

Erhebungen über das Training von Trabrennpferden bei einem erfolgreichen Trainer

Julia Wegener¹, Arno Lindner¹ und Ulrich Hartmann²

Arbeitsgruppe Pferd, Jülich¹ und Sportwissenschaftliche Fakultät, Universität Leipzig²

Zusammenfassung

Von Mai bis September einer Rennsaison (138 Tage) wurde das Training von 16 Trabrennpferden (6 2-jährige, 5 3-jährige, 5 4-jährige) eines sehr erfolgreichen Trabrennstalls in Deutschland protokolliert. Es wurden hauptsächlich 3 Trainingsinhalte absolviert. Sie hatten die Bezeichnungen Schnellfahren, Tempofahren und Jogging. Erfasst wurde die Häufigkeit dieser Trainingsinhalte während des Beobachtungszeitraums sowie die Dauer, Geschwindigkeit und mittlere Herzfrequenz (HF) der Pferde in den verschiedenen Abschnitten der Trainingsinhalte (z.B. Aufwärmen, Sprintphase, Abwärmen). Das Schnellfahren bestand aus zwei Phasen (Heats) getrennt durch eine Pause von etwa einer Stunde in der die Pferde in der Box standen. Beim Schnellfahren unterschieden sich weder das Aufwärmen noch das Abwärmen wesentlich zwischen den Altersgruppen. Alle Traber wurden durchschnittlich (\bar{x}) im 1. Heat über eine Distanz von 3.332 m bei einer Geschwindigkeit von 6,39 m/s aufgewärmt, im 2. Heat über 1.794 m und 6,63 m/s. Beim Abwärmen (\bar{x} für alle Altersgruppen 1.582 m im 1. Heat, 2.289 m im 2. Heat) fiel die niedrigere Geschwindigkeit der 2-jährigen (5,27 m/s im 1. Heat; 5,29 m/s im 2. Heat) gegenüber den 4-jährigen auf. In der Sprintphase wurden die 2-jährigen (2.143 m in 9,89 m/s im 1. Heat, 1.980 m in 11,27 m/s im 2. Heat) zu Beginn des Beobachtungszeitraums langsamer und kürzer gefahren als die älteren Pferde. Ab Juli glich sich die Geschwindigkeit an die der älteren Pferde an, die Distanz blieb aber kürzer. Die \bar{x} HF lag bei den 2-jährigen (208 Schläge/min im 1. Heat, 222 Schläge/min im 2. Heat) über der der 3-jährigen (201 Schläge/min im 1. Heat, 214 Schläge/min im 2. Heat) und 4-jährigen (196 Schläge/min im 1. Heat, 216 Schläge/min im 2. Heat). Das Tempofahren bestand aus einem Heat und wurde fast ausschließlich bei den 2-jährigen eingesetzt. Die Geschwindigkeit betrug \bar{x} beim Aufwärmen 6,25 m/s, in der Sprintphase 10,2 m/s und beim Abwärmen 5,26 m/s. Die dazugehörigen Distanzen lagen im Mittel bei 3.248 m, 2.176 m und 1.835 m. Das Jogging war eine durchgehende Belastungseinheit mit bis zu sechs Schritt- und 5 Trabphasen in abwechselnder Folge. Beim Jogging betrug die mittlere Geschwindigkeit der Trabphasen zwischen 5,58 m/s und 5,69 m/s. Die \bar{x} HF lag zwischen 120 und 129 Schlägen/min. Die Schrittgeschwindigkeit beim Jogging lag im Durchschnitt zwischen 1,65 m/s und 1,76 m/s und die \bar{x} HF zwischen 70 und 79 Schlägen/min. Die Traber verbrachten 41 % der Tage ohne Training; meistens waren sie dann auf der Weide. Die 2-jährigen absolvierten an 33 % der Tage Jogging, die 3-jährigen an 37 % und die 4-jährigen Traber an 38 %. Das Schnellfahren nahm mit im Mittel 17 % der Tage bei allen Altersgruppen einen ähnlich hohen Anteil im Training ein. Die meisten Tempoeinheiten absolvierten die 2-jährigen Traber (5 %). An etwa 1 % der Tage fanden Belastungstests bei den Pferden statt. Die meisten Rennen absolvierten die 3-jährigen Traber (5 %), gefolgt von den 4-jährigen (4 %). Nur 1 % der Tage im Beobachtungszeitraum machten die Starts für die 2-jährigen aus. Diese Erhebung kann eine Grundlage bilden, um mögliche Verbesserungen im Training von Trabrennpferden zu prüfen.

Stichwörter: Belastung, Dauer, Geschwindigkeit, Häufigkeit, Herzfrequenz, Pferd, Training, Leistungsphysiologie

Survey on the training of Standardbred racehorses by a successful trainer

The training of 16 Standardbred racehorses by a very successful trainer in Germany from May to September of a racing season was observed (in total 138 days; 6 2-yr olds, 5 3-yr olds, 5 4-year olds). Three exercise contents were used to train the horses: Speed exercise with two sprint phases separated by about 60 minutes rest in the box, tempo exercise with one sprint phase only and jogging exercise without sprinting. The frequency of the exercise contents during the observation period was established, and speed and duration of exercise as well as heart rate (HR) of the horses in all phases of the exercise sessions were protocolled. Neither the warm-up nor the cool-down phases at the beginning and end of speed exercise differed among age groups ($p > 0.05$). Before the 1st sprint phase of the speed exercise horses on average were warmed-up over 3,332 m at a mean speed of 6.39 m/s, in the 2nd sprint phase they run 1,794 m at 6.63 m/s. There were no differences among age groups. The cool-down phase after sprinting was on average over 1,582 m after the 1st and 2,289 after the 2nd sprint phase and the 2-yr olds were run slower than the 4-yr olds in both phases ($p < 0.05$; 5.27 m/s and 5.29 m/s after the 1st and 2nd sprint phase respectively). The 2-yr olds were run slower and over a shorter distance in the sprint phases of the speed exercise than the older horses at the beginning of the observation period (2,143 m in 9.89 m/s and 1,980 m in 11.27 m/s in the 1st and 2nd sprint phase respectively). After June the sprinting speed matched that of the older horses but the distance run remained shorter for the 2-yr olds ($p < 0.05$). During the 1st and 2nd sprint phases of the speed exercise the mean HR of the 2-yr olds was higher than of the older horses ($p < 0,05$ for all comparisons; 208 beats/min and 222 beats/min during the 1st and 2nd sprint compared to 201 beats/min and 214 beats/min for the 3-yr olds and 196 beats/min as well as 216 beats/min for the 4-yr olds respectively). Tempo exercise was used almost exclusively to train 2-yr olds: speed was on average 6.25 m/s during warm-up, 10.2 m/s during sprint phase and 5.26 m/s during cool-down (the respective distances were on average 3,248 m, 2,176 m and 1,835 m). The up to five trot phases during jogging exercise were at speeds between 5.58 and 5.69 m/s inducing mean HR between 120 and 129 beats/min respectively, and the up to six walking phases were at speeds between 1.65 and 1.76 m/s with an average HR between 70 and 79 beats/min. Horses were not trained on 41 % of the observed days; most of the days without training horses were kept on pasture. The 2-yr olds were jogged on 33 % of the days, the 3-yr olds on 37 % of the days and the 4-yr olds on 38 % of the days. Speed exercise was used to train horses of all age groups equally often: 17 % of days. Tempo exercise was performed on 5 % of the days by the 2-yr olds only. Performance testing occurred on about 1 % of the days during the observation period. The 3-yr old horses raced most frequently (5 % of the days), followed by the 4-yr olds (4 %), whilst 2-yr olds raced the least (1 % of days). This survey provides information on an effective training for Standardbred racehorses. The data is a the basis for examining measures that could improve the training.

Keywords: Duration, exercise, frequency, hear rate, horse, speed, training, exercise physiology

Einleitung

Trainer müssen Pferde für ihre Wettkämpfe effektiv und kostengünstig vorbereiten. Dies gilt auch für Trabrennpferde. Das Wissen und die Erfahrungen der erfolgreichen Trainer können dazu dienen, um bessere Trainingskonzepte zu entwickeln, auch wenn bisher womöglich nur ein geringer Teil der Verbesserung der Renngeschwindigkeit auf optimierte Trainingsmethoden zurück zu führen ist (Lovell 1994). Eine größere Rolle spielen dafür technische Veränderungen (Rennbahn, Sulky) und die Zuchtauswahl (Lovell 1994). Für Lovell (1994) braucht ein Rennpferd Schnelligkeit, Ausdauer und Siegeswillen. Der am meisten durch Training zu beeinflussende Faktor scheint die Ausdauer zu sein, also die Fähigkeit, eine hohe Geschwindigkeit über einen langen Zeitraum durchhalten zu können (Lovell 1994). Dem Athlet Mensch helfen individuell auf ihn abgestimmte, nach wissenschaftlichen Erkenntnissen ausgearbeitete Trainingspläne, um Höchstleistungen im Wettkampf zu erbringen. Dies ist im Pferderennsport etwas anders. Hauptgrund dafür ist, dass die meisten Trainer gleichzeitig sehr viele Pferde zu betreuen haben. Deshalb ist eine Individualisierung des Trainings wie beim Menschen schwer. Dazu kommt, dass Trabrennpferde die bedeutenden Ereignisse ihres Sports im Alter von zwei bis drei Jahren absolvieren, und den Trainern somit wenig Zeit gegeben ist, um die Tiere angemessen vorzubereiten. Eine vollständige Übernahme der sportwissenschaftlichen Erkenntnisse aus dem Humansport ist deshalb nicht möglich.

Um sich im Pferdesport Erkenntnisse aus dem Humansport eventuell zu Nutze zu machen, muss zuerst der Istzustand über das Training von Trabrennpferden festgestellt werden. Einige Arbeiten aus Deutschland und der Schweiz geben darüber Hinweise (Unger 1991, Brock 1992, Stahel 2004). In dieser Arbeit wird dazu ein weiterer Beitrag geleistet, indem von Mai bis September, also während der Hauptwettkampfsaison, das Training eines sehr erfolgreichen Trainers protokolliert und analysiert wurde.

Material und Methode

Trainer und Stall

Der Trainer gehörte in den 1990er Jahren zu den erfolgreichsten in Deutschland und Europa. Er trainierte mehrere Pferde

zum Derbysieg in Deutschland. Zwei weitere Parameter veranschaulichen die Effektivität seiner Arbeit: 1) Der Anteil von Siegen zu Starts seiner Pferde betrug in den Jahren 1997 bis 2000 jährlich zwischen 25 und 30 % während es bei den 5 Trainern mit den meisten Siegen/Jahr zwischen 17 und 20 % waren. 2) Die Gewinnsumme seiner Pferde je Start belief sich über Euro 2.000/Jahr. Dagegen lag diese Zahl bei den 5 Trainern mit den meisten Siegen im selben Zeitraum deutlich unter Euro 1.000 (Hauptverband für Traber-Zucht, 1997, 1998, 1999, 2000).

Der Trainer stellte seine Trainingspläne zur Verfügung. Die Datenaufnahme wurde in den laufenden Trainingsbetrieb eingefügt. Es wurden Geschwindigkeit, Distanz, Dauer der Belastungen und die Herzfrequenz (HF) der Pferde erfasst. Begonnen wurde mit der Datenaufnahme Anfang Mai, beendet wurde die Untersuchung Ende September. Im Mai wurden 21 Tage, von Juni bis August alle Tage und im September 26 Tage protokolliert. In dieser Periode fanden die meisten Rennen für Trabrennpferde in Deutschland statt. Der Höhepunkt war das Deutsche Traber Derby am ersten Augustwochenende in Berlin. Im Rennstall standen zu Beginn der Datenaufnahme 20 2-jährige Traber, 16 3-jährige, 15 4-jährige und 8 ältere Traber.

Pferde

Es wurden aufgrund der Intensität der Beobachtung 2 Gruppen von Pferden gebildet. Gruppe 1 bestand aus 9 Pferden deren Training regelmäßig (täglich) beobachtet wurde (drei 2-jährige Hengste, zwei 3-jährige Hengste und eine 3-jährige Stute sowie zwei 4-jährige Hengste und eine 4-jährige Stute). Die ausgewählten 2-jährigen sollten in der Saison an Rennen teilnehmen und waren seit Oktober des vorhergehenden Jahres im Training. Die 3- bzw. 4-jährigen hatten mit einer Ausnahme alle schon an Rennen teilgenommen; letztere hatten als 2-jährige noch keine Starts gehabt. Die Anzahl der beobachteten Belastungen pro Pferd und Monat ist aus der Tabelle 1 zu entnehmen.

Die zweite Gruppe wurde aus sieben Pferden mit 14 oder mehr beobachteten Belastungen im Untersuchungszeitraum gebildet. Deren Daten sollten die Aussagen für die erste Gruppe durch eine größere Anzahl von Daten untermauern. In dieser Gruppe waren drei 2-jährige (2 Stuten, 1 Hengst),

Tab. 1 Anzahl der beobachteten Belastungen pro Pferd und Monat; Pferde der Gruppe, die regelmäßig beobachtet wurde
Number of observations per horse and month; Horses of the regularly observed group

Pferd Nr.	Mai	Juni	Juli	August	September	Gesamt
1	5	13	11	9	12	50
2	2	6	10	13	11	42
3	5	13	10	8	13	49
4	5	13	11	10	11	50
5	3	5	12	9	8	37
6	3	15	7	11	13	49
7	3	11	8	9	12	43
8	2	16	12	13	11	54
9	3	11	10	7	9	40
Gesamt	31	103	91	89	100	414

zwei 3jährige (1 Hengst, 1 Wallach) und zwei 4jährige Traber (1 Stute, 1 Wallach). Die Anzahl der beobachteten Belastungen pro Pferd dieser Gruppe und je Monat ist der Tabelle 2 zu entnehmen.

Die Pferde wurden in 3 x 3 m großen Boxen gehalten, die entweder mit Stroh oder mit Sägespänen eingestreut waren. Alle Pferde erhielten Hafer, Kraftfutter und Heu, jeweils drei Mal am Tag, wobei abends die größte Ration gegeben wurde. Wasser stand den Pferden in der Box und auf der Weide ad libitum zur Verfügung. Einige der Pferde erhielten ein Zusatzfutter.

Erfassung des Trainings

Bei der Erfassung des Trainings wurde darauf geachtet, dass möglichst jede Belastung der Pferde der Gruppe 1 vor dem Sulky aufgenommen wurde. Morgens entschied der Trainer, welche Pferde eine der drei möglichen Trainingsinhalte gehen sollten: S (Schnellfahren), T (Tempofahren) oder J (Jogging). Das Schnellfahren bestand in der Regel aus 2 Intervallen, Heats genannt. Jedes Heat gliederte sich in eine Aufwärmphase, eine schnelle Phase (Sprint) und eine Abwärmphase. Zwischen beiden Heats kamen die Pferde für etwa 1 Stunde in den Stall, wurden abgewaschen, mit einer Decke zugedeckt und in der Box angebunden. Pferde, die vom Trainer aufgrund ihrer Entwicklung und Rennerfolge als besonders leistungsstark eingeschätzt wurden, fuhren ab und zu auch noch ein 3. Heat. Die Zeit vom Stall zur Rennbahn und zurück (etwa 100 m) wurde nicht protokolliert. Das Tempofahren entsprach einem Heat vom Schnellfahren. Beim Jogging wurden die Pferde im Schritt und Trab bewegt, wobei beim Traben die Pferde die Geschwindigkeit bestimmten.

In regelmäßigen Abständen wurden die Pferde getestet (Lindner 2010a). Hierbei handelte es sich um einen Stufentest mit bis zu 6 Intervallen mit zunehmender Geschwindigkeit und einer Dauer je Intervall von etwa 5 Minuten. Die Tests dienten dem Trainer, um die Wirkung des Trainings und den Leistungszustand der Pferde zu objektivieren.

Von dem Zeitpunkt an, an dem die Pferde die Bahn betraten, wurde alle 400 m die Zeit erfasst und im Protokoll vermerkt. Die Zeiten der einzelnen Abschnitte der Belastungseinheiten wurden aufgrund der Geschwindigkeitsänderungen, die deutlich zu erkennen waren, gestoppt und die Distanzen auf der Rennbahn abgeschätzt und auch in das Protokoll eingetragen.

Die Rennbahn war durch Koppelzäune optisch unterteilt, wodurch die Distanzen gut abzuschätzen waren.

Die Pferde, die nicht belastet wurden, kamen entweder auf die Weide (W), wurden in der Führmaschine bewegt (K) oder blieben wegen einer Krankheit oder Verletzung in der Box (B).

Herzfrequenzmessung

Den Pferden wurde auf der Stallgasse, gemeinsam mit dem Geschirr ein Gerät zur Messung der Herzfrequenz (HF) angelegt. Die Stoppuhr und damit die Messung der HF wurde kurz vor dem Verlassen des Stalls gestartet. Das Speicherintervall der HF wurde auf 15 Sekunden festgelegt, um Genauigkeit und gleichzeitig genügend Speicherkapazität zu erhalten. Die HF-Messgeräte der Firma „Polar Electro OY, Finnland“ wurden so unter den Gurt des Geschirrs geschoben, dass die positive Elektrode in der Sattellage auf der linken Seite der Brust lag und die negative Elektrode am Brustbein. Zur Verbesserung der Ableitung der Herzaktionspotentiale wurde das Fell unter den Elektroden mit Wasser angefeuchtet. Fixiert wurden die Elektroden durch den Bauchgurt der Geschirrs. Der Sender wurde mit einem Gummiband am linken Holm des Sulkys befestigt und ein Verlängerungskabel am Holm entlang geführt, damit die Uhr im Blickfeld des Fahrers befestigt werden konnte. Bei den Uhren handelte es sich um die Modelle „Polar Sport Tester“ und „Polar XTrainer Plus“. Die gespeicherten Werte der HF wurden mit Hilfe eines Interfaces (Polar Interface Plus) auf einen Computer übertragen und graphisch dargestellt. Dabei fanden die Programme Polar Horse Trainer 1.0 und Polar Training Analyse Programm Version 3.20 D (1990) von Polar Electro OY, Finnland, Verwendung. Es wurde die ØHF für jeden Abschnitt einer Trainingseinheit ermittelt. Diese Durchschnittswerte wurden in die Protokolle mit den absolvierten Distanzen und Zeiten übertragen.

Bei der Ermittlung der ØHF wurde darauf geachtet, dass der Bereich des starken Anstiegs der HF und deren rascher Abfall außer Acht gelassen wurde. Auf diese Weise wurde vermieden, dass die Phasen der Beschleunigung und des Abbremsens einen Einfluss auf die Mittelwerte hatten, so dass die Ø HF über einen Bereich gebildet wurde, der annähernd ein Plateau aufwies. In ca. 8% der Trainingseinheiten fiel die Messung aus. Die Gründe für den Ausfall waren ausschließlich technischer Natur: die Stoppuhr wurde nicht aktiviert oder Uhr, Sender, Verlängerungskabel oder Elektroden waren

Tab. 2 Anzahl der beobachteten Belastungen pro Pferd und Monat; Pferde der Gruppe, die unregelmäßig beobachtet wurde
Number of observations per horse and month; Horses of the not regularly observed group

Pferd Nr.	Mai	Juni	Juli	August	September	Gesamt
10	1	2	2	7	3	15
11	3	5	8	2	1	19
12	2	1	3	7	5	18
13	1	5	3	4	1	14
14	1	1	5	8	2	17
15	4	10	6	1	1	22
16	4	11	9	2	1	27
Gesamt	16	35	36	31	14	132

defekt, oder die Elektroden rutschten während der Messung unter dem Gurt hervor, so dass die Übertragung unterbrochen wurde.

Statistik

Alle statistischen Berechnungen wurden mit dem Programm StatView 5.0 durchgeführt. Die Daten werden als Mittelwert und Standardabweichung präsentiert. Eine zweifaktorielle Varianzanalyse wurde eingesetzt, um zu prüfen ob die Altersgruppen und die Monate in denen die Pferde beobachtet wurden einen Einfluss auf die Parameter der Trainingsinhalte hatten (Dauer, Geschwindigkeit, ØHF). Stellten sich durch die Varianzanalyse signifikante Effekte heraus wurde danach der Scheffé-Test angewendet, um den mehrfachen Mittelwertvergleich durchzuführen und zu erfahren, zwischen welchen Altersgruppen oder Beobachtungsmonaten die Unterschiede auftraten. $p < 0,05$ wurde als Niveau zur Unterscheidung zwischen einem signifikanten und einem nicht signifikanten Effekt verwendet.

Ergebnisse

Die intensiv beobachteten Pferde wurden in der Regel an zwei Tagen pro Woche schnell gearbeitet und an zwei Tagen gejoggt. Gewöhnlich wurden die Pferde am Tag nach dem Schnellfahren sowie sonntags auf die Weide gelassen, falls sie nicht an einem Rennen teilnahmen. In Tabelle 3 sind die Ø von den Trabern pro Monat zurückgelegten Distanzen beim Schnellfahren (inklusive Tempofahren) und Jogging aufgeführt. Für die beim Schnell- und Tempofahren zurückgelegte Distanz wurde weder das Aufwärmen noch das Abwärmen oder die Schrittphasen betrachtet, sondern nur die schnell zurückgelegte Distanz der Heats. Für die Joggingeinheiten wurden die Distanzen der Schritt- und Trabphasen addiert. Im Mai sind nur Daten für 21 Tage, im September für 26 Tage berücksichtigt worden. Für die insgesamt beim Schnellfahren gesprinteten Kilometer bestand in den Monaten Juni bis August kein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen ($p > 0,05$). Drei- und vierjährige joggten in den Monaten Juni bis August mehr als 2jährige ($p < 0,05$). Die Joggingdistanz nahm bei den 2jährigen von Juni bis August zu ($p < 0,05$), während dies bei den älteren Pferden nicht der Fall war ($p > 0,05$).

Die Trainingsinhalte werden mit den Daten der 9 Pferde der Gruppe 1 und der 7 Pferde der Gruppe 2 beschrieben.

Schnellfahren

In Abbildung 1 ist die Dauer der verschiedenen Phasen des Schnellfahrens von den Trabrennpferden aufgeführt. Da es zwischen den Monaten keine signifikanten Unterschiede gab, wurden alle Daten gemittelt. Mit einer Ausnahme gab es zwischen den Altersgruppen bei keiner Phase des Schnellfahrens unterschiede ($p > 0,05$). Die Ausnahme bildete die Dauer der 2. Sprintphase der 2jährigen (2. Heat): sie war im Mittel um 10 Sekunden kürzer als bei den älteren Pferden ($p < 0,05$). Das Aufwärmen vor der 1. Sprintphase dauerte fast doppelt so lang wie das Aufwärmen vor der 2. Sprintphase. Dafür wurde nach dem 2. Sprint länger abgewärmt als nach dem 1. Sprint.

In Abbildung 2 sind die mittleren Geschwindigkeiten der Pferde in den verschiedenen Phasen des Schnellfahrens dargestellt. Die Geschwindigkeit der 2jährigen in der 1. Sprintphase wurde von Monat zu Monat kontinuierlich gesteigert (von $9,59 \pm 0,35$ m/s im Mai auf $10,1 \pm 0,18$ m/s im August; $p < 0,05$), um danach genauso schnell zu bleiben. Sonst gab es in den Phasen des Schnellfahrens bei keiner Altersgruppe

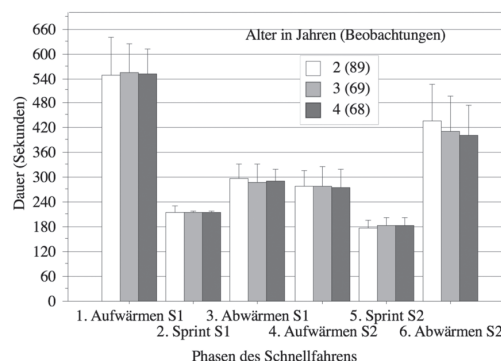


Abb. 1 Dauer der verschiedenen Phasen des Schnellfahrens von Trabrennpferden (6 2jährige, 5 3jährige, 5 4jährige; Mittelwert ± Standardabweichung)

Duration of the different phases of speed exercise of Standardbred racehorses (6 2-yr olds, 5 3-yr olds, 5 4-yr olds; mean ± standard deviation)

Tab. 3 Monatlich zurückgelegte Kilometer von 2-, 3- und 4jährigen Trabrennpferden der intensiv beobachteten Gruppe für die Trainingsinhalte Schnell- und Tempofahren (nur die Sprintphasen) sowie Jogging (Mittelwert ± Standardabweichung; je 3 Pferde) Monthly run speed (sprint phases only) and jogging exercise kilometres by 2-yr, 3-yr and 4-yr old Standardbred racehorses (mean ± standard deviation; 3 horses in each age group)

Trainingsinhalt	Monat	2jährige	3jährige	4jährige
Schnellfahren (inkl. Tempofahren)	Mai	22,7 ± 1,5	18,8 ± 6,9	21,1 ± 4,9
	Juni	28,1 ± 4,5	25,3 ± 8,1	20,8 ± 0,1
	Juli	25,1 ± 2,6	28,3 ± 9,0	25,6 ± 6,9
	August	21,1 ± 7,6	23,0 ± 8,8	22,4 ± 2,5
	September	17,9 ± 4,7	26,0 ± 0,6	13,1 ± 11,7
Jogging	Mai	46,2 ± 7,6	76,2 ± 31,4	60,7 ± 27,7
	Juni	49,2 ± 4,1	78,6 ± 19,0	82,4 ± 14,7
	Juli	58,5 ± 3,2	84,4 ± 40,8	67,3 ± 24,9
	August	80,1 ± 0,2	109,8 ± 81,2	76,3 ± 39,0
	September	62,4 ± 12,1	63,4 ± 43,1	81,5 ± 24,2

Änderungen der Geschwindigkeit ($p > 0,05$). Die 2jährigen wurden in der 1. Sprintphase und in den ersten Monaten der Beobachtung signifikant langsamer gefahren als die älteren Pferde ($p < 0,05$). Der absolute Unterschied lag zwischen 0,4 und 0,5 m/s. In der 2. Sprintphase wurden die 4jährigen mit 11,53 m/s bei einer höheren ØGeschwindigkeit gefahren als die 2- und 3jährigen (11,27 m/s und 11,34 m/s jeweils; $p < 0,05$ zwischen allen). Die Geschwindigkeit veränderte sich während der Beobachtungszeit nicht.

Die ØHF der beobachteten Pferde bei den verschiedenen Phasen des Schnellfahrens kann der Abbildung 3 entnommen werden. Die höchste ØHF wurde bei den Pferden aller Alters-

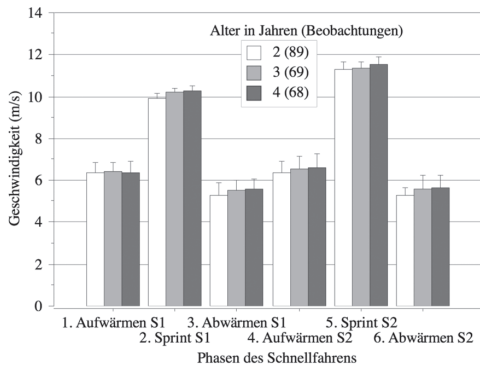


Abb. 2 Geschwindigkeit von Trabrennpferden in den verschiedenen Phasen des Schnellfahrens (6 2jährige, 5 3jährige, 5 4jährige; Mittelwert \pm Standardabweichung)
Speed of Standardbred racehorses in the different phases of speed exercise (6 2-yr olds, 5 3-yr olds, 5 4-yr olds; mean \pm standard deviation)

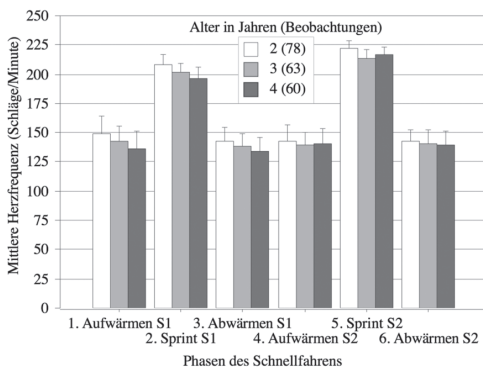


Abb. 3 Mittlere Herzfrequenz von Trabrennpferden in den verschiedenen Phasen des Schnellfahrens (6 2jährige, 5 3jährige, 5 4jährige; Mittelwert \pm Standardabweichung)
Mean heart rate of Standardbred racehorses in the different phases of speed exercise (6 2-yr olds, 5 3-yr olds, 5 4-yr olds; mean \pm standard deviation)

gruppen in der 2. Sprintphase gemessen. Die ØHF war sowohl während der 1. als auch der 2. Sprintphase bei den 2jährigen höher als bei den älteren Pferden ($p < 0,05$), obwohl die Laufgeschwindigkeit bei den 4jährigen am höchsten war (Abbildung 2). Es konnten keine Veränderungen im Verlauf der 5 Monate der Beobachtung festgestellt werden. Auch die ØHF beim Aufwärmen und Abwärmen vor und nach den Sprintphasen war bei den 2jährigen höher als bei den älteren Pferden, obwohl die Dauer und Geschwindigkeit dieser Phasen des Schnellfahrens sich nicht zwischen den Altersgruppen unterschied ($p < 0,05$).

Es kam sehr selten vor, dass beim Schnellfahren der 1. und 2. Heat hintereinander absolviert wurden. Das bedeutete, dass der 1. Heat wie beim normalen Schnellfahren gefahren wurde, dann aber nur eine ca. 10minütige Schrittphase erfolgte, in der die Pferde die Rennbahn nicht verließen. Nach einer kurzen Aufwärmphase im Trab (ca. 200 m) wurde anschließend der 2. Heat gefahren. Diese Art der schnellen Arbeit wurde dann absolviert, wenn nicht viel Zeit für das Training zur Verfügung stand meist bei Pferden, die sich nicht in der direkten Wettkampfvorbereitung befanden. In die Auswertung kamen diese Belastungen nicht.

Tempofahren

Das Tempofahren ist mit dem 1. Heat des Schnellfahrens vergleichbar. Tempo wurde eingesetzt, um 2jährige Pferde aufzubauen, bei älteren Pferden nach Verletzungen oder zu Beginn einer Trainingsperiode. Fanden zwei Starts bei Rennen innerhalb eines kurzen Zeitraums statt, so wurde dazwischen nur Tempo anstatt Schnell gefahren. In der Tabelle 4 sind die mittleren Werte der Dauer, Geschwindigkeit und HF der 2jährigen Traber aufgeführt. Die 3- und 4jährigen wurden selten Tempo gefahren, so dass für diese Altersgruppen nur wenige Beobachtungen vorlagen und auf eine Auswertung verzichtet wurde.

Jogging

Das Jogging gliederte sich abwechselnd in bis zu 6 Schritt- und 5 Trabphasen. In den Abbildungen 4, 5 und 6 sind die mittleren Werte der Dauer, Geschwindigkeit und HF der Pferde nur bis zur 4. Schritt- und 3. Trabphase ausgewertet, da die Anzahl der Beobachtungen danach zu wenige waren, um eine sinnvolle Auswertung zu erlauben. Die Joggingeinheiten wurden sehr individuell auf das jeweilige Pferd abgestimmt und während den Trabphasen eine dem Pferd angenehme Geschwindigkeit gewählt. Bei nervösen Pferden wurde das Jogging auch unter dem Sattel durchgeführt. Geritten wurden

Tab. 4 Herzfrequenz sowie Dauer und Geschwindigkeit der Phasen des Trainingsinhalts Tempofahren bei 2jährigen Trabrennpferden (Mittelwert \pm Standardabweichung; in Klammern Anzahl der Beobachtungen) *Heart rate during and duration and speed during the phases of speed exercise of 2-yr old Standardbred racehorses (mean \pm standard deviation; in brackets number of observations)*

Phase	Parameter		
	Dauer (Sekunden)	Geschwindigkeit (m/s)	Herzfrequenz (Schläge/Minute)
Aufwärmen	488 \pm 70 (8)	6,37 \pm 0,55 (8)	158 \pm 18 (2)
Sprint	213 \pm 14 (8)	10,1 \pm 0,53 (8)	227 \pm 5 (2)
Abwärmen	368 \pm 81 (8)	5,45 \pm 0,42 (8)	162 (1)

die Pferde, die vor dem Sulky nicht im ruhigen Schritt gehen wollten, sondern versuchten anzutrabben. Der Inhalt des gerittenen Joggings unterschied sich nicht wesentlich vom gefahrenen Jogging.

Die Schrittphasen waren länger als die Trabphasen (Abbildung 4). Die Höhe der Standardabweichung der Mittelwerte zeigt an, dass alle Phasen der Joggingeinheiten großen Schwankungen unterlagen.

Unterschiede bei der Geschwindigkeit in den Schritt- und Trabphasen zwischen den Altersgruppen bestanden nicht (Abbildung 5). Allerdings schritten alle Pferde im Mai, Juni und Juli schneller als im August und September ($p < 0,05$). Durchschnittlich wurde eine Schritt- und Trabgeschwindigkeit für alle Altersgruppen zusammen von 1,74 m/s bzw. 5,58 m/s errechnet.

Die ØHF der Pferde lag in den Schrittphasen zwischen 70 und 80 Schlägen/Minuten, in den Trabphasen zwischen 120 und 140 Schlägen/min (Abbildung 6). Unterschiede zwischen den Altersgruppen gab es nur in der 1. Trabphase: Die ØHF der 2- und 4jährigen war höher als bei den 3jährigen ($p < 0,05$) obwohl die Trabgeschwindigkeiten sich nicht unterschieden.

Rennerfolge

Neun Pferde der Gruppe 1 und fünf der Gruppe 2 starteten im Beobachtungszeitraum bei 77 Rennen. Nur zwei der 2jährigen Traber der Gruppe 2 nahmen nicht an Rennen teil. Den größten Anteil an den Starts hatten die 3jährigen, nämlich 34 Starts (44 % der Starts). Die 4jährigen starteten 32mal (42 %) und die 2jährigen 11mal (14 %). Die Renndistanzen lagen zwischen 1.600 m und 2.600 m, meistens wurden jedoch Rennen über 2.000 m und 2.100 m absolviert. Dabei gewannen die Pferde zusammen 322.740 Euro (4.191 Euro/Start).

Tage ohne Training – Kein Training

Unter Kein Training ist zu verstehen, dass die Pferde an einem Tag nicht angespannt wurden, sondern entweder auf die Weide kamen, in der Führmaschine bewegt wurden, frei im Trab auf einem Zirkel bewegt wurden oder in der Box blieben. Kein Training bedeutet meistens Weidegang. Die Weiden waren sehr groß und mit Gras bewachsen, so dass die Pferde sich ungestört bewegen und Grünfutter zu sich nehmen konnten. Die 2jährigen blieben im Sommer oft über Nacht draußen. Die Hengste kamen auf Einzelweiden, wo sie aber auch Kontakt zu ihren Nachbarn aufnehmen konnten. Wallache und Stuten durften sich in ihren jeweiligen bekannten Gruppen auf der Weide bewegen. So wurde durch den Weidegang nicht nur der Bewegungsdrang der Tiere befriedigt, sondern auch ihr Bedürfnis nach sozialen Kontakten, weshalb sie besonders ausgeglichen waren.

Pferden, die keine langsamen Einheiten vor dem Sulky absolvieren konnten, weil sie zu nervös und stürmisch dafür waren wurden frei im Trab auf einem Zirkel bewegt. Diese Maßnahme war also ein Ersatz für das Jogging und wurde nicht dem Training zugerechnet, weil sie schwer quantifizierbar war und

nur bei wenigen der beobachteten Pferde eingesetzt wurde. In der Führmaschine wurden die Pferde zwischen 30 und 60 Minuten je Bewegungseinheit Schritt gehen gelassen. Diese Maßnahme wurde bei Pferden angewandt, die krank waren (z.B. leichte Lahmheit oder Husten), aber trotzdem bewegt werden sollten.

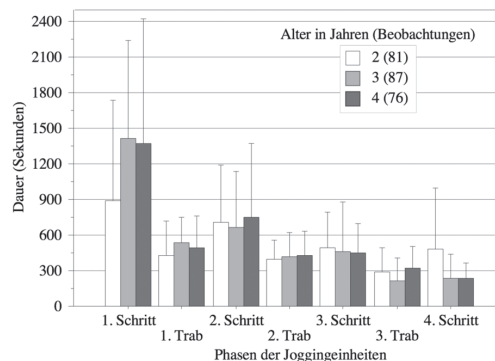


Abb. 4 Dauer der verschiedenen Phasen der Joggingeinheiten von Trabrennpferden (6 2jährige, 5 3jährige, 5 4jährige; Mittelwert \pm Standardabweichung)

Duration of the different phases of jogging exercise of Standardbred racehorses (6 2-yr olds, 5 3-yr olds, 5 4-yr olds; mean \pm standard deviation)

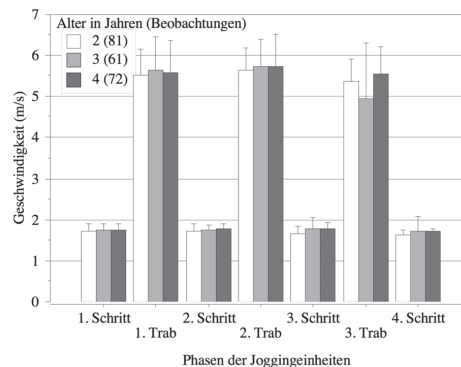


Abb. 5 Geschwindigkeit von Trabrennpferden in den verschiedenen Phasen der Joggingeinheiten (6 2jährige, 5 3jährige, 5 4jährige; Mittelwert \pm Standardabweichung)

Speed of Standardbred racehorses in the different phases of jogging exercise (6 2-yr olds, 5 3-yr olds, 5 4-yr olds; mean \pm standard deviation)

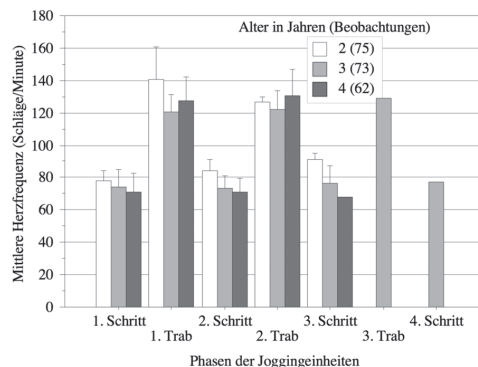


Abb. 6 Mittlere Herzfrequenz von Trabrennpferden in den verschiedenen Phasen der Joggingeinheiten (6 2jährige, 5 3jährige, 5 4jährige; Mittelwert \pm Standardabweichung)

Mean heart rate of Standardbred racehorses in the different phases of jogging exercise (6 2-yr olds, 5 3-yr olds, 5 4-yr olds; mean \pm standard deviation)

Verteilung der Trainingsinhalte

Mit den Begriffen Schnellfahren, Tempofahren, Jogging, Start, Test und Kein Training wurden alle Möglichkeiten der täglichen Bewegung für die Traber abgedeckt. Tempo wurde hauptsächlich bei den 2jährigen eingesetzt, insbesondere in den Monaten Juli und August (Tabelle 5). Der Anteil Testtage überstieg bei keiner Altersklasse und in keinem Monat 2 %. Schnell gefahren wurden die Pferde an 10 bis 23 % der beobachteten Tage (Tabelle 5). Am häufigsten fand dieser Trainingsinhalt bei allen im Mai statt. Während dann der Anteil bei den 3- und 4jährigen bis in den Juli ähnlich blieb, nahm er bei den 2jährigen von Monat zu Monat ab. Im August wurden die 2jährigen, im September die 3- und 4jährigen am seltensten schnell gefahren. Jogging fand bei den 2jährigen an 26 bis 39 % der Tage statt; bei den 3- und 4jährigen lag die Zahl zwischen 32 und 42 % der Tage (Tabelle 5). Die 2jährigen starteten in Rennen erst ab Juli (Tabelle 5). Der Anteil der Tage mit Rennen überschritt bei ihnen in keinem Monat die 3 %, während bei den 4jährigen der

Anteil der Tage zwischen Mai und August mindestens 3,3 % und bis zu 5,7 % betrug, bei den 3jährigen sogar bis zu 6,7 % (Tabelle 5). Im September starteten die 3- und 4jährigen am seltensten. Der Anteil an Tagen ohne Training betrug monatlich zwischen 33 und 48 %, am seltensten bei den 4jährigen im Mai (33 %), am häufigsten bei den 2jährigen im Juli (48 %; Tabelle 5).

Training vor und nach Rennen

Um einen Eindruck über die Vorbereitung der Trabrennpferde auf die Rennen und die Gestaltung der Erholungsphase nach einem Rennen zu bekommen, wurden für die 2jährigen Traber 11 Starts ausgewertet, für die 3jährigen 30 Starts und für die 4jährigen 25 Starts (Tabellen 6 und 7).

An den letzten vier Tagen vor einem Start kamen bei allen Altersgruppen nahezu dieselben Trainingsinhalte zum Einsatz. Die restlichen Tage der zwei Wochen vor einem Start ließen keine systematische Vorbereitung erkennen. Am letzten Tag

Tab. 5 Verteilung der Trainingsinhalte (%) bei Trabrennpferden von Mai bis September (6 2jährige, 5 3jährige, 5 4jährige; Mittelwert \pm Standardabweichung) *Distribution of the exercise contents between May and September during the training of Standardbred racehorses (6 2-yr olds, 5 3-yr olds, 5 4-yr olds; mean \pm standard deviation)*

Inhalt	Monat	2jährige	3jährige	4jährige
Schnellfahren	Mai	23,0 \pm 5,6	20,0 \pm 5,2	21,0 \pm 5,4
	Juni	18,9 \pm 10,3	20,7 \pm 4,4	16,7 \pm 2,4
	Juli	16,1 \pm 8,2	20,0 \pm 6,2	19,4 \pm 4,0
	August	13,4 \pm 10,7	14,8 \pm 9,0	14,2 \pm 8,1
	September	16,7 \pm 6,7	13,9 \pm 9,7	10,8 \pm 10,0
Tempo	Mai	0,0 \pm 0,0	0,0 \pm 0,0	0,0 \pm 0,0
	Juni	2,22 \pm 2,72	0,0 \pm 0,0	0,67 \pm 1,49
	Juli	5,91 \pm 6,89	0,0 \pm 0,0	1,29 \pm 1,77
	August	10,7 \pm 12,0	1,29 \pm 1,77	1,94 \pm 2,89
	September	1,92 \pm 2,11	0,77 \pm 1,72	1,54 \pm 2,11
Jogging	Mai	34,1 \pm 7,6	33,3 \pm 6,7	40,0 \pm 8,7
	Juni	37,8 \pm 16,8	37,3 \pm 6,4	41,3 \pm 6,1
	Juli	26,3 \pm 10,1	34,2 \pm 17,0	31,6 \pm 6,2
	August	29,6 \pm 8,8	41,9 \pm 22,7	36,8 \pm 8,10
	September	39,1 \pm 7,9	37,7 \pm 21,3	40,0 \pm 13,2
Start	Mai	0,0 \pm 0,0	6,67 \pm 4,26	5,71 \pm 2,13
	Juni	0,0 \pm 0,0	4,00 \pm 2,79	3,33 \pm 2,36
	Juli	2,15 \pm 2,63	5,16 \pm 2,89	5,16 \pm 2,89
	August	1,61 \pm 1,77	6,45 \pm 2,28	4,52 \pm 2,89
	September	2,56 \pm 3,14	3,08 \pm 3,22	1,54 \pm 2,11
Test	Mai	0,79 \pm 1,94	0,0 \pm 0,0	0,0 \pm 0,0
	Juni	1,11 \pm 1,72	0,67 \pm 1,49	1,33 \pm 1,83
	Juli	1,08 \pm 1,67	0,65 \pm 1,44	0,65 \pm 1,44
	August	0,0 \pm 0,0	0,65 \pm 1,44	0,65 \pm 1,44
	September	0,0 \pm 0,0	1,54 \pm 2,11	1,54 \pm 2,11
Kein Training	Mai	42,1 \pm 5,6	40,0 \pm 5,4	33,3 \pm 8,3
	Juni	40,0 \pm 9,2	37,3 \pm 5,5	36,7 \pm 6,2
	Juli	48,4 \pm 8,4	40,0 \pm 14,5	41,9 \pm 6,8
	August	44,6 \pm 8,0	36,1 \pm 13,2	41,9 \pm 7,2
	September	39,7 \pm 7,2	43,1 \pm 16,0	44,6 \pm 12,6

vor einem Start wurden alle Pferde gejoggt, nur ein 4jähriger Traber kam statt dessen auf die Weide. Auch wenn an diesem Tag der Transport zum Wettkampfort erfolgte, wurden die Pferde am frühen Morgen bewegt. Zwei Tage vor dem Start wurden die meisten Pferde auf die Weide gelassen. Bei den 3jährigen Trabern waren es 63 %, bei den 4jährigen sogar 72 %. Von den 2jährigen wurden 36 % auf die Weide gelassen und 36 % wurden gejoggt. Auffällig für diesen vorletzten Tag war, dass in allen Altersgruppen auch schnelle Arbeiten absolviert wurden. Der Hauptschnellfahrttag vor einem Rennen war allerdings der 3. Tag vor dem Start (72 bis 84 % der Tage). Am 4. Tag vor dem Start wurde der Großteil der Pferde wiederum auf die Weide gelassen (zwischen 50 % und 64 %). Ab diesem Tag löste sich das homogene Bild der Vorbereitung auf die Starts auf (Tabelle 6). Ungefähr 50 % der Pferde absolvierten an den verbleibenden 10 Tagen vor einem Start Joggingeinheiten oder kamen auf die Weide. Das Schnellfahren konzentrierte sich bei den 2jährigen Pferden auf den 9. Tag vor dem Rennen, bei den älteren Pferden auf den 6. Tag. Die Starts einiger 3jähriger fanden auch innerhalb dieser vierzehntägigen Vorbereitungsperiode statt.

Bei den Trainingsinhalten in den 6 Tagen nach einem Start fällt auf, dass die ersten drei Tage nach einem Rennen genauso wie die letzten drei Tage vor einem Start für alle Pferde ähnlich gestaltet wurden (Tabelle 7). Am Tag nach dem Start durften alle Pferde auf die Weide. Am folgenden Tag wurde der Großteil der Pferde (64 % bis 96 %) gejoggt, die anderen kamen auf die Weide. Der 3. Tag nach einem Start diente ebenfalls der Regeneration. Erst am 4. Tag nach einem Rennen wurde wieder mit schneller Arbeit (Tempo- oder Schnellfahren) begonnen, aber die meisten Pferde absolvierten noch Joggingeinheiten. Am 5. Tag nahm das Schnellfahren bei den 2- und 4jährigen Trabern 36 % ein, und bei den 3jährigen Trabern waren es zu 31% Jogging oder Schnellfahren. In keiner Altersgruppe wurde in der Woche nach einem Start ein weiteres Rennen absolviert.

Diskussion

Mit dieser Arbeit wird gezeigt, wie ein sehr erfolgreicher Trainer seine Pferde für Trabrennen vorbereitet. Dies ist zweifellos

Tab. 6 Häufigste Trainingsinhalte in den 14 Tagen vor einem Start bei Trabrennpferden (6 2jährige, 5 3jährige, 5 4jährige)
Distribution of the exercise contents in the training of Standardbred racehorses in the 14 days before racing (6 2-yr olds, 5 3-yr olds, 5 4-yr olds)

Tag vor Start	2jährige (11 Starts)		3jährige (30 Starts)		4jährige (25 Starts)	
	Trainingsinhalt	Häufigkeit %	Trainingsinhalt	Häufigkeit %	Trainingsinhalt	Häufigkeit %
14.	W	55	ST	38	J	32
13.	J	45	W	38	W	32
12.	W	55	J	54	W	44
11.	W	64	J	54	J	52
10.	J	55	J	44	W	44
9.	S	45	J	44	J	40
8.	W	55	W	41	W	44
7.	W	45	J	67	J	48
6.	W	55	W	47	W	44
5.	W	55	S	53	S	52
4.	J	45	W	57	W	56
3.	W	64	W	50	W	56
2.	S	72	S	80	S	84
1.	J	36	W	63	W	72
Start	W	36	J	100	J	96
	ST	100	ST	100	ST	100

W = Weide, J = Jogging, ST = Start, S = Schnellfahren

Tab. 7 Häufigste Trainingsinhalte in den 6 Tagen nach einem Start bei Trabrennpferden (6 2jährige, 5 3jährige, 5 4jährige)
Distribution of the exercise contents in the training of Standardbred racehorses 6 days after a race (6 2-yr olds, 5 3-yr olds, 5 4-yr olds)

Tag nach Start	2jährige (11 Starts)		3jährige (30 Starts)		4jährige (5 Starts)	
	Trainingsinhalt	Häufigkeit %	Trainingsinhalt	Häufigkeit %	Trainingsinhalt	Häufigkeit %
1.	W	100	W	100	W	100
2.	J	64	J	90	J	96
3.	J	55	J	53	W	60
4.	J	91	J	63	J	80
5.	S	36	J	31	J	36
6.	W	45	S	31	W	56

W = Weide; J = Jogging; S = Schnellfahren

eine gute Voraussetzung, um festzustellen, welche Maßnahmen eventuell eine Verbesserung des Trainings erlauben. Die Güte des Trainings von diesem Trainer zeigte sich zum einen daran, dass nur ein Pferd während des Untersuchungszeitraums von 5 Monaten längerfristig wegen Lahmheit ausfiel (2 Monate), und dass außer zwei 2-jährigen Trabern alle von ihm betreuten Pferde an Rennen teilnahmen. Dabei wiesen die beobachteten Pferde beachtliche Erfolge auf. Sie belegten vorderste Plätze im Deutschen Traberderby und bei 68 Starts im Beobachtungszeitraum: insgesamt erreichten sie 52mal die Plätze eins bis fünf, wobei die Siege den größten Anteil einnahmen (24 Siege, 14 zweite Plätze, 7 dritte Plätze, 6 vierte Plätze und ein fünfter Platz). Nur bei 9 Starts kamen die Pferde nicht unter die ersten fünf und 7 wurden disqualifiziert.

Umfang und Verteilung der Trainingsinhalte

Bei den in der vorliegenden Arbeit beobachteten Trabern wurde ein Grundlagentraining in Form von Joggingeinheiten und ein Schnelligkeitstraining in Form von Tempo- und Schnellfahren absolviert. Die Pferde wurden bei den intervallartig aufgebauten Joggingeinheiten bei einer HF gefahren, die \varnothing 142 Schläge pro Minute nicht übertraf. Beim Menschen wird eine niedrigere \varnothing HF bei Dauerbelastung empfohlen, um die allgemeine aerobe Ausdauer zu verbessern (Hartmann 2011). Für das Pferd gibt es keine wissenschaftlichen Belege dazu. Davon ausgehend, dass Pferde eine höhere maximale HF erreichen als Menschen, dürfte die Belastung bei dieser HF zumindest nicht zu einer Überbelastung der Pferde führen.

Das Schnellfahren stellt ein Intervalltraining mit zwei Belastungsspitzen im Abstand von einer Stunde dar. Diese Art des Intervalltrainings ist im Humansport nicht üblich. Dort werden in der Regel Belastungen mit einer Pause eingesetzt, die nicht zur vollständigen Erholung ausreicht oder es werden zwei getrennte Trainingseinheiten, meist mit unterschiedlichen Inhalten, absolviert. Hollmann und Hettinger (1990) berichten, dass ein überwiegend nach der Intervallmethode durchgeführtes Training zur Steigerung der Gesamtstoffwechsellkapazität (aerob und anaerob) führen kann. Es wird jedoch damit keine optimale aerobe Leistungsfähigkeit erreicht. Da beim Pferd der aerobe Stoffwechsel bei einer maximalen Belastung eine größere Rolle spielt als beim Menschen (Eaton 1994), wäre beim Pferd eher eine Verbesserung der aeroben Ausdauer anzustreben. Im Humansport hat sich zur Verbesserung der aeroben Ausdauer das Training nach der Daueremethode durchgesetzt (Hollmann und Hettinger 1990, Hartmann 2011). Seit einigen Jahren werden jedoch zur Verbesserung der Ausdauer mehr und mehr hoch intensive Intervallbelastungen eingesetzt, insbesondere bei gut trainierten Athleten (Paton und Hopkins 2004, 2005). Deren Wirkung wird seit einigen Jahren auch bei Pferden experimentell geprüft mit zum Teil sehr positiven Ergebnissen (Wilson et al. 1987, Harkins 1990, Lovell und Rose 1991, Hinchcliff et al. 2002, Lindner et al. 2006, Bronsart et al. 2009, Lindner et al. 2012).

Bei den 2- und 3-jährigen Trabern nahm die Dauer des Jogging von Juni bis August zu, obwohl sich der Anteil des Jogging am Training in diesen Monaten nicht deutlich veränderte. Das bedeutet, dass die Dauer des Trainings pro Einheit im Verlauf des Beobachtungszeitraums zunahm. Dies widerspricht dem Grundsatz im Humansport, dass in der Vorbereitungsperiode die Dauer der Belastungen hoch und die Intensität gering sein sollte, um eine hohe Ausdauerleistungsfähigkeit zu schaffen, in der Wettkampfperiode dann aber deutlich zu Gunsten der Intensität abnimmt (Föhrenbach 1986, Hollmann und Hettinger 1990). In der Wettkampfperiode, in der sich die 3-jährigen befanden, hätte also der Umfang geringer werden sollen. Auch bei den 2-jährigen, die im August die ersten Rennen liefen, wurde der Umfang des Jogging in dieser Phase gesteigert. Zu erwarten wäre eine Zunahme des Umfangs der schnellen Arbeiten gewesen. Dieser nahm aber sogar ab. Nur bei den 3-jährigen hatten die schnellen Arbeiten im Juli den größten Umfang, aber eben bei gleichzeitig sehr hohen Umfangs des Jogging. Am konstantesten wurde der Umfang sowohl bei den Sprintphasen des Schnellfahrens als auch beim Jogging bei den 4-jährigen gehalten. Dies deutet darauf hin, dass bei den 4-jährigen die erreichte Leistungsfähigkeit aufrecht erhalten werden sollte.

Im Vergleich zum Humansport ist festzustellen, dass die Traber einen relativ geringen Trainingsumfang bei den langsameren Einheiten absolvierten. Trabrennpferde joggten in einem Monat eine ähnliche Distanz wie 1.500m-Läuferinnen in der Vorbereitungsperiode in einer Woche (Föhrenbach 1986). Dagegen legten sie teilweise über 28 km in einem Monat in einer sehr hohen Geschwindigkeit zurück. Der Grund für den hohen Umfang der schnellen Arbeiten im Vergleich zum Umfang des Jogging könnte sein, dass das Schnellfahren weniger zeitaufwendig ist als das Jogging. Dem Schnellfahren wurde zudem eine größere Trainingswirkung zugeschrieben als dem Jogging. Belege dafür liegen nicht vor.

Hochleistungssportler trainieren mehrmals am Tag (Hollmann und Hettinger 1990). Dies wurde nicht beobachtet. Im Gegenteil, die Trabrennpferde wurden in der Regel an 40 bis 50 % der Tage eines Monats nicht trainiert. Nur eine Belastungseinheit ist auch in anderen Veröffentlichungen über Trainingsdokumentationen beschrieben worden (bei Galopprennpferden durch von Wittke 1991 und Lindner et al. 1992, bei Reitpferden durch Rodewald 1989, bei Dressurpferden durch Schönesseiffen 2000, bei Trabrennpferden durch Unger 1991 und Stahel 2004).

Die 2-jährigen absolvierten im Vergleich zu den älteren Pferden den größten Anteil an schnellen Arbeiten während des Beobachtungszeitraums. Außer im September hatten sie auch gleichzeitig den größten Anteil an Tagen ohne Training. Dies lag daran, dass das Hauptaugenmerk von Mai bis August auf dem Training der älteren Pferde lag, da diese die wichtigen Rennen hatten. Wenn die Arbeitszeit knapp war, wurde zuerst das Jogging minimiert, da es zeitaufwendiger war und für die Entwicklung der Leistung nicht so hoch eingeschätzt wurde. Im September stieg der Anteil der Starts der 2-jährigen auf 3 % an. Gleichzeitig stieg der Anteil des Jogging. Im September lag der Fokus des Trainings bei den 2-jährigen. Für die älteren Pferde nahm die Anzahl der Wettkämpfe im September ab weshalb sie nicht mehr so intensiv trainiert wurden. Der Anteil des Jogging und der Tage ohne Training stieg im Gegensatz zum Schnellfahren an. All dies weist auf das Auslaufen der Wettkampfsaison für die älteren Pferde hin. Diese Verschiebungen der Trainingsinhalte bei den Pferden der unterschiedlichen Altersgruppen im Verlauf des Beobachtungszeitraums waren aber auch darauf zurück zu führen, dass dadurch das die Anzahl der Mitarbeiter gleich blieb,

mehr Arbeit pro Tag nicht geleistet hätte werden können. Untersuchungen über die Anzahl der Tage ohne Training während einer Saison gibt es für Pferde die im Dressur-, Galopprenn- und Distanzrennsport eingesetzt wurden (von Wittke 1991, Lindner et al. 1992, von Wittke et al. 1994, Schönesseiffen 2000, Lindner 2010b). Am häufigsten wurden Dressurpferde trainiert. L- und S-Dressurpferde standen nur an 14 % bzw. 21 % der Tage in der Box. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass die Belastungen, die zum Training von Dressurpferden eingesetzt wurden, als weniger beanspruchend erachtet werden, als die für Trabrennpferde. Bei Pferden, die fürs Distanzrennen trainiert wurden betrug der Anteil von Tagen ohne Training zwischen 26 und 57 % (Lindner 2010b) und bei Galopprennpferden zwischen 44 % und 58 % (von Wittke 1991, von Wittke et al. 1994). Lindner et al. (1992) ermittelten zwar nur 14 % Stehtage bei Galopprennpferden aber an 72 % der Tage mit Training fanden Galoppbelastungen statt, die eine Dauer von 5 Minuten nicht überschritten. Der Anteil der schnellen Galopparbeiten betrug im Mittel bei jener Untersuchung 15 % aller Beobachtungstage. Die Trabrennpferde in der vorliegenden Untersuchung absolvierten häufiger schnelle Arbeiten, aber seltener langsame Einheiten als die von Lindner et al. (1992) beobachteten Galopprennpferde. Diese Tatsache hängt vermutlich unter anderem damit zusammen, dass bei den Galopprennpferden Tage ohne Training Tage ohne jegliche Bewegung bedeuteten und sie deshalb öfter langsam bewegt wurden, um mit dem Temperament der Pferde zurecht zu kommen.

Charakterisierung der Trainingsinhalte

Für die 1. Sprintphase des Schnellfahrens wurden die Pferde Ø knapp 9 Minuten bei einer Geschwindigkeit von 6,39 m/s aufgewärmt. Beim Menschen wird durchschnittlich zwischen 20 und 60 Minuten aufgewärmt, abhängig vom Leistungsstatus, Alter, Klima und der bevorstehenden sportartspezifischen Belastung. Das Aufwärmen erhöht die Körpertemperatur, verbessert die Koordination und beugt Verletzungen vor (Hollmann und Hettinger 1990). Im Vergleich zum Humansport erscheint die Aufwärmphase der Traber somit kurz. Ein verlängertes Aufwärmen könnte durch Verbesserung der Koordination dazu beitragen, dass weniger Verletzungen durch unkontrolliertes Aufpußen entstünden (Ballentritte u.ä.).

Beim Aufwärmen lag die ØHF der 2jährigen bei 149 Schlägen/min, bei den 3jährigen bei 142 Schlägen/min und bei den 4jährigen bei 136 Schlägen/min. Diese Unterschiede könnten, da weder Geschwindigkeit noch Dauer der Belastung zwischen den Altersgruppen signifikant verschieden war, auf das Alter und das Training der Pferde zurückzuführen sein. Einige Autoren konnten eine Abnahme der ØHF bei submaximalen Belastungen durch Training feststellen (Foreman et al. 1990, Thornton et al. 1983, Thomas et al. 1983), andere Autoren nicht (Knight et al. 1991, Milne et al. 1977, Evans und Rose 1988).

Die Sprintphase der Schnellfahreinheiten erstreckte sich bei den 3- und 4jährigen Trabern meistens über 2.200 m. Die 2jährigen wurden über eine etwas geringere Distanz gefahren, nämlich Ø über 2.143 m. Brock (1992) stellte bei den von ihr beobachteten Trabern fest, dass die 2jährigen nur beim Jogging mit einer Geschwindigkeit von 9,1 m/s beim zweiten

Heat in der Trainingsphase C eine geringere Distanz als die älteren Pferde absolvierten. In der Trainingsphase B gingen die 2jährigen beim Jogging mit einer Geschwindigkeit von 8,3 m/s nur einen Heat, die älteren Pferde zwei. Ab der Trainingsphase D gingen die 2jährigen beim Schnellfahren die gleiche Distanz wie die älteren Pferde. Bei Unger (1991) wurde nicht zwischen 2jährigen und älteren Pferden unterschieden. Die Distanzen der Sprintphase aus der Literatur und in der vorliegenden Arbeit zeigen, dass zwar ein Unterschied zwischen den 2jährigen und den älteren Pferde besteht, dieser aber gering ist. So wie Lindner et al. (1992) bezweifeln, dass das „progressive loading“ eine Maxime des Galopprennsports in Deutschland ist, weisen auch diese Werte darauf hin, dass dieses Prinzip bei den beobachteten Trabrennpferden nicht angewandt wird. Eine differenziertere Behandlung wäre wahrscheinlich sinnvoll, wenn man die Pferde über viele Jahre im Rennen einsetzen wollte und dabei die Leistung sukzessive gesteigert werden soll. Dies ist aber sehr selten der Fall.

Die höchste Geschwindigkeit in der Sprintphase nahm bei den 2jährigen Trabern von Ø 9,59 m/s im Mai auf 10,1 m/s im August zu; insgesamt wurden die 2jährigen langsamer gefahren als die älteren Traber. Die Wettkämpfe der 2jährigen begannen im August. Bis dahin wurde die Geschwindigkeit gesteigert, wie es auch im Humansport üblich ist (Hollmann und Hettinger 1990). Der Trainer berücksichtigte also bei der Vorgabe der Geschwindigkeiten der Sprints das Alter der Pferde. Bei den von Brock (1992) beobachteten Trabern wurde kein Unterschied in der Geschwindigkeit zwischen den Altersgruppen gemacht.

Die beim Abwärmen nach den Schnellfahreinheiten zurückgelegte Distanz betrug für die beobachteten Traber 1.582 m (im Mittel 4:50 Minuten). Nur 400 m wurden die von Brock (1992) beobachteten Traber ausgefahren. Unger (1991) stellte eine signifikant niedrigere Laktatkonzentration im Plasma von Trabrennpferden fest, die nach der schnellen Arbeit noch 20 Minuten abgearbeitet wurden. In anderen Literaturstellen wurden keine Angaben über die Art des Abwärmens gefunden.

Zwischen den beiden Heats beim Schnellfahren wurden die Pferde abgeschirrt und ca. 45 bis 60 Minuten in den Stall gestellt. Die Ruheausgangswerte für Atmung, Körpertemperatur und Herzschlag dürften in dieser Zeit wiederhergestellt sein (Chrobok 1992). Aufwärmefekte bleiben beim Menschen 20-30 Minuten nachweisbar (Hollmann und Hettinger 1990). Es ist also wahrscheinlich sehr sinnvoll, die Pferde auch vor dem 2. Heat aufzuwärmen, um sie auf die kommende Belastung vorzubereiten. Dies fand bei den beobachteten Trabern auch statt. Die Ø Distanz des Aufwärmens im 2. Heat dauerte 4:35 Minuten. Weder bei Brock (1992) noch bei Unger (1991) sind Angaben zum Aufwärmen vor dem 2. Heat zu finden.

Die Distanz der Sprintphase im 2. Heat war für alle Altersgruppen niedriger als im 1. Heat. Von Unger (1991) werden mehrere Formen der schnellen Arbeit beschrieben (je nachdem ob das Training auf einer Trainierbahn oder Rennbahn stattfand wurde ein- bis dreimal über Distanzen zwischen 1.000 und 4.000 Meter bei Geschwindigkeiten zwischen 8 und 12 m/s gefahren; die schnelleren Arbeiten fanden über die kürzeren Distanzen statt und umgekehrt), aber bei keiner

wurde die Distanz der nachfolgenden Heats gekürzt. Bei *Brock* (1992) findet der 2. Heat entweder über die gleiche Distanz wie der erste statt oder er ist sogar länger. *Unger* (1991) stellte fest, dass der 2. Heat immer schneller gefahren wird als der 1. Heat. Dies ist auch an den Daten der vorliegenden Arbeit zu erkennen. *Brock* (1992) beschreibt in den späteren Phasen des Trainingsprogramms eine höhere Geschwindigkeit der Pferde beim 2. Heat. Die von ihr beobachteten Traber wurden im 2. Heat bei Phase D in jeder dritten schnellen Arbeit und beim Rennbahntraining in Phase E an die Maximalgeschwindigkeit herangeführt. Für die in dieser Arbeit beschriebenen Traber, wurde der Grundsatz beachtet, dass bei steigender Geschwindigkeit der Umfang vermindert wurde (*Hollmann und Hettinger* 1990). Bei den von *Brock* (1992) beobachteten Pferden war dies nicht der Fall.

Die häufigste Distanz bei Rennen betrug für die Traber 2.000-2.100 m. Die Distanz im Training entsprach also weitgehend der Renndistanz. Im Humansport werden nur wenige Trainingseinheiten über die Wettkampfdistanz absolviert.

Obwohl die 2jährigen in der 1. Sprintphase des Schnellfahrens eine langsamere Geschwindigkeit als die 3- und 4jährigen liefen, wiesen sie die höchste ØHF auf (208 Schläge/min). Auch bei den 3jährigen (201 Schläge/Minute) war die ØHF höher als bei den 4jährigen (196 Schläge/min). Das gleiche Verhalten der ØHF jedoch mit höheren Werten war bei den Pferden der verschiedenen Altersgruppen während der 2. Sprintphase des Schnellfahrens zu beobachten: bei den 2jährigen Trabern lag sie bei 222 Schlägen/min, bei den 3jährigen bei 214 Schlägen/min und bei den 4jährigen bei 216 Schlägen/min. Dieser Unterschied zeigte sich auch bei den maximalen Werten (*Wegener* 2000). Die Maximalwerte betrugen bei den 2jährigen 235 Schläge/min (± 4). Das Alter der Pferde ist, eventuell gemeinsam mit deren Trainingsstatus, wahrscheinlich für diese Unterschiede verantwortlich. Messungen der HF im Feld bei Trabrennpferden bei vergleichbaren Geschwindigkeiten konnten in der Literatur nicht gefunden werden. In der Literatur ist die maximale HF für Pferde mit 240 Schlägen/min angegeben (*Dermann und Noakes* 1994). Die 2jährigen arbeiteten also im 2. Heat nur leicht unter der maximalen HF, wobei jedoch zu beachten ist, dass diese individuell unterschiedlich sein kann (*Dermann und Noakes* 1994).

Die beobachteten Pferde wurden nach dem 2. Heat im Durchschnitt noch knapp 7 Minuten gefahren. Durch diese im Vergleich zu den Untersuchungen von *Unger* (1991) kürzere Dauer sind nicht die positiven Wirkungen auf die Erholung der Pferde zu erwarten wie nach einem Abwärmen über 20 Minuten (*Dahl et al.* 2006). Jedoch muss in einem großen Trainingsbetrieb die Effizienz der Arbeitsabläufe aufrecht erhalten werden. Durch weitere Untersuchungen wäre nun zu klären, ob auch das Abwärmen in nur 7 Minuten die gleichen Effekte wie bei längeren Zeiten auslöst. Angaben zum Abwärmen sind in den anderen Literaturstellen nicht zu finden. Es wird nur darauf hingewiesen, dass die Pferde nach der Arbeit trocken zu führen seien.

Über Jogging-Trainingseinheiten sind in der Literatur sehr unterschiedliche Angaben zu finden. *Bayly et al.* (1983) erwähnen, dass in den USA Traber gewöhnlich über 6.400-8.000 m mit einer Geschwindigkeit von 6,67 m/s an 4-5

Tagen pro Woche gejoggt werden. In Phase A zu Beginn der Trainingsperiode wurden die von *Brock* (1992) beobachteten 2jährigen Traber ca. 4.000 m, die älteren ca. 5.000 m gejoggt. Die Geschwindigkeit lag bei etwa 5,6 m/s. In Phase C und D lag die Geschwindigkeit des Joggings deutlich höher (8,3 m/s) und der Aufbau der Trainingseinheit entsprach mehr dem Schnellfahren in der vorliegenden Untersuchung. Dauerarbeit bei ca. 6 m/s absolvierten die von *Unger* (1991) beobachteten Traber. Pferde, die nach einer längeren Ruhepause wieder am Trainingsbetrieb teilnahmen, gingen diese Belastung 45-60 Minuten lang an 6 Tagen pro Woche über einen Zeitraum von vier Wochen. Danach wurde die Dauer auf 30-45 Minuten gekürzt und es fand nur noch an 4 Tagen pro Woche statt.

Charakterisierung der Trainingsinhalte vor und nach den Rennen

Hinsichtlich der Wettkampfvor- und Nachbereitung muss darauf hingewiesen werden, dass die Traber bei ihren wichtigen Wettkämpfen ein niedriges Alter aufweisen und relativ häufig starteten. Dies ist deutlich anders als im Humansport. 38 % der 3jährigen Traber starteten im Abstand von 14 Tagen. Die Rennen werden „aus dem Training heraus“ absolviert, denn eine Vorbereitung der Pferde, wie bei *Hollmann und Hettinger* (1990) für Athleten in den drei Wochen vor einem Wettkampf empfohlen, war für die Traber nicht zu erkennen. Laut *Hollmann und Hettinger* (1990) umfasst das Grundlagen- und Aufbautraining beim Menschen für die spätere Höchstleistung 7 bis 10 Jahre. Beim Pferd muss diese Vorbereitung sehr gerafft erfolgen, denn die ersten wichtigen Wettkämpfe beginnen im Alter von zwei Jahren. Dies ist der Grund, warum bereits sehr früh mit der Spezialisierung, in diesem Fall dem Schnellfahren, begonnen wird.

Zwei Tage vor dem Rennen wurde, wie im Humansport, die Belastung reduziert. Am 3. Tag vor dem Rennen fanden noch schnelle Arbeiten statt. Ein weiterer Schnellfahrttag lag beim Großteil der 2jährigen auf dem 9. Tag vor dem Rennen, bei den älteren Pferden auf dem 6. Tag. Eine ähnliche Wettkampfvorbereitung fanden *Lindner et al.* (1992) bei Galopprennpferden. Diese wurden am 5. und am 2. Tag vor dem Start intensiv belastet. Am 2. Tag vor dem Start wurde dabei aber auch der Belastungsumfang reduziert. Im Humansport kommt diese Art der Vorbereitung nur für Trainingswettkämpfe in Frage. Auf den Wettkampfhöhepunkt hin wird das ganze Training ausgerichtet und, wie von *Hollmann und Hettinger* (1990) empfohlen, in der 3. Woche vor dem Wettkampf die Belastung forciert, in der 2. Woche beibehalten und in der letzten Woche reduziert. Auch im Trabrennsport wäre eventuell eine Verbesserung der Wettkampfleistung durch eine Betonung der Hauptwettkämpfe und eine Periodisierung und Strukturierung der Trainings- und Wettkampfperiode zu erwarten.

Zur Regeneration nach einem Wettkampf wurden die von *Lindner et al.* (1992) beobachteten Galopper zwei Tage nur im Schritt und im Trab bewegt, danach wieder mit niedriger Geschwindigkeit galoppiert. Die in der vorliegenden Arbeit beobachteten Traber wurden in den drei Tagen nach dem Start gejoggt oder kamen auf die Weide. Erst am 4. Tag nach dem Rennen wurde wieder mit schnellen Einheiten begonnen und am 5. Tag war es der häufigste Trainingsinhalt.

Schlussfolgerungen

Vergleiche des beobachteten Trainings von Trabrennpferden mit Trainingsprogrammen und -maßnahmen für Menschen können nur sehr behutsam gezogen werden. Das liegt zum einen daran, dass die Trabrennpferde ihre Leistungen in einem sehr jungen Alter und über eine relativ kurze Periode ihres Lebens erbringen müssen. Zum anderen spielt die Wirtschaftlichkeit eine überragende Rolle. Die Dauer und Häufigkeit bestimmter Trainingsmaßnahmen wird stark am vorhandenen Personal und deren Arbeitszeit festgemacht und weniger an der Trainierbarkeit der Pferde. Dies gilt für alle Pferdesportdisziplinen. Der hohe Anteil schneller und damit in der Regel auch kürzeren Belastungen im Vergleich zum Jogging hängt sehr wahrscheinlich damit zusammen. Ein höherer Anteil des Jogging am Training könnte die Grundlagenausdauer der Pferde mehr verbessern. Dies würde sich eventuell nicht nur in einer gesteigerten aeroben Leistungsfähigkeit bemerkbar machen, sondern auch in einer verbesserten Erholungsfähigkeit der Traber, so dass in kürzeren Abständen neue Trainingsreize gesetzt werden könnten, falls gewollt und zeitlich möglich. Hinweise dazu bieten experimentelle Ergebnisse (Gansen et al. 1999, Rivero et al. 2007, Lindner et al. 2009). Zudem würde es sich anbieten, die Geschwindigkeiten der Belastungen für jedes Pferd individuell zu steuern, indem diese in vorgeschalteten Belastungstests bestimmt werden (Werkmann et al. 1996, Trilk et al. 2002, Rivero et al. 2007, Lindner et al. 2009, 2011). Der Zeitaufwand für das Training der Pferde würde sich damit nicht erhöhen. Belastungen bei einer Geschwindigkeit bei v_2 über mehr als 30 Minuten steigerten bisher am meisten die v_4 (v_2, v_4, v_{10} = Geschwindigkeiten bei denen unter den gegebenen Bedingungen im Blut eine Laktatkonzentration von 2, 4 oder 10 mmol/l auftritt). Die v_4 gilt als bester Parameter für die Vorhersage der Wettkampfleistung von Pferden, insbesondere von Trabrennpferden (Lindner 2010a). Aber auch Belastungen bei v_{10} über zweimal 5 Minuten haben eine deutliche Verbesserung der v_4 im Zeitraum von 6 Wochen hervorgerufen (Lindner et al. 2011).

Erklärung zum Ausschluss von Interessenskonflikten

Die Autoren bestätigen, hinsichtlich der in diesem Beitrag untersuchten oder erwähnten medizinisch-technischen Geräte keinerlei Interessenskonflikten zu unterliegen.

Literatur

- Bayly W. M., Gabel A. A. und Barr S. A. (1983) Cardiovascular effects of submaximal aerobic training on a treadmill in Standardbred horses, using a standardized exercise test. *Am. J. Vet. Res.* 44, 544-553
- Brock A. (1992) Veränderungen der Laktat- Glucose- und Biopterinpiegel im jugularvenösen Blut von Trabrennpferden bei unterschiedlichen Belastungen. Diss. Med. Vet. München
- Bronart L. L., Sides R. H. und Bayly W. M. (2009) A comparative study of interval and continuous incremental training in Thoroughbreds. *Comp. Exerc. Physiol.* 6, 49-57
- Chrobok A. (1992) Der Einfluß des Aufwärm-Heats auf Herzschlagfrequenz, Körpertemperatur und ausgewählte Blutparameter beim Trabrennpferd. Diss. Med. Vet. Berlin
- Derman K. D. und Noakes T. D. (1994) Comparative Aspects of Exercise Physiology. In: *The athletic horse*. Ed: D. R. Hodgson and R. J. Rose, WB Saunders Company. Pp 13-25
- Dahl S., Cotrel C. und Lelev C. (2006) Optimal active recovery intensity in Standardbreds after submaximal work. *Eq vet J Suppl* 36, 102-105
- Eaton M. D. (1994) Energetics and Performance. In: *The athletic horse*. Ed: D. R. Hodgson and R. J. Rose, WB Saunders Company. Pp 49-61
- Evans D. L. und Rose R. J. (1988) Cardiovascular and respiratory responses to submaximal exercise training in the thoroughbred horse. *Pflügers Arch.* 411, 316-321
- Föhrenbach R. (1986) Leistungsdiagnostik, Trainingsanalyse und -steuerung bei Läuferinnen und Läufern verschiedener Laufdisziplinen. Diss. Sportwissenschaft Köln. Hartung-Gorre Verlag, Konstanz
- Foreman J. H., Bayly W. M., Grant B. D. und Gollnick P. D. (1990) Standardized exercise test and daily heart rate responses of thoroughbreds undergoing conventional race training and detraining. *Am. J. Vet. Res.* 51, 914-920
- Gansen S., Lindner A., Marx S., Mosen H. und Sallmann H.-P. (1999) Effects of conditioning horses with lactate-guided exercise on muscle glycogen content. *Eq. Vet. J., Suppl.* 30, 329-331
- Harkins J. D. (1990) Assessment of athletic potential and augmentation of performance in Thoroughbred racehorses. PhD thesis Louisiana State University, USA
- Hartmann U. (2011) Importance of the lactate parameter for performance diagnosis and for the regulation of training in top competition athletics and in recreational sports. In: *Applied Eq Nutrition and Training*. Ed: A. Lindner, Wageningen Academic Publishers. Wageningen, Niederlande. pp 99-142
- Hauptverband für Traber-Zucht (1997-2000) Trainerstatistik. www.hvt.de
- Hinchcliff K. W., Lauderdale M. A., Dutton J., Geor R. J., Lacombe V. A. und Taylor L. E. (2002) High intensity exercise conditioning increases accumulated oxygen deficit of horses. *Eq. Vet. J.* 34, 9-16
- Hollmann W. und Hettinger T. (1990) Sportmedizin, Arbeits- und Trainingsgrundlagen; Studienausgabe. Schattauer Verlag, Stuttgart - New York
- Knight P. K., Sinha A. K. und Rose R. J. (1991) Effects of training intensity on maximum oxygen uptake. In: *Equine Exercise Physiology 3*. Ed: S. G. B. Persson, A. Lindholm and L. B. Jeffcott. Davis, Calif., ICEEP Publications. Pp 77-82
- Lindner A. (2010a) Relationships between racing times of Standardbreds and v_4 and v_{200} . *J. Anim. Sci.* 88, 950-954
- Lindner A. (2010b) Angewandte Sportwissenschaft bei Pferden, die in Deutschland für Distanztrittrennen trainiert wurden. *Pferdeheilkunde* 26, 255-263
- Lindner A., von Wittke P. und Esser L. (1992) Training und Trainingsinhalte bei Galopprennpferden Teil 2. *Pferdeheilkunde* 8, 311-320
- Lindner A., Signorini R., Brero L., Arn E., Mancini R. und Enrique A. (2006) Effect of conditioning horses with short intervals at high speed on biochemical variables in blood. *Eq. Vet. J. Suppl.* 36, 88-92
- Lindner A., Mosen H., Kissenbeck S., Fuhrmann H. und Sallmann H.-P. (2009) Effect of blood lactate-guided conditioning of horses with exercises of differing duration and intensities on heart rate and biochemical blood variables. *J. Anim. Sci.* 87, 3211-3217
- Lindner A., López R. A., Durante E., Hernandez H., Botta V., Sadaba S. und Boffi F. M. (2011) Effect of conditioning horses every third day at v_{10} on measures of fitness. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 95, 286-293
- Lindner A., Signorini R., Brero L., Arn E., Mazzini R. und Enriquez A. (2012) Effect of conditioning horses, once, twice or three times a week with high-intensity intermittent exercise on v_4 . *J. Eq. Vet. Sci.* 32, 153-157
- Lovell D. (1994) Training Standardbred Trotters and Pacers. In: *The athletic horse*. Ed: D. R. Hodgson and R. J. Rose, WB Saunders Company. Pp 399-408
- Lovell D. K. und Rose R. J. (1991) Changes in skeletal muscle composition in response to interval and high intensity training. In: *Equine Exercise Physiology 3*. Ed: S. G. B. Persson, A. Lindholm and L. B. Jeffcott. Davis, Calif., ICEEP Publications. Pp 215-222

- Milne D. W., Gabel A. A., Muir W. W. und Skarda R. T.* (1977) Effects of training on heart rate, cardiac output, and lactic acid in standardbred horses, using a standardized exercise test. *J. Equine Med. Surg.* 1, 131-135
- Paton C. D. und Hopkins W. G.* (2004) Effects of high-intensity training on performance and physiology of endurance athletes. *A review. Sports Science* 8, 25-40
- Paton C. D. und Hopkins W. G.* (2005) Combining explosive and high-resistance training improves performance in competitive cyclists. *J Strength Cond. Res.* 19, 826-830
- Rivero J. L. L., Ruz A., Marti-Korff S., Estepa J. C., Aguilera-Tejero E., Werkmann J., Sobotta M. und Lindner A.* (2007) Effects of intensity and duration of exercise on muscular responses to training of Thoroughbred racehorses. *J. Appl. Physiol.* 102, 1871-1882
- Rodewald A.* (1989) Fehler bei der Haltung und Nutzung als Schadensursache bei Pferden in Reitbetrieben. *Diss. Med. Vet. München*
- Schöneseiffen N.* (2000) Untersuchungen zu Ausfällen bei Reitpferden sowie Belastung und Beanspruchung von Dressursportpferden im Training. *Diss. Sci. Agr. Bonn*
- Stahel S.* (2004) Erhebung von Trainingsintensitäten und -umfang bei Trabrennpferden in der Schweiz. *Diss. Med. Vet. Zürich* http://www.vet.uzh.ch/dissertationen/diss_anzeige.php?ID=352&sprache=de
- Thomas D. P., Fregin G. F., Gerber N. H. und Ailes N. B.* (1983) Effects of training on cardiorespiratory function in the horse. *Am. J. Physiol.* 245, R160-165
- Thornton J., Essén-Gustavsson B., Lindholm A., McMiken D. und Persson S. G. B.* (1983) Effects of training and detraining on oxygen uptake, cardiac output, blood gas tensions, pH and lactate concentrations during and after exercise in the horse. In: *Equine Exercise Physiology*. Ed: D. H. Snow, S. G. B. Persson, R. J. Rose. Granta Editions, Cambridge, UK. Pp 470-486
- Trilk J. L., Lindner A., Greene H. M., Alberghina D. und Wickler S. J.* (2002) A lactate-guided conditioning program to improve endurance performance. *Eq. vet. J. Suppl.* 34, 122-125
- Unger G. A.* (1991) Leistungsphysiologische Untersuchungen bei Trabern. *Diss. Med. Vet. München*
- von Wittke P.* (1991) Training von Galopprennpferden und dessen Einfluß auf die Ergebnisse eines Zweistreckentests. *Diss. Med. Vet., Hannover*
- von Wittke P., Lindner A., Deegen E. und Sommer H.* (1994) Effects of training on the blood lactate-running speed relationship in thoroughbred racehorses. *J. Appl. Physiol.* 77, 298-302
- Wegener J.* (2000) Dokumentation und exemplarische Darstellung des Trainings von Trabrennpferde. *Diplomarbeit, Sporthochschule Köln*
- Werkmann J., Lindner A. und Sasse H. H. L.* (1996) Conditioning effects in horses of exercise of 5, 15, and 25 minutes' duration at two blood lactate concentrations. *Pferdeheilkunde* 12, 474-479
- Wilson R. G., Thornton J. R., Inglis S. und Ainscow J.* (1987) Skeletal muscle adaptation in racehorses following high intensity interval training. In: *Equine Exercise Physiology 2*. Ed: J. R. Gillespie, N. E. Robinson. Davis, California, ICEEP Publications. Pp 367-375

*Dr. Arno Lindner
Arbeitsgruppe Pferd
Heinrich-Röttgen-Str. 20
52428 Jülich
Deutschland
arnolindner@t-online.de*