metre diameter circle to provide insight into the horizontal forces transmitted up the limb during locomotion in a straight line and whilst turning (A detailed report on the research can be obtained by contacting Horse Weigh).

Three fit, sound Thoroughbred horses, ages 3, 5 and 12 years of age were used in the study. Reflective markers were placed to record movements of the limbs (kinematics). Horses were then walked across a force-plate (a metal plate placed on the ground that measures the force with which the horses' foot is placed on the ground) either in a straight line and on a 10 and 14 metre diameter turn. For the turns the horse was always walking on a left-turn.

The results show that the coffin joint has the greatest degree of abduction (movement of the limb away from the body), adduction (movement of the limb towards the body) and axial rotation (twisting movement) and that these movements are greatest at the time of impact and break-over. The first point of contact with the ground has a significant influence on the line of stress through the foot and up the limb, as does the position of the body at the same moment. On a turn the horse abducts the inside forelimb away from the body towards the line of the circle with rotation of the foot in the direction of the turn. The stride length is dictated by the tightness of the turn, as is the stance time (when the foot is on the ground). As the horse then moves forward the horse's body moves towards the inside limb increasing the loading on the limb. The results show that on average the forelimbs tend to behave asymmetrically on a circle so that the forces and movements differ to produce different torque effects (twisting forces). The hind limbs tend to behave more symmetrically unless the size of the circle is reduced from 14 to 10 metres in diameter.

Importance of Horsewalker Surfaces

The walking surface will likely have an effect on the stresses experienced by a limb. If the surface allows reasonably free twisting of the hoof when weight bearing, the stresses between the hoof and ground will be small. However, any ground surface that holds the hoof and impedes this horizontal rotation will probably impart higher loads to the joints of the lower limb. Large turning forces should be avoided when the limb is vertically loaded (i.e when the weight of the horse's body is over the limb and the limb is on the ground). It is also important that the walking surface is level to avoid tilting of the hoof during weightbearing. A walking track that is worn in the middle and that causes rotation of the joints in the foot is likely to cause larger and uneven forces to the lower limb joints and associated tendons and ligaments.



Implications for Oval versus Round Horsewalkers

The research conducted by Horse Weigh/Kraft and a review of other scientific studies shows that turning is not equivalent to exercise in a straight line. Turning exercise is harder than exercise in a straight line and loads the bones in a different way. Furthermore, on small turns the inner and outer limbs may not behave in the same way as on larger circles. This may have implications for horses with pre-existing musculoskeletal injuries. The advantage of the oval walker is that it combines straight line and turning exercise that mimics the exercise that a horse will do when being ridden or when free at pasture. It is also clear that small diameter round walkers (10 metre diameter or less) are less desirable than round walkers of 14 metre diameter or greater. Small diameter round walkers increase the loading and asymmetry and increase the work compared with larger diameter walkers. Small diameter round walkers are not recommended.

In conclusion, there appear to be significant advantages to using a walker of oval design as opposed to a round design as exercise on the oval loads the limbs with a combination of straight and turning movements, as would be experienced during riding or in free movement.

REFERENCES

Chateau H, Degueurce C and Denoix J-M. (2004) Evaluation of three-dimensional kinematics of the distal portion of the forelimb in horses walking in a straight line. *American Journal of Veterinary Research*, 65(4): 447-455.

Chateau H, Degueurce C and Denoix J-M. (2005) Three-dimensional kinematics of the equine distal forelimb: Effects of a sharp turn at the walk. *Equine Veterinary Journal*, 37(1): 12-18.

Clayton HM et al. 3D kinematics of the interphalangeal joints in the forelimb of walking and trotting horses. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* (In press).

Clayton, HM and Sha, DH (2006) Head and body centre of mass movement in horses trotting on a circular path. *Equine Exercise Physiology* (7), *Equine Vet J* suppl 36, 462-467.

Davies HM and Merritt JS. (2004) Surface strains around the midshaft of the third metacarpal bone during turning. *Equine Veterinary Journal*, 36(8): 689-692.

Dyson SJ. (1991) Lameness due to pain associated with the distal interphalangeal joint: 45 cases. *Equine Veterinary Journal*, 23: 128-135.

Swanson TD. (1988) Degenerative disease of the proximal interphalangeal (pastern) joint in performance horses. *Proceedings of the American Association of Equine Practitioners*, 34: 393-397.

Wright IM. (1993) A study of 118 cases of navicular disease: Clinical features. *Equine Veterinary Journal*, 25(6): 477-481.



Paul Farrington BvetMed MRCVS

Paul Farrington has worked in equine practice for 35 years specialising in sports horses and competition.

This included attendance at race-course meetings, point to points and other competitions. He was appointed as vet to the senior British Three Day Event team from 1988 to 1992 (Barcelona Olympics)



In addition to his practice duties he has for many years acted as a consultant within the equine insurance industry.

Since 1992 he worked for the FEI at many events throughout Europe and beyond in showjumping dressage and eventing including as associate veterinary delegate at Badminton Horse Trials.

He is currently a member of the FEI Veterinary Committee.

Paul's equine practice in Newbury, Berkshire, UK.



Dr David Marlin

David Marlin obtained his PhD from Loughborough University in 1989 based on work undertaken at the Animal Health Trust on the metabolic response to high-intensity exercise and training in the Thoroughbred racehorse. He then worked for three years as an exercise physiologist for racehorse trainer Luca Cumani in Newmarket. From 1993-1996 he undertook studies on thermoregulation and transport of horses relating to the 1996 Atlanta Olympic Games.

His main areas of professional interest are respiratory function in man and animals in health and disease with special focus on asthma, thermoregulation and general exercise physiology. From 1990 until 2005 he worked at the Animal Health Trust in Newmarket, with the position of Head of Physiology from 2000 until 2005. He currently works as a scientific consultant, as a director of a nutrition company and holds the position of Visiting Professor in Cardio respiratory Physiology at the University of Bristol. He is the author of over 150 scientific papers and book chapters.

David's other affiliations and positions include Sports Science consultant to the British Equestrian Federation, member of the editorial board of the Equine Veterinary Journal, member of the Specialists Consultants Board for Equine Veterinary Education, author of Equine Exercise Physiology, Visiting Professor at Nottingham Trent University, International Committee Member of the International Conference on Equine Exercise Physiology, Board Member of the Veterinary Comparative Respiratory Society and editor of Equine and Comparative Exercise Physiology. David has been working with the FEI in the lead up to the 2008 Beijing Olympics advising on climate considerations for the Equestrian Disciplines, which will be held in Hong Kong. He is also jointly leading the FEI Initiative for Welfare in Endurance with Prof Leo Jeffcott.

**Eine Besprechung der möglichen Vorteile
ovaler Pferdeführanlagen
Paul Farrington BvetMed MRCVS and
Dr David Marlin BSc (Hons) PhD**



EINFÜHRUNG

Führanlagen (elektromechanische Vorrichtungen, die es erlauben, mehrere Pferde gleichzeitig auf kontrollierte Art und Weise zu trainieren) werden in der Handhabung und im Training von Pferden ausgiebig genutzt. Sie erlauben eine kontrollierte Ausbildung von Pferden bei Schritt und Trab. Sie sind weniger arbeitsintensiv als andere Formen des kontrollierten Trainings, so wie handgeführter Schritt, Longieren oder Reiten. Führanlagen können aus einer Reihe von unterschiedlichen Gründen genutzt werden, einschließlich des Aufwärmens und Abkühlens vor einer Reitübung, als ein Weg um Langeweile bei Pferden abzubauen, die im Stall gehalten werden, für kontrolliertes Training als Teil eines Reha-Programmes und als Ergänzung zum Ausreiten. Führanlagen werden auch oft dort benutzt, wo Reitübungen nicht wünschenswert oder möglich sind, wie z.B. bei der Vorbereitung junger Tiere für den Verkauf. Die meisten Pferde können innerhalb kurzer Zeit dazu trainiert werden, die körperliche Bewegung in einer Führanlage zu akzeptieren. Jegliche Form der Bewegung trägt das Risiko einer Verletzung mit sich, und während es scheinbar keine objektiven Informationen zur Sicherheit dieser Art von Bewegung gibt, wird allgemein zugestimmt, dass die Führanlage eine sehr sichere Form der Bewegung ist.

Bis vor kurzem wurden Führanlagen ausschließlich in einem Rund gebaut, in dem das Pferd ständig auf kreisförmiger Strecke seine Runden zieht. Der Radius (Enge) der Kurve wird dabei vom Durchmesser der Führanlage bestimmt - je größer die Führanlage, desto gleichmäßiger die Kurve.

Momentan variieren die handelsüblichen Führanlagen zwischen ungefähr 10 bis 30 Meter Durchmesser. Nach dem gängigen Design gibt es einen Pfahl in der Mitte, von dem Arme ausgehen, die die sich bewegenden Verteiler unterstützen, die die Pferde trennen, aber diese gleichzeitig durch das Drehen des Mittelpfahls zum Laufen anregen, und damit wiederum die Verteiler bewegen. Während die meisten Führanlagen entweder im Uhrzeigersinn oder gegen den Uhrzeigersinn funktionieren können, bewegt sich das Pferd in einer Führanlage trotzdem ständig im Kreis.

Das Laufen bei Schritt oder Trab in einem Kreis für längere Zeiträume muss für das Pferd zum Großteil als unnatürlich betrachtet werden. Pferde auf einer Weide, egal ob grasend oder sich bewegend, laufen in sämtliche Richtungen und niemals nur in eine ständige Richtung. Das gleiche gilt für berittene Bewegung. Kein Reiter würde sein oder ihr Pferd 30 Minuten kontinuierlich im Kreis reiten, selbst wenn er oder sie in einem abgegrenzten Gebiet reitet. Beispielsweise schließt ein Dressurtest viele Änderungen der Zügel und Laufen in einer geraden Linie sowie von Kurven ein. Das Longieren ist eine andere Art von kontrollierter, nicht-berittener Bewegung, die gemeinhin von Pferdebesitzern oder -trainern verwendet wird. Longieren kann anstatt von berittener Bewegung oder als Aufwärmen für das Pferd verwendet werden, bevor es bestiegen und geritten wird. Länger dauerndes Longieren ist jedoch nicht ratsam, und zusätzlich ist wie bei kreisförmigen Führanlagen der häufige Zügelwechsel üblich.

Das ständige Laufen einer Kurve kann sich schädlich auf den Bewegungsapparat auswirken (Muskeln, Knochen, Sehnen, Bänder und Gelenke). Beispielsweise gilt es als weithin anerkannt, dass sich Zeichen von Lahmheit bei Pferden verschlimmern, die in einem Kreis ausgeführt werden (Swanson 1988, Wright 1993). Dies wird allgemein von tierärztlichen Chirurgen bei Untersuchungen zur Lahmheit verwendet. Auch wird vermutet, dass scharfe Kurven zu Verletzungen an den distalen Gliedmaßenstrukturen beitragen können (z.B. die Strukturen, die am weitesten vom Körper entfernt sind, so wie der Fuß) (Dyson 1991; Chateau et al. 2005). Dies setzt voraus, dass das Laufen von Kurven die Gewichtsverlagerung in den Gliedmaßen verändert. Die Oberfläche, auf der ein Pferd longiert wird, kann ebenso bestimmen, ob Lahmheit sichtbar ist, oder nicht; ein Pferd mag keine Merkmale von Lahmheit aufweisen, wenn es auf einer weichen Oberfläche geführt wird, aber weist diese möglicherweise auf, wenn es in einem Kreis derselben Größe auf einer härteren oder unebenen Oberfläche geführt wird.

Die meiste Forschung auf dem Gebiet, wie sich Pferde bewegen, hat sich auf Pferde im Schritt oder Trab auf gerader Linie, oder auf Laufbändern konzentriert, und es gibt lediglich eine begrenzte Anzahl von Studien über Pferde, die sich in einem Kreis bewegen.

Nur eine kinematische (bewegungs-) Studie (Chateau et al. 2005) hat die Auswirkungen des Laufens einer Kurve auf die distalen Gelenkbewegungen bewertet. Pferde, die eine scharfe (1,5m Durchmesser) Linkskurve gehen zeigen auf, dass die Schrittlänge verkürzt ist, aber die Stellungszeit (Zeit, in der der Huf auf dem Boden ist) ist länger. Diese Arbeit zeigte auch, dass sich das Unterbein und der Fuß drehen, wenn sich das Gewicht des Pferdes über das Gliedmaß verlagert.



Forschung aus Australien (Davies & Merritt 2004) zeigte, dass die äußere Kante des Sprungbeins während dem Laufen einer geraden Linie auf einer flachen Oberfläche nicht bedeutend belastet wird. Die gleiche Forschergruppe zeigte auch in einer anderen Studie, dass die Oberflächenbelastungen am Sprungbein während dem Laufen zwischen inneren und äußeren Vordergliedern variieren. Auf der innen liegenden Oberfläche des Sprungbeins ist der Druck auf den Knochen in dem äußeren Gliedmaß am größten, und das sich Strecken des Knochens ist am inneren Gliedmaß am größten. Auf der äußeren Oberfläche des Sprungbeins sind sowohl die Druck- als auch Dehnungshöchstwerte beim inneren Gliedmaß am größten, welches auch die höchsten verzeichneten Druckbelastungen zeigte. Auf der dorsalen (vorderen) Oberfläche des Knochens (wo es bei jungen Pferden zu gerundeten Schienbeinen kommt), waren die Druckbelastungen am äußeren Gliedmaß am höchsten und waren auf größeren Kreisen erhöht. Daraus schlossen sie, dass Laufen im Kreis erforderlich ist, um einen normalen Knochen zu erhalten, da das Laufen bei geringer Geschwindigkeit in einer geraden Linie lediglich die äußere Kante des Sprungbeins belastet.

2006 haben Forscher aus der USA (Clayton et al. 2006) die Auswirkung von Traben im Kreis auf den Schwerpunkt des Pferdes untersucht. Der Schwerpunkt ist ein Punkt innerhalb oder auf dem Körper, an dem die Körpermasse als wirkend erachtet wird. Der Schwerpunkt kann nach Gangart, Geschwindigkeit und Bewegungsrichtung variieren. Die Position des Schwerpunkts beeinträchtigt die Verteilung und die Größe der Belastungen an den Gliedmaßen. Diese Forscher zeigten, dass sich bei Pferden im Trab, die in einem Kreis mit einem Durchmesser von 6m bei einer Geschwindigkeit von 2 Metern/Sekunde longiert werden, alle Pferde in einem Winkel von ~15° nach innen gelehnt haben. Die bei diesen im Kreis trabenden Pferden erreichten Geschwindigkeiten sind geringer als die, die normalerweise bei Pferden auf einer geraden Linie gesehen werden. Da die Geschwindigkeit geringer war wird angenommen, dass die Stellungsproportion höher war (z.B. war die Phase der Gewichtsbelastung des Schrittes in einem Kreis länger, als es in einer geraden Linie erwartet werden würde). Weiterhin wiesen die Forscher darauf hin, dass „sich Pferde aufgrund von Asymmetrien in der Kraft, Weichheit und neuraler Kodierung unterschiedlich verhalten können, wenn sie den Kreis nach dem Uhrzeigersinn bzw. gegen den Uhrzeigersinn laufen...“. Daher mag, obwohl es oft angenommen wird, dass ein gleichmäßiger Betrag von Betätigung an jedem der Zügel in einer kreisförmigen Führanlage angewendet werden soll, dies für viele Pferde nicht der Fall sein und könnte sogar kontraproduktiv sein.

Die mögliche negative Auswirkung von Bewegungsübungen im Kreis wurde ebenso in Hinblick auf das muskuläre System hervorgehoben: „Besonders in der Anfangsphase einer Wiederaufnahme der körperlichen Arbeit, vermeiden Sie Longieren, Führanlagen oder das Arbeiten in kleinen Kreisen genauso, wie Arbeiten an einem Hügel“ [“Are we still Tied-Up in the 21st Century?” Dr Pat Harris PhD VetMB MRCVS, Equine Studies Group WALTHAM Centre for Pet Nutrition and WINERGY (2003 dem Equine Centre Horse Health Care Precinct in Equitana vorgestellt)].

Auch erfordert das Laufen in einem Kreis eine größere Anstrengung als das Laufen in einer geraden Linie (Harris, Marlin, Davidson, Rodgerson, Gregory and Harrison, unveröffentlichtes Material). Beispielsweise war es ca. 25% mehr Arbeit, in einem Kreis mit dem Durchmesser von 10 Metern geführt zu werden, als auf einer großen ovalen Strecke in einer Trainingshalle geritten zu werden. Zusätzlich war es ca. 12% mehr Arbeit, in einem 5m Kreis geführt zu werden, als in einem Kreis mit einem Durchmesser von 14 Metern. Selbst wenn man das Gewicht des Reiters in Betracht zieht, ist Longieren eine härtere Arbeit als das Reiten, was sich aller Wahrscheinlichkeit nach auf die ständigen Anstrengungen des Pferdes zurückführen lässt, sich selbst beim ununterbrochenen Laufen im Kreis auszubalancieren.

Die ovale Führenanlage

Kraft, ein in Deutschland ansässiger Hersteller von Pferdeführenanlagen, starteten kürzlich die erste ovale Führenanlage. Die Annahme war, dass ständiges Laufen in einem kleinen Kreis für Pferde unnatürlich ist und sogar zu Verletzungen führen kann, und dass eine Führenanlage, die sowohl eine gerade Linie als auch das Laufen einer Kurve einbezieht, eine passendere Form der kontrollierten Bewegung darstellen würde.

Da es so wenige Informationen zum Laufen eines Kreises bei Pferden gibt, wurde von Kraft und Horse Weigh, dem Vertriebsunternehmen für UK und Irland, eine Studie in Auftrag gegeben, um die Belastungen von Pferden, die eine Kurve laufen, detaillierter zu untersuchen. Die Studie wurde von Paul Farrington (tiermedizinischer Chirurg) und Dr. David Marlin (Physiologe) entworfen, und die Arbeit wurde bei der Universität Bristol von Dr. Bob Colborne (Spezialist für Biomechanik) durchgeführt.



Die Forschung über das Laufen einer Kurve

Der Zweck dieser Studie lag darin, die Kräfte aufzuzeichnen, die auf das untere Gliedmaß wirken, während das Pferd in einer geraden Linie läuft, in einem Kreis mit einem Durchmesser von 14 Metern und einem Kreis mit einem Durchmesser von 10 Metern, um damit Einsicht in die horizontalen Kräfte zu ermöglichen, die während der Fortbewegung in einer geraden Linie und während dem Laufen einer Kurve auf das Gliedmaß übertragen werden (Ein detaillierter Bericht über die Forschungsarbeit kann von Horse Weigh erhalten werden).

Drei gut trainierte, gesunde Vollblütler im Alter von 3,5, und 12 Jahren wurden in dieser Studie verwendet. Reflektierende Markierungen wurden angebracht, um die Bewegungen der Gliedmaßen (kinematisch) aufzuzeichnen. Die Pferde wurden dann über eine Kräfte-Platte geführt (eine Metallplatte auf dem Boden, die die Kraft misst, mit der der Fuß des Pferdes auf den Boden gestellt wird), und zwar entweder in einer geraden Linie, oder in einem Kreis mit Durchmesser 10 und 14 Meter. Die Kurven, die das Pferd lief, waren stets Linkskurven.

Die Ergebnisse zeigen, dass das Sarggelenk den größten Grad von Abspreizung (Bewegung des Gliedmaßens vom Körper weg), Anziehung (Bewegung des Gliedmaßens zum Körper hin) und Achsenrotation (drehende Bewegung) aufweist, und dass diese Bewegungen zum Zeitpunkt der Belastung und des Kippunktes am größten sind. Der erste Kontaktpunkt mit dem Boden hat eine bedeutsame Einwirkung auf die Belastungslinie durch den Fuß und das Gliedmaß aufwärts, genauso wie die Positionierung des Körpers zum gleichen Zeitpunkt. In der Kurve spreizt das Pferd das innere Vordergliedmaß vom Körper in Richtung der Linie des Kreises mit einer Drehung des Fußes in Richtung der Kurve ab. Die Schrittlänge ist durch die Enge der Kurve vorgeschrieben, genauso wie die Stellungszeit (wenn der Fuß auf dem Boden ist). Indem sich das Pferd dann vorwärts bewegt, bewegt sich der Körper des Pferdes in Richtung des inneren Gliedmaßens und erhöht damit die Belastung des Gliedmaßens. Die Ergebnisse zeigen, dass die Vordergliedmaßen im Durchschnitt dazu neigen, sich in einem Kreis asymmetrisch zu verhalten, so dass die Kräfte und Bewegungen abweichen, um unterschiedliche Drehmomente (Drehkräfte) hervorzubringen. Die hinteren Gliedmaßen neigen dazu, sich symmetrischer zu verhalten, es sei denn die Größe des Kreises wird von einem 14 auf einen 10 Meter Durchmesser reduziert.

Wichtigkeit der Oberflächen der Führenanlagen

Die Oberfläche, auf der gelaufen wird, hat wahrscheinlich einen Einfluss auf die vom Gliedmaß erfahrenen Belastungen. Falls die Oberfläche ein verhältnismäßig freies Drehen des Gewicht tragenden Hufes erlaubt, werden die Belastungen zwischen dem Huf und dem Boden gering sein. Jegliche Oberfläche aber, die den Huf festhält und diese horizontale Drehbewegung verhindert, wird vermutlich höhere Belastungen auf das Gelenk des unteren Gliedmaßens legen. Große Drehkräfte sollten vermieden werden, wenn das Gliedmaß vertikal belastet ist (z.B. wenn das Gewicht des Körpers des Pferdes über dem Gliedmaß liegt, und sich das Gliedmaß auf dem Boden befindet). Es ist ebenso wichtig, dass die Oberfläche, auf der gelaufen wird, eben ist, um das Abkippen des Gewicht tragenden Hufes zu vermeiden. Eine Laufbahn, die in der Mitte abgelaufen ist und die die Drehung der Fußgelenke verursacht, ruft wahrscheinlich größere und ungleichmäßigere Kräfte an den Gelenken des unteren Gliedmaßens und an verbundenen Sehnen und Bändern hervor.

Folgen für Ovale vs. Runde Führanlagen

Das von Horse Weigh/Kraft durchgeführte Forschungsprojekt und eine Überprüfung von anderen wissenschaftlichen Studien zeigt, dass das Laufen einer Kurve dem Laufen einer geraden Linie nicht gleichgesetzt werden kann. Das Laufen einer Kurve ist schwerer als das Laufen einer geraden Linie und belastet die Knochen auf eine andere Art und Weise. Ferner kann es sein, dass sich die inneren und äußeren Gliedmaßen bei kleinen Kreisen nicht so verhalten wie bei großen. Dies kann für Pferde mit bereits bestehenden Verletzungen im Bewegungsapparat Folgen haben. Der Vorteil der ovalen Führanlage besteht darin, dass sie Laufübungen in einer geraden Linie mit Kurven verbindet, die die Bewegungen nachahmen, die ein gerittenes oder freies Pferd auf einer Weide macht. Es ist auch klar, dass runde Führanlagen mit kleinem Durchmesser (Durchmesser von ~10 Metern oder weniger) weniger wünschenswert sind als runde Führanlagen mit einem Durchmesser von 14 Metern oder größer. Runde Führanlagen mit kleinem Durchmesser erhöhen die Belastung und Asymmetrie, und erhöhen im Vergleich mit Führanlagen größeren Durchmessers die verrichtete Arbeit. Runde Führanlagen kleineren Durchmessers werden daher nicht empfohlen.



Zusammenfassend scheinen sich bedeutsame Vorteile zu ergeben, wenn man eine Führanlage nach ovalem Muster im Gegensatz zu einem runden Muster verwendet, da das Laufen in einem Oval die Gliedmaßen mit einer Kombination von geradlinigen und kurvenartigen Bewegungen belastet, genauso wie es beim Reiten oder in freier Bewegung der Fall wäre.

QUELLENANGABEN

Chateau H, Degueurce C and Denoix J-M. (2004) Evaluation of three-dimensional kinematics of the distal portion of the forelimb in horses walking in a straight line. *American Journal of Veterinary Research*, 65(4): 447-455.

Chateau H, Degueurce C and Denoix J-M. (2005) Three-dimensional kinematics of the equine distal forelimb: Effects of a sharp turn at the walk. *Equine Veterinary Journal*, 37(1): 12-18.

Clayton HM et al. 3D kinematics of the interphalangeal joints in the forelimb of walking and trotting horses. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* (In press).

Clayton, HM and Sha, DH (2006) Head and body centre of mass movement in horses trotting on a circular path. *Equine Exercise Physiology* (7), *Equine Vet J suppl* 36, 462-467.

Davies HM and Merritt JS. (2004) Surface strains around the midshaft of the third metacarpal bone during turning. *Equine Veterinary Journal*, 36(8): 689-692.

Dyson SJ. (1991) Lameness due to pain associated with the distal interphalangeal joint: 45 cases. *Equine Veterinary Journal*, 23: 128-135.

Swanson TD. (1988) Degenerative disease of the proximal interphalangeal (pastern) joint in performance horses. *Proceedings of the American Association of Equine Practitioners*, 34: 393-397.

Wright IM. (1993) A study of 118 cases of navicular disease: Clinical features. *Equine Veterinary Journal*, 25(6): 477-481.



Uwe Kraft
Reitsportgeräte & Metallbau GmbH

Telephone +49 (7959) 7 02
Telefax +49 (7959) 25 94

Riedwasen 10
74586 Frankenhardt - Honhardt

Internet: www.kraft-fuehranlagen.de
email: info@reitsportgeraete.de

 **Kraft** ...keeps your horses fit!