



Year: 2004

Erhebung von Trainingsintensitäten und -umfang bei Trabrennpferden in der Schweiz

Stahel, Simone

Abstract: Das Ziel unserer Trainingsstudie war es, bei einer Gruppe von Schweizer Trabrennpferden das aktuelle Training zu quantifizieren, um so Anhaltspunkte für eine gezielte Trainingssteuerung zu erlangen. Es beteiligten sich 2 Trainer mit je 4 Pferden an der Studie. Das Datenmaterial bestand aus einem Trainingstagebuch; Aufzeichnungen der Herzfrequenz (HF) und Sulky Geschwindigkeit (v) während Trainings und Rennen; und aus während 3-Stufen Belastungstests erhobenen HF-, v - und Laktatdaten. Die Trainingsintensitäten wurden sowohl mit den, während den Belastungstests ermittelten, Ausdauerintensitäten verglichen, als auch mit den individuellen v - und HF-Maximalwerten der Pferde. Trainer A trainierte seine Pferde mittels 3, Trainer B mittels 7 verschiedener Trainingsvarianten. Die Trainingsvarianten waren von unterschiedlicher Intensität und Dauer. Trainings hoher Intensität wechselten sich ab mit Erholungstrainings. Die Analyse der verschiedenen Trainingsvarianten hat gezeigt, dass die Trainingsintensität und Belastungsdauer zum Teil angepasst werden müssten, um die Trainingsziele Ausdauer, Steherkapazität, Schnelligkeit effizient zu trainieren. Eine Trainingsperiodisierung über die Saison hinweg wurde bei keinem der beiden Trainer beobachtet. Verglichen mit dem Training von Pferden im Ausland, fiel das Training unserer Studienpferde weniger intensiv aus. Unsere Pferde werden also schonungsvoller trainiert, was in einer geringeren Trainingsausfallrate resultiert. Die Studie zeigt, dass ein Trainingsmonitoring durchaus praktikabel ist. Zwar besteht ein geringer Mehraufwand für den Trainer, es resultieren jedoch wertvolle Erkenntnisse, die die Basis für eine zukünftige Trainingssteuerung bilden. The goal of our study was to quantify the current training program in a group of Standardbred trotters in Switzerland to make a first step towards scientifically based training. Two trainers with 4 horses each participated in the study. Data consisted of: a training diary; heart rate (HR) and sulky velocity (v) recorded during training and racing; and HR, v and lactate measured during a 3-step exercise test. Intensities (v , HR) of the training program were compared to the optimum endurance intensity calculated for each horse during the exercise test, as well as to each horse's maximal HR and v . The training program of trainer A included 3 different training types, trainer B's training program included 7 different training types. The training types differed from each other in intensity and duration. High-intensity trainings alternated with low-intensity training. Analysis of the different training types showed that some of them would need adjustments in intensity and duration to effectively train endurance, staying power and speed. Both trainers showed consistency in training intensity, amount and frequency; no obvious training periodicity was noted. Compared to horses abroad, the horses in our study trained at a lower intensity level. Thus training modalities in Switzerland are less strenuous and the number of horses eliminated from training smaller. It can be concluded that monitoring training is clearly possible. There may be a small amount of additional work for the trainer; however, the results can be used as the foundation for scientifically based training in the future.

Dissertation
Published Version

Originally published at:

Stahel, Simone. Erhebung von Trainingsintensitäten und -umfang bei Trabrennpferden in der Schweiz. 2004, University of Zurich, Vetsuisse Faculty.

Aus der Pferdeklunik der Vetsuisse-Fakultät,
Universität Zürich
(Direktor: Prof. Dr. med. vet. J.A. Auer)

angefertigt unter der Leitung von
Dr. med. vet. M.A. Weishaupt

Erhebung von Trainingsintensitäten und -umfang bei Trabrennpferden in der Schweiz

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde der
Vetsuisse-Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von

SIMONE STAHEL
Tierärztin
von Turgi (AG)

genehmigt auf Antrag von
Prof. Dr. J.A. Auer, Referent
Prof. A. Hotz, Korreferent

Zürich 2004

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung/Summary	1
2. Einleitung	3
3. Literaturdiskussion	4
3.1 Einleitung	4
3.2 Strukturierung des Trainingsprozesses	5
3.2.1 Sportartanalyse	5
3.2.2 Standortbestimmung	6
3.2.3 Zielsetzungen	6
3.2.4 Trainingsplanung	7
3.2.4.1 Langfristige Planung	7
3.2.4.2 Kurzfristige Planung	7
3.2.4.3 Motivation, ausgeglichene Psyche	10
3.2.5 Trainingsdurchführung	11
3.2.6 Trainingskontrolle	11
3.2.6.1 Leistungstests, Leistungsdiagnostik	12
3.2.7 Trainingsauswertung	21
3.2.8 Trainingssteuerung	21
4. Material und Methoden	24
4.1 Datenerhebung	24
4.2 Trainer, Pferde und Trainingsinfrastruktur	25
4.2.1 Trainer A	25
4.2.1.1 Pferde	25
4.2.1.2 Saisonziel 2000	25
4.2.1.3 Infrastruktur	25
4.2.2 Trainer B	26
4.2.2.1 Pferde	26
4.2.2.2 Saisonziel 2000	26
4.2.2.3 Infrastruktur	26
4.3 Messgeräte und Computer	27
4.4 Feldtests	29
4.5 Datenverarbeitung	33
4.5.1 Trainingscharakterisierung	33
4.5.1.1 Daten-Vorselektion mittels der Polar Software	33
4.5.1.2 Datenanalyse im Excel-Programm	33
4.5.2 Trainingstagebuchanalyse: Häufigkeit und Verteilung der verschiedenen Trainingsformen und Freizeitaktivitäten	36
4.5.3 Leistungskennwerte (aus den Feldtests)	36
4.5.4 Wettkampfanalyse	37
5. Resultate	38
5.1 Trainingscharakterisierung	38
5.1.1 Trainer A	38
5.1.1.1 Gelände	38
5.1.1.2 Rennbahn	40
5.1.1.3 Intensitäten	45
5.1.2 Trainer B	45
5.1.2.1 Gelände	45
5.1.2.2 Eigene Bahn	47

5.1.2.3	Rennbahn	56
5.1.2.4	Intensitäten	58
5.2	Trainingstagebuch: Tages-, Wochen- und Monatsübersicht	58
5.2.1	Trainer A	59
5.2.1.1	Tagesanalyse	59
5.2.1.1.1	Trainingstag	59
5.2.1.1.2	Trainingsfreier Tag	59
5.2.1.2	Wochenanalyse	60
5.2.1.2.1	Training	60
5.2.1.2.2	Rennen	61
5.2.1.2.3	Trainingsfrei, Weide, Führmaschine	61
5.2.1.3	Monats- und Saisonanalyse	61
5.2.1.3.1	Training	62
5.2.1.3.2	Rennen	63
5.2.1.3.3	Weide, trainingsfreie Tage	63
5.2.1.3.4	Pausen, Unterbrüche	63
5.2.2	Trainer B	64
5.2.2.1	Tagesanalyse	64
5.2.2.1.1	Trainingstag	64
5.2.2.1.2	Trainingsfreier Tag	64
5.2.2.2	Wochenanalyse	65
5.2.2.2.1	Training	65
5.2.2.2.2	Rennen	67
5.2.2.2.3	Trainingsfrei, Weide, Führmaschine	68
5.2.2.3	Monats- und Saisonanalyse	68
5.2.2.3.1	Training	68
5.2.2.3.2	Rennen	70
5.2.2.3.3	Weide, trainingsfreie Tage	70
5.2.2.3.4	Pausen, Unterbrüche	70
5.3	Leistungsdaten aus Feldtests und Rennen	71
5.3.1	V_2, V_{150}, HF_2	73
5.3.2	V_4, V_{200}	73
5.3.3	HF_4	74
5.3.4	HF_{max}	74
5.3.5	v_{max}, v_{HFmax}	75
5.4	Vergleich der Trainingsdaten mit den Leistungsdaten	75
5.4.1	Trainer A	75
5.4.2	Trainer B	77
6.	Diskussion	82
6.1	Einleitung	82
6.1.1	Trainingsziele	82
6.1.2	Bestimmung der aerob-anaeroben Schwelle	83
6.1.3	Kriterien zur Einstufung des Trainings	85
6.2	Intensität, Dauer	85
6.2.1	Intensität	85
6.2.2	Dauer des Trainingsreizes	86
6.2.3	Trainingseinstufung unter Berücksichtigung der unter 6.2.1 und 6.2.2 genannten Kriterien	86
6.2.3.1	Trainer A	86
6.2.3.1.1	Rennbahntraining Variante 1	87

6.2.3.1.2	Rennbahntraining Variante 2	88
6.2.3.2	Trainer B	89
6.2.3.2.1	Rennbahntraining	89
6.2.3.2.2	Trainingsvariante 4 eigene Bahn	91
6.2.3.2.3	Trainingsvariante 5 eigene Bahn	92
6.2.3.3	Vergleich der beiden Trainer	92
6.3	Periodisierung, Variabilität	93
6.3.1	Periodisierung	93
6.3.1.1	Planungsabschnitte	93
6.3.1.1.1	Lang- und mittelfristige (> 1 Jahr) Planungsabschnitte	93
6.3.1.1.2	Kurzfristige Planungsabschnitte	93
6.3.1.1.3	Perioden (1 - 5 Monate, Vorbereitungs-, Wettkampf- und Übergangsperiode)	94
6.3.1.1.3.1	Trainer A	94
6.3.1.1.3.2	Trainer B	95
6.3.1.1.3.3	Vergleich mit dem Ausland	96
6.3.1.1.4	Mikrozyklen (1 Woche)	96
6.3.1.2	Fazit Periodisierung (ältere Pferde)	98
6.3.2	Variabilität	99
6.4	Freizeit	101
6.5	Schlussfolgerung	102
7.	Literaturverzeichnis	104
8.	Glossar	113
9.	Appendices	115
10.	Danksagung	126

1. Zusammenfassung

Das Ziel unserer Trainingsstudie war es, bei einer Gruppe von Schweizer Trabrennpferden das aktuelle Training zu quantifizieren, um so Anhaltspunkte für eine gezielte Trainingssteuerung zu erlangen.

Die Studie erstreckte sich über 8 Monate. Es beteiligten sich 2 Trainer mit je 4 Pferden. Das Datenmaterial setzte sich zusammen aus: einem Trainingstagebuch, welches die täglichen Aktivitäten der Pferde fest hielt; Aufzeichnungen der Herzfrequenzen (HF) und Sulky Geschwindigkeiten (v) während den Trainings und der Rennen; und HF-, v- und Laktatdaten, die während verschiedener 3-Stufen Belastungstests erhoben wurden.

Die Trainingsintensitäten wurden einerseits mit den, während den Belastungstests ermittelten, Ausdauerintensitäten verglichen, andererseits mit den v- und HF-Maximalwerten, welche die Pferde während den Rennen erreichten.

Die Datenverarbeitung erfolgte mittels Polar HorseTrainer Software und Excel (Office 2000).

Trainer A trainierte seine Pferde mittels drei, Trainer B mittels sieben verschiedener Trainingsvarianten. Die Trainingsvarianten waren von unterschiedlicher Intensität und Dauer. Trainings hoher Intensität wurden in Abwechslung mit Erholungstrainings durchgeführt.

Die Analyse der verschiedenen Trainingsvarianten hat gezeigt, dass es von Vorteil sein könnte bei gewissen Trainings die Intensitäten und Belastungsdauer anzupassen, um die Trainingsziele Ausdauer, Steherkapazität, Schnelligkeit effizienter zu trainieren. Bei beiden Trainern wurden Intensität, Umfang und Frequenz der Trainings über die Saison mehr oder weniger konstant gehalten; eine eigentliche Trainingsperiodisierung wurde nicht beobachtet. Der Hauptgrund für die fehlende Periodisierung ist wohl die beschränkte Anzahl an geeigneten Rennen, welche die Trainer zwingt, ihr Trainingsprogramm den Rennauschreibungen anzupassen. Ein Vergleich mit Trainingsangaben aus dem Ausland zeigte, dass unsere Studienpferde deutlich weniger intensiv trainiert werden als ausländische Pferde. Das Training unserer Pferde ist demnach schonungsvoller, was verglichen mit dem Ausland in einer relativ geringen Trainingsausfallrate resultiert. Dies ist besonders wichtig in einem Land wie der Schweiz, wo die Auswahl an Trabrennpferden nicht unbeschränkt gross ist.

Abschliessend kann festgehalten werden, dass ein Trainingsmonitoring in unserem Stil durchaus durchführbar ist. Zwar besteht ein geringer Mehraufwand auf Grund der Trainingsdokumentation, es resultieren jedoch wertvolle Erkenntnisse, die die Basis für eine zukünftige Trainingssteuerung bilden.

Summary

The goal of our study was to quantify the current training program in a group of Standardbred trotters in Switzerland to make a first step towards scientifically based training.

The data was collected over a period of 8 months. Two trainers with 4 horses each participated in the study. Data consisted of: a training diary, which described the horses' daily activities; heart rate (HR) and sulky velocity (v) recorded during training and racing; and HR, v and lactate measured during a 3-step exercise test. Intensities (v , HR) of the training program were compared to the optimum endurance intensity calculated for each horse during the exercise test, as well as to each horse's maximal HR and v recorded during racing. The data was processed through Polar Horse Trainer Software and Excel (Office 2000).

The training program of trainer A included three different training types, trainer B's training program included seven different training types. The training types differed from each other in intensity and duration. High intensity trainings alternated with low intensity trainings.

Analysis of the different training types showed that some of them would need adjustments in intensity and duration to effectively train endurance, staying power and speed. Both trainers showed consistency in training intensity, amount and frequency; no obvious training periodicity was noted. The main reason for the lack of training periodicity seems to be the small number of race entries available, which forces the trainers to adjust their training plan accordingly. Compared to horses abroad, the horses in our study trained at a lower intensity level. Thus training modalities in Switzerland are less strenuous and the number of horses eliminated from training smaller. This is particularly important in a country like Switzerland, where the number of standardbred trotters to choose from is limited.

It can be concluded that the monitoring of training is clearly possible. There may be a small amount of additional work for the trainer; however the results can be used as the foundation for scientifically based training in the future.

2. Einleitung

Zitate wie *„A great horse is a great horse regardless of the training system you use.“* oder *„Das Training des Rennpferdes ist eine Kunst.“* widerspiegeln weitgehend die Art und Weise, wie Sportpferde auch heute noch trainiert werden; oft nach Gefühl und nach Erfahrung und mit einer gewissen Skepsis gegenüber wissenschaftlichen Trainingsmethoden. Es bestehen keine Zweifel, dass die heutigen Trainingsmethoden körperlich und mental leistungsstarke Pferde hervorbringen. Ein Trainer weiss relativ genau wie viel Arbeit jedes einzelne seiner Pferde braucht und wie diese Arbeit gestaltet sein muss. Vergleichen wir aber die Trainingsmethoden im Pferdesport mit denjenigen im Humansport, müssen wir feststellen, dass beim Mensch Aspekte aus Trainingslehre und Leistungsphysiologie sehr viel stärker den Trainingsalltag bestimmen. Humanathleten trainieren heute nach den modernsten wissenschaftlichen Erkenntnissen, ihr Training wird analysiert und sportmedizinisch betreut. Eine solche Überwachung wäre durchaus auch im Pferdesport sinnvoll. Das Training könnte effizienter, differenzierter und somit für das Pferd schonungsvoller gestaltet werden. Dabei soll die Trainingswissenschaft die Einfühlungsgabe eines Trainers nicht übergehen, wie das Zitat eines amerikanischen Autoren zeigt: *„The major area where we have gone wrong over the last 15 years or so in trying to introduce new training techniques has been to ignore successful trainers who have so much to offer.“* Vielmehr erhofft man sich für die Zukunft, dass beide Ansätze nebeneinander bestehen und sich gegenseitig ergänzen.

Das Ziel der Trainingslehre ist es, auf die individuelle Leistungsentwicklung systematisch Einfluss zu nehmen. Der Athlet soll sein maximales Leistungspotential ausschöpfen können, ohne dabei gesundheitliche Schäden zu erleiden. Bevor man aber ein Training steuern kann, bedarf es zuerst einer sorgfältigen Analyse der aktuellen Trainingssituation. Verbesserungen können nur angebracht werden, wenn man weiss, wie, d.h. wie lange und intensiv, trainiert wird.

Das Ziel unserer Trainingsstudie war es, bei einer Gruppe von Schweizer Trabrennpferden, die von 2 verschiedenen Trainern trainiert wurden, das aktuelle Training zu analysieren und die Resultate der beiden Trainer zu vergleichen. Anhand von Trainingstagebüchern und mit Hilfe von Herzfrequenz- und Laktatmessungen versuchten wir Trainingsumfang und -intensität abzuschätzen und einzustufen, um damit einen ersten Schritt Richtung Trainingssteuerung zu tun.

3. Literaturdiskussion

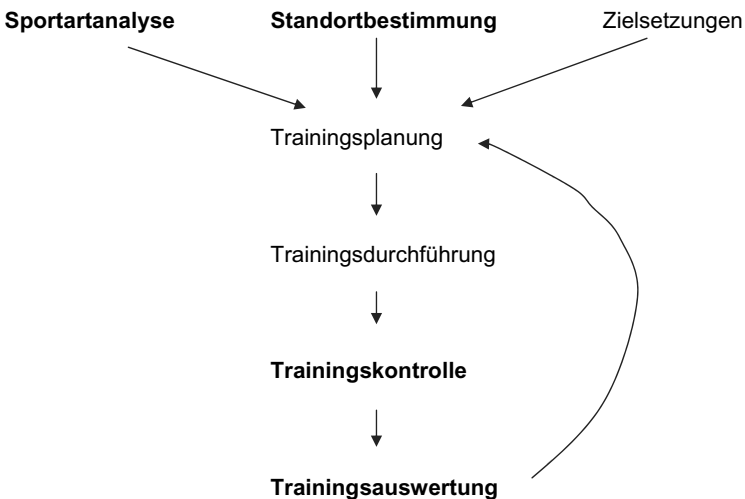
3.1 Einleitung

Das übergeordnete Ziel jedes Trainers muss die Verbesserung der Leistungsfähigkeit des Pferdes unter Erhaltung der Gesundheit sein. Dies ist eine Gratwanderung, weil das Pferd von Natur aus ein hoch spezialisierter Athlet ist. Das heisst, um eine Verbesserung der Leistungsfähigkeit zu erlangen, muss viel Arbeit geleistet werden, was gesundheitsschädigend sein kann. Umgekehrt können mit dosierter Arbeit gesundheitliche Schäden eventuell vermieden werden, gleichzeitig sinkt aber der Trainingseffekt.

Dieses Dilemma kann nur mit einer durchdachten Strukturierung des Trainingsprozesses gelöst werden (McIntosh, 1996: *„I am preparing a horse for the last race of his season and not his first.“*).

Die Literaturdiskussion versucht in Anlehnung an Kunz (2000), die Strukturierung des Trainingsprozesses darzulegen.

Die einzelnen Punkte der Trainingsstrukturierung lauten folgendermassen:



Unsere Trainingsstudie war so aufgebaut, dass nur die fettgedruckten Punkte von uns bestimmt wurden, die restlichen Punkte wurden weiterhin von den Trainern definiert.

Nach der Durchführung der Trainingsauswertung, sollte es auf Grund der gewonnenen Informationen möglich sein, das Training zu steuern. Die Trainingssteuerung kann für das anfangs erwähnte Ziel der Leistungsförderung unter Erhaltung der Gesundheit, eine entscheidende Hilfe sein.

3.2 Strukturierung des Trainingsprozesses

3.2.1 Sportartanalyse

Beim Mensch wird versucht, jede Sportart in 5 verschiedene physische Fähigkeiten aufzuteilen (Wagner, 1999; Kunz, 2000). Die einzelnen Fähigkeiten lauten:

Ausdauer

Kraft

Schnelligkeit

Beweglichkeit

Koordination

Der Begriff Ausdauer wird in dieser Arbeit gleichgesetzt mit Ausdauerleistungsfähigkeit (= aerobe Leistungsfähigkeit). Diese definiert die *Intensität* an der aerob-anaeroben Schwelle. Die aerobe Leistungsfähigkeit darf nicht mit der aeroben Kapazität verwechselt werden, welche definiert *wie lange* an der aerob-anaeroben Schwelle gearbeitet werden kann.

Je nach Sportart haben die einzelnen physischen Fähigkeiten eine unterschiedliche prozentuale Gewichtung. Auch das Alter des Athleten hat einen Einfluss auf die Gewichtung. Durch die Gewichtung wird klar, wo die Trainingsschwerpunkte liegen.

Der Versuch die einzelnen physischen Fähigkeiten beim Trabrennpferd zu gewichten lautet folgendermassen:

Physische Fähigkeit	[%]
Ausdauer	60
Kraft	10
Schnelligkeit	15
Beweglichkeit	5
Koordination	10

Idealerweise würde man beim Pferd, gleich wie beim Mensch, alle 5 Fähigkeiten gezielt trainieren. In Wirklichkeit ist nur die Ausdauer des Pferdes gezielt mit Hilfe von Trainingswissen-

schaftlichen Kriterien trainierbar. Die anderen physischen Fähigkeiten werden nach wie vor mit empirisch etablierten Methoden trainiert.

Die Kraft z.B. kann durch Training am Berg verbessert werden. Eine andere Krafttrainingsmethode besteht darin, den Sulkywiderstand durch Abbremsen der Räder zu erhöhen.

Schnelligkeit kann durch kurze Sprints auf der Bahn trainiert werden.

Koordination wird trainiert, indem Pferde abwärts oder auf der Bahn in (überhöhten) Kurven traben.

3.2.2 Standortbestimmung

Bei der Standortbestimmung gilt es, die Trainingsausgangssituation der Pferde zu definieren. Beim Mensch werden mittels differenzierter Methoden individuelle Schwächen und Stärken des Athleten geortet (Kunz, 2000). Diese Individualität kann beim Pferd nicht im gleichen Masse berücksichtigt werden (nicht alle Testmethoden sind auf das Pferd übertragbar, zu viele Pferde pro Trainer). Beim Pferd geht es darum, ein paar allgemeine Grundsätze festzuhalten.

Prinzipiell muss zwischen jungen und älteren Pferden unterschieden werden. Trabrennpferde absolvieren in ihrem zweiten Lebensjahr die Rennzulassungsqualifikation und daraufhin ihre ersten Rennen. Bei ihnen kann weder auf Erfahrung noch auf Kondition aufgebaut werden. Es ist wichtig sie am Anfang nicht zu überfordern. Ältere Pferde (> 2 Jahre) leiden nicht selten an leistungsvermindernden Krankheiten, die nicht nur veterinärmedizinisch sondern auch durch Abstimmung der Trainingsintensitäten gemanagt werden müssen.

Speziell beim älteren Pferd, kann auch das Temperament einen Einfluss auf die Trainingsgestaltung haben. Hyperaktive Pferde benötigen andere Trainingseinheiten als ruhige oder gar faule Pferde.

3.2.3 Zielsetzungen

Ziele sind Orientierungspunkte, gewissermassen der rote Faden des Trainingsprozesses. Die Motivation zu trainieren liegt zu einem grossen Teil in ihnen begründet. Im Humansport findet eine sorgfältig geplante Zielsetzung statt, welche sowohl langfristige (Jahre), als auch sehr kurzfristige (Woche/Tage) Ziele beinhalten kann.

Beim Trabrennpferd ist die Zielsetzung meistens weniger detailliert. Es werden höchstens mittelfristige Ziele im Sinne von einigen wichtigen Rennen pro Saison angestrebt. Lang- und kurzfristige Ziele werden vernachlässigt und damit oft auch die hinter solchen Zielen stekende Gesunderhaltung des Athleten.

3.2.4 Trainingsplanung

Die Trainingsplanung strukturiert den Trainingsprozesses (Kunz, 2000). Dabei müssen Resultate der Standortbestimmung und die Trainingsziele einbezogen werden. Die Trainingsplanung soll so gestaltet sein, dass ein realistisch gesetztes Ziel gesund erreicht werden kann.

Wie bei den Zielsetzungen erwähnt, werden Trainingsziele lang- bis sehr kurzfristig gesetzt. Dies beeinflusst die Trainingsplanung, welche analog zu den Trainingszielen lang- (Jahre) bis kurzfristige Aspekte beinhalten muss.

3.2.4.1 Langfristige Planung

Die langfristige Planung umfasst die Entwicklung vom jugendlichen zum erwachsenen Leistungssportler, bzw. vom jungen zum ausgewachsenen Pferd. Die Grundsätze der langfristigen Planung lauten: 1. vom Allgemeinen zum Speziellen, und 2. von der Koordination zur Kondition (Kunz, 2000).

Für den Menschen bedeuten diese zwei Leitsätze, dass in den jungen Jahren vor allem Wert auf Koordination und ein breit abgestütztes Konditionstraining gelegt wird. Erst allmählich, mit dem Übertritt ins Erwachsenenalter, wird auch die Technik und die sportartspezifische Kondition trainiert.

Die gleichen Grundsätze gelten auch für das Pferd. Die jungen Pferde dürfen auf keinen Fall durch zu intensive Arbeiten überfordert werden („*make or break*“). Konkret und praktisch bedeutet dies, schnelle Arbeiten zu unterlassen („*Speed is a real killer with young horses*“; Eriksson, 1996). In dieser Aufbauphase gilt es, das Pferd an die Bahn zu gewöhnen, es koordinativ zu schulen und zugleich eine Grundkondition aufzubauen. Im Englischen wird dafür der Begriff "Conditioning" gebraucht. Ist das „Conditioning“ gut gemacht und das Pferd gesund, kommt die Geschwindigkeit meistens von selber (Eriksson, 1996; Sylvester, 1996). Ein kanadischer Trainer formuliert diese Metamorphose folgendermassen: „*foundation* → *speed* → *performance*“.

3.2.4.2 Kurzfristige Planung

Bei der kurzfristigeren Planung (1 Jahr und darunter) kommt der Begriff „Periodisierung“ ins Spiel.

Im Spitzensport ist es nicht möglich, über längere Zeit konstant an der Leistungsgrenze zu bleiben. Eine Periodisierung der Leistung ist zwingend.

Die Periodisierung bezeichnet die Wechselbeziehung zwischen Trainingsintensivierung und -drosselung (Hotz, 2000). Trainingsintensivierung und -drosselung sind Ausdruck der Variation von Trainingsintensität und -umfang. Bei hoher Intensität muss der Umfang gering gehalten

ten werden, hingegen ist bei tiefer Intensität ein grösserer Trainingsumfang möglich. Die zweigipflige Jahresperiodisierung nach Kunz (2000) demonstriert dies anschaulich:

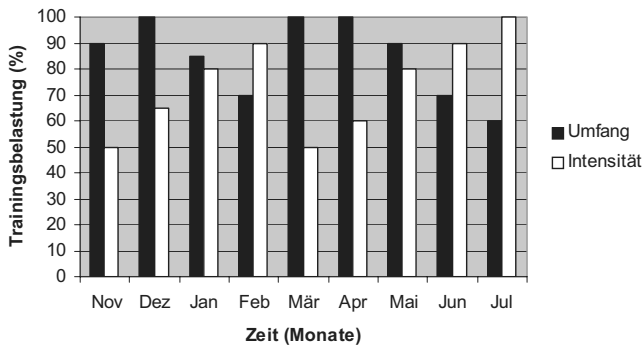


Abb. 1: Gegenläufige Bewegung von Umfang und Intensität bei einer zweigipfligen Jahresperiodisierung (nach Kunz, 2000).

Werden die Perioden kürzer, spricht man von Makrozyklen (einige Wochen) und Mikrozyklen (einige Tage).

Bei der Gestaltung des Mikrozyklus muss das Verhältnis zwischen Beanspruchung und Erholung optimal abgestimmt werden. Eine erneute Beanspruchung darf erst erfolgen nachdem der Körper eine Erholungsphase durchlief. Diese Zyklisierung berücksichtigt die physiologischen Mechanismen der Anpassungsprozesse im Körper nach dem Prinzip "Trainingsreiz setzen, Anpassungsvorgänge zulassen" (Hegner, 2000; Schmid, 2000).

In jedem Organismus finden anabole (aufbauende) und katabole (abbauende) Vorgänge statt. Halten sie sich im Gleichgewicht, spricht man von einer Homöostase. Ein Trainingsreiz verstärkt die katabolen Vorgänge und es resultiert ein Substanzverlust. Der Organismus reagiert darauf mit der Steigerung der anabolen Vorgänge. Dabei wird nicht nur der alte Funktionszustand wiederhergestellt, sondern, um den Organismus vor einer erneuten übermässigen Ausschöpfung zu schützen, erfolgt eine Wiederherstellung über das Ausgangsniveau hinaus (=Superkompensation). Der ideale Zeitpunkt für den nächsten Trainingsreiz ist genau während der Superkompensationsphase. Erfolgt der Trainingsreiz zu früh, verringert sich das Leistungsniveau noch mehr. Erfolgt er zu spät, das heisst nach der Superkompensationsphase, ist die Wirkung aufeinander folgender Trainingsreize fast gleich Null.

Optimale Relation von Belastung und Erholung

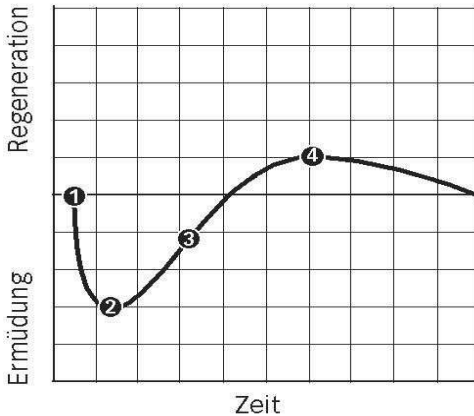


Abb. 2: Optimale Relation von Belastung und Erholung (nach Hegner, 2000)

Legende zu Abb. 2:

- 1 Belastung
- 2 Ermüdung (Homöostasestörung, katabole Phase)
- 3 Regeneration (anabole Phase)
- 4 Idealer Zeitpunkt für den nächsten Trainingsreiz

Beim Training der Trabpferde wird der Trainingsreiz durch eine Arbeit auf der Bahn ausgelöst. Die Zeit zwischen zwei Reizen, d.h. die Regenerationsphase, ist gleichzusetzen mit dem Erholungstraining, welches in Form von "Joggen" stattfindet.

Es interessiert nun, in welchem Verhältnis Bahntraining und Jogging im Training der Trabrennpferde ausgeübt werden.

Detaillierte Angaben über das Bahntraining findet man in der Literatur nur selten. Falls doch, sind es meistens Angaben aus dem Ausland.

Detaillierte Angaben mit Wochenabläufen, Distanzen, Zeiten, Trainingsformen und z.T. Intensitäten findet man bei Lovell (1994), McIntosh (1996) und Moore (kanadischer Trainer und Tierarzt; persönliche Mitteilung). Aus diesen Beschreibungen lässt sich entnehmen, dass Trabrennpferde im Ausland (USA/Kanada, Australien, Neuseeland) in der Rennvorbereitungsperiode 2, z.T. sogar 3 mal pro Woche eine Arbeit auf der Bahn absolvieren. Von der Intensität her gehen die Pferde höchstens einmal pro Woche kurz an die Leistungsgrenze,

ansonsten arbeiten sie im submaximalen Bereich. Davies & Pethick (1983) erwähnen Trainingsprogramme von australischen Trainern, bei denen die Pferde zusätzlich zum wöchentlichen Rennen eine schnelle Arbeit (Geschwindigkeit $> 11 \frac{m}{s}$) pro Woche absolvieren.

Nach der traditionellen Trainingsmethode in Frankreich werden die Pferde 2 mal pro Woche bis zur maximalen Intensität auf der Bahn gearbeitet (Couroucé, 1997). Es gibt aber auch Trainer in Frankreich, die ihre Pferde jeden 2. Tag auf der Bahn arbeiten, maximale Intensitäten aber nur 1 mal pro Woche absolvieren (Couroucé, persönliche Mitteilung).

Lindholm & Saltin (1974) beschreiben eine traditionelle Trainingsmethode in Schweden, bei der die Pferde 1 bis 2 mal pro Woche ein Geschwindigkeitstraining absolvieren. In jedem Geschwindigkeitstraining werden maximale Intensitäten gelaufen.

Wieviel Arbeit braucht ein Pferd zwischen den Rennen? Subjektiv beurteilen Experten die oben erwähnten kumulierten Wettkampf- und Trainingsbelastungen als eher an der oberen Grenze. McIntosh (1996) beschreibt, dass in Nordamerika heute die Pferde zwischen den Rennen weniger hart gearbeitet werden. Er selber trainiere zwischen den wöchentlichen Rennen einmal auf der Bahn, jedoch nur bei submaximalen Geschwindigkeiten. Moore (persönliche Mitteilung) stellt fest, dass, obwohl eine Tendenz zu weniger Arbeit zwischen den Rennen ersichtlich ist, viele Trainer ihre Pferde zwischen den Rennen immer noch zu hart trainieren. Er empfiehlt bei wöchentlichen Rennstarts, das Training zwischen zwei Starts ganz zu unterlassen. Eriksson (1996) wendet Geschwindigkeitstrainings zwischen den Rennen sehr sparsam an, z.B. vor einem grossen Rennen, um das Pferd „heiss“ zu machen.

An den Tagen, an denen keine Arbeiten stattfinden, werden die Pferde gejoggt und z.T. auch auf die Weide gelassen. In dieser Zeit findet die wichtige biologische Anpassung des Körpers an den Trainingsreiz statt, welche schlussendlich zur Leistungssteigerung führt. Angaben zu Umfang und Intensität des Joggens findet man bei verschiedenen Autoren (Lindholm & Saltin, 1974; Davies & Pethick, 1983; Lovell, 1994; McIntosh, 1996; Moore, persönliche Mitteilung). Die Autoren sind sich allgemein einig, dass die Erholungsarbeit das dominierende Element im Trainingsprozess darstellt. Dass es in der Praxis z.T. noch anders aussieht zeigen die Aussagen von McIntosh (1996): „*The average Standardbred is under-jogged and overtrained.*“ und Moore (persönliche Mitteilung): „*70% of horses at the track are overtrained: too far, too fast, too often.*“ Viele Trainer scheinen das Prinzip der Periodisierung noch zu missachten.

3.2.4.3 Motivation, ausgeglichene Psyche

Ein Trainingsplan muss so konzipiert sein, dass das Pferd die Freude an der Arbeit nicht verliert und sein Wille Leistung zu erbringen erhalten und gefördert werden kann.

Die Periodisierung des Trainings trägt bereits einen grossen Anteil zur ausgewogenen Psyche des Pferdes hinzu, indem sie Übertraining vermeidet.

Weiter ist die Abwechslung im Trainingsalltag ein wichtiger Punkt. Eriksson (1996) empfiehlt z.B. mit gewissen Pferden mehr Zeit weg von der Bahn zu verbringen oder sie gar zu reiten. McIntosh's Überlegung (1996) zu einem tristen Pferdealltag lautet folgendermassen: „*The only time they were out of their little box stalls was to work. I think this is a big reason for horses who generally do not want to race.*“

Abwechslung erreicht der Trainer z.B., wenn er anstatt jegliches Training auf der Bahn zu absolvieren, zum Joggen ins Gelände geht. Weiter kann, wie von Eriksson vorgeschlagen, auch ein Trabrennpferd gelegentlich geritten werden.

Motivierend kann für die Pferde das Training in der Gruppe sein. Vor allem die jungen Pferde werden so trainiert (Sylvester, 1996).

Ein in der Fachwelt nicht unumstrittener Punkt ist die Frage, ob die Pferde auf die Weide gelassen werden sollen. Waples (1996) findet, dass vor allem junge Stuten von der Weide profitieren. Hingegen würden grobknochige, schwere Pferde wohl an Gewicht zulegen und aggressive, hyperaktive Pferde seien verletzungsgefährdet und würden viel Energie beim Herumrennen verpuffen. Bei McIntosh (1996) ist der tägliche Weidegang als Grundsatz im Trainingsprogramm verankert.

3.2.5 Trainingsdurchführung

Die Trainingsdurchführung stellt die Verwirklichung des Trainingsplans in der Praxis dar. Der Ablauf ist jedoch nicht immer reibungslos. Einige Faktoren können die Trainingsdurchführung erschweren. So sind z.B. Rahmenbedingungen wie geeignete Bahn- und Wetterverhältnisse im Pferderennsport bei weitem nicht immer garantiert. Möglich ist auch, dass sich gewisse Trainingsmethoden nicht bewähren und deshalb Anpassungen vorgenommen werden müssen. Weiter kann die Tagesform einen Einfluss auf die Trainingsdurchführung haben. Die Tagesform setzt sich zusammen aus psychischen und physischen Aspekten. Psychische Schwierigkeiten können beim Tier nur mit viel Einfühlungsvermögen, Geduld und Erfahrung gemeistert werden. Physische Aspekte wie Verletzungen, sind leider ein häufiges Phänomen und können einen entscheidenden Einfluss auf die Trainingsdurchführung haben.

3.2.6 Trainingskontrolle

Die Trainingskontrolle kann auf mehrere Arten erfolgen.

1. Trainingstagebuch (Wagner, 1999; Kunz, 2000; Wehrin & Held, 2001):

Im Trainingstagebuch sollten die Art des Trainings, der Umfang und die Intensität festgehalten sein; daneben auch der Gesundheitszustand des Athleten und alles andere, was Auskunft über den Trainingsstand geben kann.

2. Leistungstests:

Eine weitere Trainingskontrolle stellen Leistungstests dar, auf welche im nächsten Unterkapitel eingegangen wird.

3. Herzfrequenzmessgeräte:

Herzfrequenzmessgeräte können bei der Durchführung der einzelnen Trainings behilflich sein, indem sie fortlaufend über die Trainingsintensität informieren. Da Herzfrequenzmessgeräte bis jetzt nur selten im täglichen Training der Rennpferde angewendet werden, ist darüber noch wenig publiziert worden (Craig & Nunan, 1998; Renk & Schmid, 2000).

3.2.6.1 Leistungstests, Leistungsdiagnostik

Die Leistungsdiagnostik ist ein Kontrollverfahren zur Objektivierung der Leistungsfähigkeit (Rose & Hodgson, 1994; Held, 1997; Heipertz-Hengst, 1999; Weishaupt & Schmid, 2000). Durch sie können Leistungsstand und Leistungsentwicklung während eines Trainingsprozesses ermittelt werden. Die Leistungsdiagnostik kann aber auch ganz am Anfang einer sportlichen Karriere stehen, gewissermassen als Eignungsprüfung. Weiter ist es möglich mit Hilfe der Leistungsdiagnostik Trainingsempfehlungen abzugeben, wovon bis heute praktisch nur beim Mensch Gebrauch gemacht wird.

Beim Pferd ist von den fünf physischen Fähigkeiten Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit, Koordination und Beweglichkeit, die Ausdauerleistungsfähigkeit als einzige selektiv messbar (Lindner, 1997; Weishaupt & Schmid, 2000). Die anderen Fähigkeiten sind, wenn überhaupt, nur beim Mensch einzeln messbar (Held, 1997). Die entsprechenden Methoden und spezifischen Tests fehlen für das Pferd. Da die Ausdauer jedoch die Basis für jede Pferdesportdisziplin ist und dank ihr alle anderen physischen Fähigkeiten besser trainiert werden können, macht es Sinn, sie zu testen. Bei Disziplinen wie Trab- und Galopprennsport, Distanzreiten, Military und Fahrsport ist die Ausdauerleistungsfähigkeit wohl die wichtigste physische Fähigkeit. Lindner (1990) hat versucht mittels eines 2-Strecken-Tests bei Galopprennpferden auch die Schnelligkeitsausdauer zu prüfen.

Tests zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit können sowohl im Feld als auch auf einem Pferdelaufband durchgeführt werden (Rose & Hodgson, 1994; Couroucé, 1997; Held, 1997;

Lindner, 1997; Couroucé, 1999; Weishaupt & Schmid, 2000). Zwischen den zwei Möglichkeiten gibt es einige Unterschiede und beide Methoden haben ihre Vor- und Nachteile.

Der Vorteil des Feldtests ist, dass der Test Sportarten-spezifisch ist, d.h. es werden die gewohnten Trainings- resp. Wettkampfbedingungen berücksichtigt. Hingegen sind Feldtests weniger gut standardisierbar, weil äussere Faktoren wie Witterung, Trainingspiste, Fahrer oder Reiter schwieriger zu kontrollieren sind. Zudem sind die Messmöglichkeiten im Feld eingeschränkt.

Bei Laufbandtests ist die Standardisierung um einiges einfacher, weil man eine optimale Kontrolle über die wichtigen Rahmenbedingungen (Belastungsintensität (Geschwindigkeit, Steigung des Laufbands), Intervalldauer, Bodenbeschaffenheit, Temperatur, Pferdepsychie) hat. Testergebnisse werden somit genauer und Vergleiche verschiedener Tests desselben Pferds oder zwischen Pferden sind zuverlässiger. Laufbandtests bedingen gezwungenermassen die nötige Infrastruktur und sind zeitaufwendiger, wenn das Pferd noch nicht an das Laufband und Testprotokoll gewöhnt ist. Zudem muss das zu testende Pferd zum Testort reisen.

Wichtig ist zu beachten, dass der gleiche Leistungstest im Feld und auf einem Laufband ohne Steigung unterschiedliche Ergebnisse liefert (Couroucé *et al.*, 1999), weshalb die absoluten Testresultate nicht direkt verglichen werden dürfen. Couroucé *et al.* (2000) haben herausgefunden, dass die Testergebnisse von Laufbandtests bei einer Laufbandsteigung von 2.4% mit Feldtestdaten verglichen werden dürfen.

Beim Testen der Ausdauerleistungsfähigkeit des Athleten hilft man sich mit der Bestimmung des Übergangs vom aeroben in den anaeroben Bereich (aerob-anaerobe „Schwelle“ siehe unten). Der aerob-anaerobe Übergang kann mittels Herzfrequenz, Laktat oder respiratorischen Parametern bestimmt werden (Held, 1995; Held, 1997). Dabei haben die Laktattests den grossen Vorteil, dass die Athleten nicht maximal ausgelastet werden müssen (Submaximaltests). Reine Herzfrequenztests (z.B. Conconi beim Mensch) und Tests mit respiratorischen Parametern wie VO_{2max} , sind Maximaltests, bei denen der Athlet bis zu seiner Leistungsgrenze gehen muss (Held *et al.*, 1997; Wehrli & Held, 2001). Beim Pferd sind die meisten Tests Submaximaltests (siehe Tabelle 1). Submaximaltests liefern zwar etwas ungenauere Informationen als Maximaltests doch sind sie für Pferde wohl geeigneter. Maximaltests sind für das Pferd sowohl physisch als auch psychisch heikel. Zudem ist die vollständige Verausgabung immer eine Motivationsfrage - wie aber bringt man das Pferd dazu sich bis an die Leistungsgrenze hin zu "quälen"?

Die folgende Tabelle soll einen Überblick geben über Leistungstests bei Pferden, wie sie in der Literatur beschrieben sind. Couroucé (1997 & 1999) hat eine ähnliche Auflistung von Leistungstests beim Pferd gemacht.

Tab. 1: Leistungstests bei Pferden. (St.: Stufe, HF: Herzfrequenz)

Autor	Pferde	Feld oder Laufband (LB)	Stufenzahl	Stufenlänge [m]	Stufendauer [min]	Stufengeschwindigkeit [m/s]	Pausendauer [min]	Blutentnahme	Bemerkungen
Auvinet <i>et al.</i> 1989	Militarypferde	Feld	6		3	5.8 - 10	1		
Bougela <i>et al.</i> 1991	untrainierte Traber	Feld	7 - 9		3	3.33 - 8.33 oder 10	1		Geschw.-zunahme pro St. 0.83 m/s
Castejon <i>et al.</i> 1994	Andalusier Araber, Angloaraber	Feld	4		5	4.17, 5.56, 6.9, 8.33	5		
Demonceau & Auvinet 1992	Trotteur Français	Feld	3		3	siehe Tab. 2	1	sofort nach St.ende	
Gottlieb-Vedi <i>et al.</i> 1995	Traber	LB	4		2	5, 6, 7, 8 oder 6, 7, 8, 9		sofort nach St.ende	
Guhl <i>et al.</i> 1996 b	Vollblüter	Feld	4	2'110		6.8 - 8.2, dann Steigerung um 1 m/s pro St.	1	sofort nach St.ende	

Tab. 1 (Fortsetzung)

Autor	Pferde	Feld oder Laufband (LB)	Stufen-zahl	Stufen-länge [m]	Stufen-dauer [min]	Stufen-geschw.-keit [m/s]	Pausen-dauer [min]	Blut-entnahme	Bemerkungen
Isler <i>et al.</i> 1982	Warmblut-pferde	Feld	3	1'650		5.8 - 6.67, 7.5 - 8.33, 9.17 - 10	8	3 min nach St.ende	Aufwärmen: 1'100 m bei 3.3 - 4 m/s
Kobayashi <i>et al.</i> 1999	Vollblüter	Feld	5	1.St.: 1'000, 2. - 5.: St. 600 - 800		1. St.: 4.17 2. - 5. St.: 6.67, 7.68, 9.17, 11			Aufwärmen: 10 min im Schritt; keine Laktatbestimmungen
Lindner & Krüger 1990	Galopper	Feld	2	zwischen 600 und 1'500		11.7 \pm 1.5 und 14.7 \pm 1.9	15 - 20	1. St.: 1, 3, 5 & 7 min, 2. St.: 1, 3, 5, 7, 10 & 12 min nach St.ende	
Persson <i>et al.</i> 1983	Traber (Jähr-linge)	LB	3 oder 4		2	3 - 5.5			Testabbruch bei HF von 200 l/min
Sloet <i>et al.</i> 1987	Distanz- und Reit-pferde	Feld	5	1'100		HF 140 l/min bis HFmax	8		HFzunahme pro St.: 10 l/min
Wilson <i>et al.</i> 1983	Traber	Feld	4	1'000		7.5 - 9.17, 10 - 11.67, 11.67- 13.33, >13.33		3 min nach St.ende	

Tab. 2: Geschwindigkeitsangaben zu Demonceau & Auvinet, 1992.

Alter [Jahre]	Trainingsalter [Monate]	v [^m /s] Stufe 1	v [^m /s] Stufe 2	v [^m /s] Stufe 3
2	0-4	7.3	8	8.7
2	4-8	7.8	8.8	9.8
3	8-24	8.2	9.3	10.5
≥ 4	> 24	8.3	9.7	11

Bei der Durchführung von Leistungstests sind einige entscheidende Punkte zu berücksichtigen, welche die Bestimmung der aerob-anaeroben Schwelle beeinflussen können (Couroucé, 1997).

Die wohl wichtigste Randbedingung ist die *Stufendauer*.

Die Stufendauer sollte lang genug sein, um ein Herzfrequenz- und ein Laktat-Steady State zu erlauben, denn erst wenn ein Steady State (Gleichgewicht) erreicht ist, reflektieren die Herzfrequenz und das Laktat die eigentliche Belastungsintensität. Bei zu kurzer Stufendauer werden zu niedrige Laktatkonzentrationen im Blut gemessen und dadurch auf Grund der Laktat-Geschwindigkeitsbeziehung zu hohe V_2 und V_4 Werte bestimmt (Definition von V_2 und V_4 siehe Leistungskennwerte). Die Herzfrequenz des Pferdes erreicht ein Steady State zwischen 30 und 60 Sekunden je nach Grösse der Belastungsdifferenz zur nächsten Stufe.

Die Stufendauer sollte aber auch nicht zu lang sein, um die Gesundheit des Pferdes nicht zu gefährden; hohe Arbeitsintensität zusammen mit grossem Umfang ist gesundheitsschädigend.

Bei den in Tab. 1 erwähnten Tests schwankt die Stufendauer zwischen 2 und 5 Minuten. Beim Mensch soll nach Boutellier (2000) ein Laktat-Steady State erst nach 8 Minuten erreicht sein, Jacobs (1986) hingegen schätzt, dass 3 - 5 Minuten bis zum Erreichen des Steady States ausreichen sollten. Auch Heck *et al.* (1982) empfehlen beim Mensch eine Stufendauer von 3 - 5 Minuten. Nach Evans & Rose (1988) könnten beim Pferd sogar kürzere Stufen möglich sein. Lindner (1997) empfiehlt 5 Minuten Stufen beim Pferd.

Zwei in der Literatur erwähnte Begriffe müssen im Zusammenhang mit der Leistungsdiagnostik eingehender diskutiert werden: die oben schon erwähnte *aerob-anaerobe Schwelle* und die *Leistungskennwerte*, welche aus den Leistungstests bestimmt werden.

AEROB-ANAEROBE SCHWELLE:

Die aerob-anaerobe Schwelle spielt deshalb eine grosse Rolle, weil sie als Mass für die Ausdauerleistungsfähigkeit gilt (Mader *et al.*, 1976; Dickhut *et al.*, 1988; Held, 1995; Held, 1997; Held *et al.*, 1997; Boutellier, 2000).

Bei Nachforschungen über die aerob-anaerobe Schwelle stösst man vor allem auf Publikationen aus der Humansportwissenschaft. Dort wurde der Begriff der „Schwelle“ ursprünglich geprägt und später auf das Pferd übertragen.

Eine allgemeingültige Definition der aerob-anaeroben Schwelle zu geben ist schwierig, da in den letzten 20 Jahren viele verschiedene Schwellenkonzepte entwickelt wurden. Man ist sich soweit einig, dass die höchste Leistung, bei welcher sich Laktatbildung und Laktatelimination noch gerade die Waage halten (maximales Laktat-Steady State), als aerob-anaerobe Schwelle bezeichnet werden kann (Kindermann *et al.*, 1979; Boutellier, 2000). Mader *et al.* (1976) haben die Schwelle bei einer Laktatkonzentration von 4 mmol/l festgesetzt. Diese 4 mmol/l wurden später von anderen Autoren bestätigt (Kindermann *et al.*, 1979; Sjodin & Jacobs, 1981; Heck *et al.*, 1985). Sjodin und Jacobs verwendeten anstelle des Begriffs „aerob-anaerobe Schwelle“, den Begriff „OBLA“: Onset of Blood Lactate Accumulation. All diesen Publikationen zum Trotz wird eine fixe Schwelle bei einer Blutlaktatkonzentration von 4 mmol/l heute in Frage gestellt. Die Schwelle variiert nämlich von Mensch zu Mensch, z.T. genetisch bedingt, z.T. auf Grund Sportart-spezifischen Trainings. Auch konnte gezeigt werden, dass gut ausdauertrainierte Sportler eine tiefere Schwelle haben als untrainierte (Marti *et al.*, 1987; Held, 1997). Somit ist es angezeigt nicht von einer Schwelle zu sprechen, sondern von einem aerob-anaeroben Bereich.

Um diesem Konflikt der fixen Schwelle aus dem Weg zu gehen, schlagen einige Autoren die Bestimmung einer individuellen anaeroben Schwelle vor (Keul *et al.*, 1979; Simon *et al.*, 1981; Stegmann *et al.*, 1981; Pessenhofer *et al.*, 1982; Stegmann & Kindermann, 1982; Dickhuth *et al.*, 1989). Die Bestimmungsart der individuellen Schwelle ist bei einigen dieser Autoren angegeben, die Konzepte sind aber teilweise störanfällig bzw. methodisch rechnerisch aufwändig. Somit ist die Bestimmung der individuellen Schwelle zwar ein guter Vorschlag, jedoch in den meisten Fällen in der Praxis nicht umsetzbar.

Mangels besserer Alternativen wird heute in der Regel immer noch auf das 4 mmol/l Schwellenkonzept zurückgegriffen; im Grunde genommen eine vertretbare Lösung, wenn auch die Individualität etwas verloren geht.

Beim Pferd wurde nur das Schwellenkonzept von Mader *et al.* (1976) aus der Humansportwissenschaft übernommen. Ein endgültiger, wissenschaftlich korrekter Beweis, dass die aerob-anaerobe Schwelle beim Pferd bei 4 mmol/l liegt, wurde jedoch nie erbracht. Viele Auto-

ren behaupten zwar, dass V_4 auch beim Pferd den aerob-anaeroben Übergang charakterisiere, die Testvorschriften sind aber von Studie zu Studie unterschiedlich (oft zu kurze Stufen) und deshalb nicht einwandfrei. Trotz diesen Erkenntnissen hält sich auch beim Pferd die 4 mmol/l Schwellentheorie. Die Bestimmung der individuellen aerob-anaeroben Schwelle beim Pferd ist unrealistisch; die Pferde müssten zu lange bei hohen Belastungsintensitäten laufen, was unweigerlich seinen Tribut am Bewegungsapparat fordern würde.

LEISTUNGSKENNWERTE:

Die, in einem Leistungstest üblicherweise bestimmten Leistungskennwerte sind V_2 , V_4 , V_{150} , V_{200} , HF_2 und HF_4 (Glossar S.113). V_4 und V_{200} werden in der Literatur am häufigsten diskutiert.

V_4 : Geschwindigkeit bei einer Blutlaktatkonzentration von 4 mmol/l

Die V_4 gilt als Mass für die aerobe Leistungsfähigkeit (Persson, 1983; Wilson *et al.*, 1983) und wird mit dem Ausdauertraining verbessert (Isler *et al.*, 1982; Thornton *et al.*, 1983; Valette *et al.*, 1989; Hodgson & Rose, 1994; Couroucé, 1999).

Um Vergleichsmöglichkeiten zu haben, wurden von verschiedenen Autoren Normalwerte der V_4 erstellt. Straub *et al.* (1984) haben eine Bewertungsskala für V_4 - (und V_{150} -) Werte verschiedener Rassen aufgestellt. So haben Vollblüter, Halbblüter und Traber/Pacer unterschiedliche Normalwerte. Couroucé *et al.* (1997) haben V_4 -Normalwerte für gute und schlechte Traber in Abhängigkeit von Alter und Bahninfrastruktur bestimmt (Appendix 1). Schliesslich hat Persson (1997) V_4 - (und V_{200} -) Normalwerte für Traber auf dem Laufband ermittelt und nach Alter und Geschlecht unterteilt.

Couroucé und Persson zeigen in den zwei erwähnten Publikationen, dass eine Altersabhängigkeit von V_4 (und V_{200}) bis zu einem Alter von 4 - 5 Jahren vorhanden ist. Couroucé *et al.* vermuten, dass unter 2 Jahren das Wachstum, zwischen 2 und 4 Jahren das Wachstum und das Training für die veränderte Laktatantwort (ansteigende V_4 -Werte) verantwortlich sind.

Zwei wichtige Aussagen können mittels V_4 gemacht werden:

Erstens, eine hohe V_4 spricht für einen guten Fitnesslevel des Pferdes (Rose & Hodgson, 1994; Couroucé, 1999). V_4 ist also ein wertvoller Parameter für die Standortbestimmung der Ausdauerleistungsfähigkeit.

Zweitens, mit Hilfe von V_4 ist die Selektion eines Pferdes im Hinblick auf sein zukünftiges Rennpotential möglich. Couroucé *et al.* (1997) haben gezeigt, dass bei Trabrennpferden 96% der Pferde mit, für ihr Alter zu tiefen V_4 -Werten, später eine schlechte Rennleistung zeigten. Hingegen zeigten 89% der Pferde mit hohen V_4 -Werten eine gute Rennleistung.

V₂₀₀: Geschwindigkeit bei einer Herzfrequenz von 200 ¹/min

V₂₀₀ ist ein Mass für die kardiovaskuläre Kapazität (Persson, 1983) und wird wie V₄ mit dem Training verbessert (Thornton *et al.*, 1983; Couroucé, 1999; Kobayashi *et al.*, 1999). V₂₀₀ und V₄ sind also positiv miteinander korreliert.

Bei einer Herzfrequenz von 200 ¹/min ist die Belastungsintensität der meisten Traber nahe dem Punkt der Laktatakkumulation (Persson, 1983; Wilson *et al.*, 1983). Die Autoren stellten fest, dass die Leistung bei V₂₀₀ mit der aerob-anaeroben Schwelle zusammenfällt, das heisst mit der Leistung bei V₄ übereinstimmen sollte.

Trotzdem darf die V₂₀₀ nur beschränkt als Belastungsvorgabe für das Ausdauertraining verwendet werden: Da die maximale Herzfrequenz bei Rennpferden individuell in einem Bereich zwischen 210 und 240 ¹/min liegt, werden Pferde mit einer tiefen maximalen Herzfrequenz nahe ihrer maximalen Auslastung gearbeitet und Pferde mit hoher maximalen Herzfrequenz erst im submaximalen Bereich (Lovell, 1994; Rose & Hodgson, 1994).

Die regelmässige Bestimmung von V₄ und V₂₀₀ während der Trainingssaison, kann bei der Früherkennung von subklinischen Krankheiten helfen (Couroucé, 1999). Subklinische Atemwegserkrankungen können ein Absinken von V₄ und V₂₀₀ erzeugen. Leichte Lahmheiten tangieren V₄ nicht, bewirken aber eine Verminderung von V₂₀₀ (Schmerzen erzeugen höhere Herzfrequenzen). In einer früheren Publikation weisen Couroucé *et al.* (1996) auf die Bedeutung hoher Herzfrequenzen bei der Detektion von orthopädischen Problemen hin. Resultiert die Subtraktion V₂₀₀ - V₄ in einer Zahl kleiner als -15 ^m/min, deutet dies auf Schmerzen, in den allermeisten Fällen am Bewegungsapparat hin.

V₁₅₀: Geschwindigkeit bei einer Herzfrequenz von 150 ¹/min,

V₂: Geschwindigkeit bei einer Blutlaktatkonzentration von 2 mmol/l

V₁₅₀ wurde von von Engelhardt *et al.* (1973) zur Beurteilung der aeroben Kapazität vorgeschlagen. Sie ist v.a. in älteren Publikationen zu finden (Ehrlein *et al.*, 1970; Persson & Ulberg, 1974; Isler *et al.*, 1982; Straub *et al.*, 1984). Isler *et al.* stellten eine Verbesserung der V₁₅₀ durch Intervalltraining fest.

V₂ findet keine Bedeutung in der Literatur.

HF₂: Herzfrequenz bei einer Blutlaktatkonzentration von 2 mmol/l,

HF₄: Herzfrequenz bei einer Blutlaktatkonzentration von 4 mmol/l

Auch HF₂ und HF₄ werden spärlich in der Literatur diskutiert.

Couroucé (1999) hat festgestellt, dass sich die HF₄ mit dem Training nicht verändert.

3.2.7 Trainingsauswertung

Bei der Trainingsauswertung interessiert, ob und wie die Zielsetzungen umgesetzt wurden. Dazu werden alle protokollierten Daten (Tagebuch, Leistungstests, Herzfrequenz- und Geschwindigkeitsaufnahmen) analysiert. Es ist wichtig, alle Aspekte des Trainingsprozesses in die Auswertung miteinzubeziehen. Es genügt nicht das angestrebte Trainingsziel isoliert zu betrachten. Ebenso wichtig wie das Erreichen eines bestimmten Trainingsziels, ist der Weg, der zu diesem Ziel führt. Idealerweise hat der Athlet ein gesetztes Ziel in einer minimalen Zeitspanne erreicht, ist physisch und psychisch gesund und bereit auf dem erreichten Ziel aufzubauen. Es ist aber auch möglich, dass das Trainingsziel zwar erreicht wurde, der Athlet aber psychisch erschöpft ist oder an Verletzungen leidet. In einem solchen Fall müssen die Trainingsstruktur und der Trainingsverlauf sorgfältig analysiert werden. Ein Vergleich mit dem Vorjahr kann hilfreich sein. Entscheidend ist aber, dass wichtige Erkenntnisse aus der Trainingsanalyse in die weitere Trainingsplanung oder gar in die Planung der nächsten Saison einfließen. Damit sind wir beim Thema der Trainingssteuerung angelangt.

3.2.8 Trainingssteuerung

Unter Trainingssteuerung versteht man die präzise Vorgabe der Beanspruchung im Training. Diese Vorgaben werden vorgängig in standardisierten, z.T. Sportart-spezifischen Leistungstests ermittelt.

Mensch:

Beim Mensch ist die Trainingssteuerung in vielen Sportarten bereits etabliert.

Im Ausdauertraining werden die Trainingsintensitäten mit Hilfe der aus Leistungstests ermittelten Blutlaktat-Leistungskennwerten festgelegt (Föhrenbach *et al.*, 1987). V_4 soll die optimale Intensität fürs Ausdauertraining sein (Kindermann *et al.*, 1979; Yoshida *et al.*, 1982).

Dickhuth *et al.* (1989) und Coen *et al.* (1991) plädieren für eine Trainingssteuerung basierend auf der individuellen aerob-anaeroben Schwelle. Coen empfiehlt allgemein für ein Langstrecken-Ausdauertraining eine Intensität zwischen 85 und 92% der individuellen aerob-anaeroben Schwellenbelastung.

Beim Conconi Test (Conconi *et al.*, 1982) wird die aerob-anaerobe Schwelle ohne Laktatbestimmung, nur mittels Herzfrequenz bestimmt. Die Schwellen-Herzfrequenz befindet sich im „Knickbereich“ (Deflection Point) der Herzfrequenz-Geschwindigkeitsbeziehung. Ausgehend von der Schwellenherzfrequenz werden beim Mensch wiederum Trainingsempfehlungen abgegeben (Rickli & Held, 1998).

Baumgartl & Aigner (1985) steuerten das Training von Biathleten und Skilangläufern mit zuvor in Schwellentests ermittelten Herzfrequenzen. Die Trainingsresultate waren positiv, doch war wichtig, dass die Leistungstests zur Bestimmung der Schwellen-Herzfrequenz Sportart-spezifisch waren.

Pferd:

Beim Pferd findet man in der Literatur erst vereinzelte Ansätze zur Trainingssteuerung. In der Regel findet man einfach nur Trainingsempfehlungen.

Folgende Aussage von Lovell (1994) weist auf eine immer noch bestehende Unsicherheit beim Training des Rennpferdes hin: *„Exercise scientists may argue that giving the horse harder workouts will improve its fitness. Theoretically, this is correct, but how much harder? Do we increase speed, distance, or frequency? Horses, unlike human athletes, are not motivated by honor, glory, and financial rewards, so they do not have the same incentive to push themselves to near the body's limits“.*

Guhl *et al.* (1996b) stellten fest, dass auch bei Pferden die Resultate eines Laktat-Leistungstests zur Voraussage von Belastungsblutlaktatwerten verwendet werden können. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für die Trainingssteuerung, denn damit ist erwiesen, dass eine im Leistungstest festgelegte Intensität (z.B. Geschwindigkeit bei 3 mmol/l Laktat) im Training reproduziert werden kann und somit den erwünschten Effekt (Laktatkonzentration von 3 mmol/l) erzielt.

Von verschiedenen Autoren (Isler *et al.*, 1982; Wilson *et al.*, 1983; Gottlieb-Vedi *et al.*, 1995; Couroucé, 1999) wird V_4 als optimale Intensität für das Ausdauertraining bezeichnet. Isler *et al.* liessen ihre Pferde zweimal pro Woche drei 3 min-Intervalle bei der individuellen V_4 galoppieren und stellten nach einem Monat Training eine Verbesserung der V_4 fest. Gottlieb-Vedi *et al.* trainierten ihre Pferde auf dem Laufband. Das Training bestehend aus 2 min-Intervallen bei V_4 , fand dreimal pro Woche statt. Nach drei Monaten wurde ebenfalls eine Verbesserung von V_4 festgestellt.

Wilson *et al.* und Couroucé erwähnen in den genannten Publikationen zusätzlich, dass HF_4 gleich wie V_4 , zu einer optimalen Trainingsverbesserung führt. Weiter berichten Wilson *et al.*, dass V_4 ungefähr 80 - 85% der maximalen Geschwindigkeit entspreche. Diese Aussage wird in der Humansportwissenschaft bestätigt (Held, 1997).

Werkmann *et al.* (1996) fanden mit einer Untersuchung an Vollblütern heraus, dass das Training bei V_4 nur einen Effekt hat, wenn die Pferde *über* 25 min lang bei dieser Intensität laufen. Erst bei dieser Belastung kam es im Verlauf der Trainingsperiode zu einer Abnahme der Belastungslaktatkonzentrationen im Blut. Lindner (1997) schreibt, dass nicht nur Belastungen bei V_4 während über 25 min, sondern auch solche bei $V_{1.5}$ und $V_{2.5}$ während 45 min und länger, zu einer Anpassung der V_4 und entsprechenden Muskelparametern führen. Es ist aber darauf hinzuweisen, dass sowohl die bei Werkmann *et al.* als auch die bei Lindner *et al.* geforderten Belastungen an Intensität und Dauer an der obersten Grenze sind dessen, was ein Pferd physisch aushalten kann.

Lovell (1994) schlägt für Arbeiten über Distanzen von 1'600 bis 3'200 m, wie sie von Amerikanern und Australiern durchgeführt werden, eine Geschwindigkeit, die 90 - 95% der Geschwindigkeit bei der maximalen Herzfrequenz entspricht (90 - 95% V_{HFmax}) vor. 90 - 95% V_{HFmax} ist eine Geschwindigkeit, die normalerweise der V_4 sehr ähnlich ist.

Einige Angaben finden sich auch zum klassischen Intervalltraining. Ein Intervalltraining besteht aus mehreren kurzen dafür von der Belastungsintensität anspruchsvollen Intervallen, die durch Erholungspausen getrennt sind. Damit wird zwar der Belastungsstimulus hoch angesetzt jedoch verhindert, dass der Organismus erschöpft und sich so überbelastet.

Asheim *et al.* (1970) empfehlen Geschwindigkeiten, die sich dem Maximum nähern und über mindestens 500 m gelaufen werden müssen, mit anschliessender Pause. Lindholm & Saltin (1974) empfehlen 4 - 6 Intervalle von 700 - 1'000 m, bei fast maximaler Geschwindigkeit (11.4 - 12.5 m/s). Ein weiterer Vorschlag (allerdings bei Galopprennpferden) sind 1 - 2 min Intervalle, bei fast maximalem Effort mit Pausen von 5 - 10 min zwischen den Intervallen (Harkins *et al.*, 1990).

4. Material und Methoden

4.1 Datenerhebung

Unsere Studie erstreckte sich über 8 Monate, von Anfang März bis Ende Oktober der Rennsaison 2000. Es stellten sich 3 Amateurrainer mit internationaler Erfahrung zur Verfügung. Auf Grund der Unvollständigkeit des Datenmaterials des einen Trainers konnten seine Daten für diese Studie nicht berücksichtigt werden. Während der ganzen Beobachtungsperiode protokollierten die Trainer täglich die Aktivitäten der Pferde in einem Trainingstagebuch (Appendix 2). Zusätzlich wurden im Training die Herzfrequenzen (HF) der Pferde als auch die Sulkygeschwindigkeiten aufgezeichnet. Während den ersten 6 - 8 Wochen wurden sämtliche Trainings und Wettkämpfe jedes einzelnen Pferdes aufgezeichnet. Dies erlaubte eine kontinuierliche und detaillierte Analyse der verschiedenen Trainings der beiden Trainer. Anschließend wurden nur noch die schnellen Bahntrainings und die Wettkämpfe aufgezeichnet.

Das Trainingstagebuch beinhaltete die folgenden zu protokollierenden Punkte:

- Witterung:
 - Aussentemperatur
 - Wetterverhältnisse
 - Bodenverhältnisse
- Training:
 - Art des Trainings
 - Dauer
 - Distanz
 - Geschwindigkeit, Kilometerreduktion
 - Intensitätseinschätzung des Trainers
- Freizeit:
 - Führmaschine
 - Weide
 - Physiotherapie oder andere regenerative Massnahmen
- Pferd:
 - Allgemeinzustand
 - Körpertemperatur
 - Bemerkungen (z.B. Diagnose Tierarzt)
- Beurteilung Training:
 - Arbeitswille
 - Erholung
 - Trainingseffekt
- Rennen:
 - Ort
 - Fahrer

- Renndistanz
- Startverfahren (Auto- oder Bänderstart)
- Rennergebnis

In einem Abstand von anfänglich 6, später 8 Wochen, wurde die Ausdauerleistungsfähigkeit der Pferde mittels eines 3-Stufen-Belastungstests auf der Rennbahn getestet.

4.2 Trainer, Pferde und Trainingsinfrastruktur

4.2.1 Trainer A

4.2.1.1 Pferde

Pferd	Geschlecht	Rasse	Jahrgang	Trainingsjahr	Beobachtungsdauer
PfdA1	Hengst	Traber CH	1994	5.	März - Oktober 2000
PfdA2	Hengst	Traber Schweden	1993	6.	März - Oktober 2000
PfdA3	Stute	Traber CH	1995	4.	März - Anfang September 2000 ^a
PfdA4	Wallach	Traber CH	1996	3.	März - Ende Juli 2000 ^a

^a Trainerwechsel

4.2.1.2 Saisonziel 2000

Die Pferde sollten über die ganze Saison eine konstante Form aufweisen, gute Plazierungen erreichen und verletzungsfrei bleiben.

4.2.1.3 Infrastruktur

Geländestrecken:

Trainer A hatte zwei Geländestrecken zur Auswahl.

Der Boden beider Geländestrecken war zu einem kleinen Teil geteert, zum grösseren Teil bestand er aus festem Waldboden, auf dem zügiges Traben möglich war.

Die Höhenunterschiede waren gering, die einzelnen Anstiege deshalb nicht sehr fordernd für das Pferd. Es handelte sich um langgezogene Anstiege mit geringer Höhendifferenz von maximal 27 m.

Rennbahn:

Das Bahntraining absolvierte Trainer A auf einer auswärtigen Rennbahn.

Es handelte sich um eine Sandpiste mit einer Bahnlänge von 900 m, einem Kurvenradius von 41 m und einer Kurvenneigung von 18%.

Auslauf:

Weide mit spärlichem Graswuchs. Grösse: 250 m².

Kleiner Paddock mit Boden aus Holzschnitzel. Grösse: 100 m².

Bemerkung: Wird in der Auswertung von „Weide“ gesprochen, sind Weide und Paddock gemeint; es wurde keine Auftrennung zwischen diesen beiden Ausläufen gemacht.

Führmaschine:

Trainer A hatte Zugang zu einer Führmaschine, die jedoch nicht in seinem Besitz stand.

4.2.2 Trainer B

4.2.2.1 Pferde

Pferd	Geschlecht	Rasse	Jahrgang	Trainingsjahr	Beobachtungsdauer
PfdB1	Wallach	Traber Frankreich	1990	7., mit Unter- brüchen	Mitte Mai - Mitte August 2000 ^a
PfdB2	Stute	Traber Frankreich	1997	2.	April - Oktober 2000
PfdB3	Wallach	Traber CH	1998	1.	April - Oktober 2000
PfdB4	Stute	Traber CH	1998	1.	April - September 2000 ^b

^a Trainerwechsel^b früheres Saisonende

Die Pferde von Trainer B wurden unterteilt in 2-jährige (PfdB3 und PfdB4) und ältere (PfdB1 und PfdB2) Pferde. Ab dem Alter von 3 Jahren galt ein Pferd als älteres Pferd. „Älter“ bedeutet nicht, dass das Pferd schon ausgewachsen ist aber trainingstechnisch wird ein 3-jähriges Pferd gleich behandelt wie ein ausgewachsenes.

4.2.2.2 Saisonziel 2000

PfdB1 und PfdB2: Die Pferde sollten über die ganze Saison eine konstante Form aufweisen, gute Plazierungen erreichen und verletzungsfrei bleiben.

PfdB3 und PfdB4: Bei diesen jungen Pferden stand die Qualifikation im Sommer im Vordergrund. Danach sollten sie 2 oder 3 Rennen bestreiten mit dem Ziel einen guten Start zu absolvieren, korrekt zu traben und sich an die Rennsituation zu gewöhnen.

4.2.2.3 Infrastruktur

Geländestrecken:

Trainer B hatte wie Trainer A zwei sehr ähnliche Geländestrecken zur Verfügung.

Die Geländestrecken bestanden vorwiegend aus einem relativ harten Kiesboden.

Wie bei Trainer A waren auch bei Trainer B die Höhenunterschiede auf der Geländestrecke gering. Maximal mussten in den flachen Anstiegen 35 Höhenmeter überwunden werden.

Eigene Trainingsbahn:

Trainer B hatte eine eigene 1'000 m lange Trainingsbahn. Die beiden Längsgeraden lagen rechtwinklig zum Hang. Von Bogen zu Bogen musste eine Höhendifferenz von 14 m überwunden werden. Die Bahnunterlage bestand aus grobkörnigem Sand.

Rennbahn:

Trainer B trainierte auf zwei verschiedenen auswärtigen Rennbahnen.

	Rennbahn 1	Rennbahn 2
Untergrund	Sand	Sand
Bahnlänge	1'425 m	1'212 m
Bahnbreite	16 m	18 m
Kurvenradius	93 m	80 m
Kurvenneigung	13%	6%

Paddock:

Grösse: 200 m²

Boden: Gras, spärlich bewachsen

Führmaschine:

Trainer B war im Besitze seiner eigenen Führmaschine.

4.3 Messgeräte und Computer

Die HF der Pferde und die Sulkygeschwindigkeit wurden mit einer Polar HorseTester Ausrüstung (Polar Electro Oy, Kempele, FI) aufgezeichnet. Diese Ausrüstung besteht aus einem Elektrodengurt mit Signalverstärker und Transmitter (Sender), einem Fahrradgeschwindigkeitszähler und einer Empfängeruhr (Polar XTrainer, Polar Electro Oy, Kempele, FI), welche alle Daten speichert.

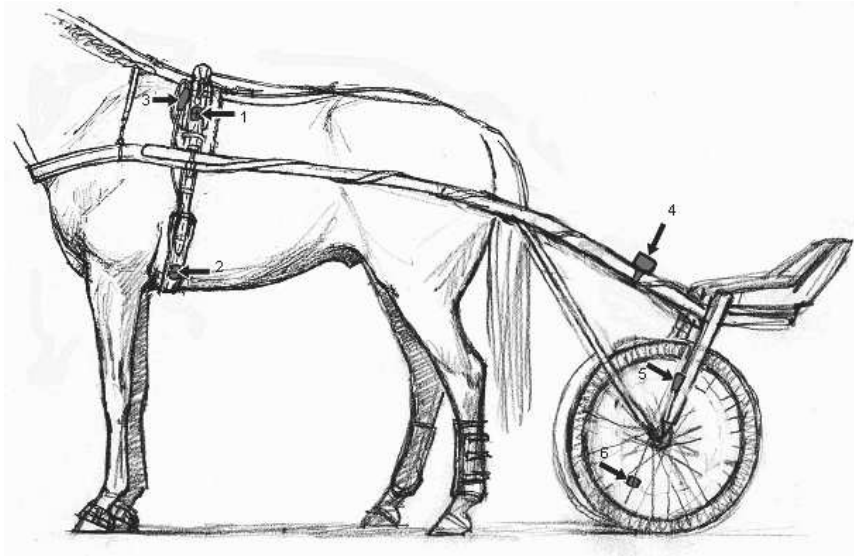


Abb. 3: Polar Horse Trainer Ausrüstung

Legende zu Abb. 3:

HF: Das Herzfrequenzsignal wird von einer positiven (1: unter der Sattelpolsterung, eine Handbreite unterhalb Widerrist) und einer negativen (2: unter dem Sattelgurt auf Höhe Ellbogenhöcker) Elektrode abgeleitet und im Sender (3: oberhalb der Befestigungseinrichtung für die Landen) transformiert und verstärkt. Über das Herzfrequenzkabel, welches entlang der Lande installiert ist, wird das Signal auf die Empfängeruhr (4) übertragen, welche auf dem Sulky in Sicht- und Reichweite des Fahrers befestigt ist oder vom Fahrer getragen wird.

v: Der Geschwindigkeitssensor (5) wird an einer fixen Stange unmittelbar neben dem Rad befestigt und empfängt dort Signale von einem Magneten (6), welcher an einer Radspeiche angebracht ist. Vom Sensor führt ein Übertragungskabel zur Empfängeruhr (4).

Die während den Trainings aufgenommenen Herzfrequenz- und Geschwindigkeitsdaten wurden von der Polar XTrainer Uhr zwischengespeichert und anschliessend mittels Interface auf einen Computer übertragen.

Die Studienteilnehmer führten die Messungen und Datenabspeicherung nach Anleitung selbständig durch.

Monatlich wurden die gesammelten Dateien mit den entsprechenden Tagebuchseiten uns zugeschickt und von uns ausgewertet und analysiert. Es wurden über 500 Dateien gesichtet, wovon 216 für die Auswertung selektioniert wurden.

4.4 Feldtests

Prinzip:

Um die Ausdauerleistungsfähigkeit zu erfassen und die Trainingsentwicklung zu dokumentieren, wurden die Pferde in einem Abstand von 6 - 8 Wochen mit einem 3-Stufenbelastungstest im Felde (Feldtest; FT) getestet.

Es handelte sich hierbei um einen Submaximaltest, bei welchem die HF und die Sulkygeschwindigkeit aufgezeichnet und die Blutlaktatkonzentration unmittelbar nach Beenden jeder Belastungsstufe bestimmt wurde.

Testablauf:

Vor den eigentlichen Belastungsstufen wurden die Pferde während 10 - 20 min im Schritt und Trab aufgewärmt. Anschliessend folgten 3 Belastungsstufen von je 2'000 m. Zwischen den einzelnen Stufen wurde eine kurze Schrittpause eingelegt. Nach der letzten Stufe wurden die Pferde locker ausgetrabt und trocken geschritten.

Die Belastungsintensität und die Geschwindigkeitserhöhung von Stufe zu Stufe wurden den Pferden individuell angepasst. Dabei wurde die Belastungsintensität der jeweiligen Stufe dem Fahrer nicht in Form einer Geschwindigkeitsangabe, sondern einer Herzfrequenzangabe vorgegeben.

Die HF wurden so gewählt, dass die Intensitäten der 1. und 2. Stufe unterhalb, die der 3. Stufe im oder leicht über dem aerob-anaeroben Bereich zu liegen kamen. Die Intensitäten blieben so vorwiegend im submaximalen Bereich.

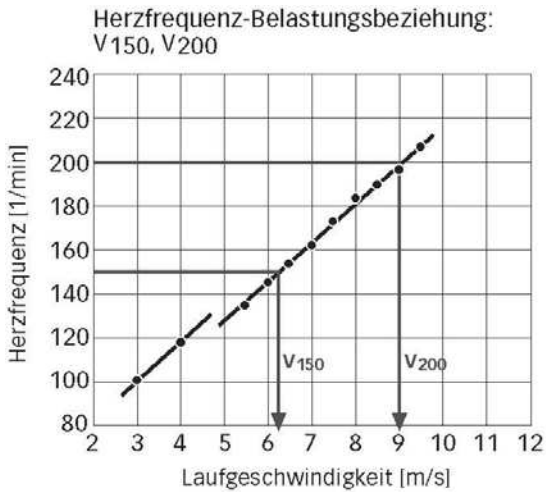
Laktatmessungen:

Die Blutentnahme für die Laktatbestimmung erfolgte, im Anschluss an jede Belastungsstufe, durch Punktierung der *V. jugularis*. Dazu wurden ein Vacutainer (Becton Dickinson AG, Basel, CH) und eine 20 G (0.9 x 38 mm) Kanüle (Becton Dickinson AG, Basel, CH) verwendet. Die Laktatmessungen wurden direkt am Testort mit dem Laktatmessgerät Lactate Pro (Axon Lab AG, Baden, CH) durchgeführt. Dieses Gerät führt eine Messung innerhalb einer Minute durch. Die Analyse beruht auf elektrochemischer Basis.

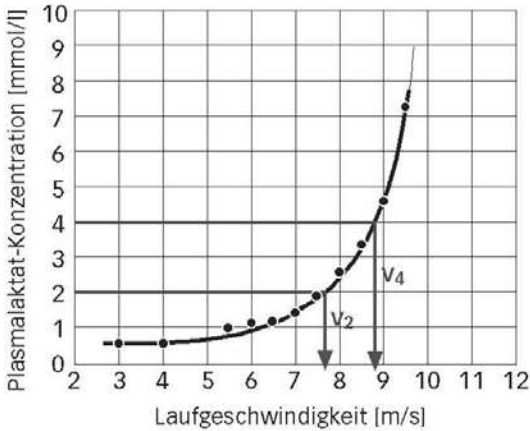
Testauswertung:

Mit Hilfe der handgestoppten Geschwindigkeits-, Herzfrequenz- und Laktatdaten jeder Stufe, wurden die Leistungskennwerte V_{150} , V_{200} , V_2 , V_4 , HF_2 und HF_4 berechnet. Dabei wurde

durch die ermittelten Daten des jeweiligen Pferdes eine lineare resp. Exponentialfunktion gelegt und anschliessend an den Intercepts 2 und 4 mmol/l Laktat bzw. 150 und 200 $1/\text{min}$ HF, die entsprechenden Geschwindigkeits- resp. Herzfrequenzwerte abgelesen. Diese Berechnungen wurden in Anlehnung an Guhl et al. (1996a), automatisch von einem selbstprogrammierten Makro in Microsoft Excel 2000 (Microsoft, Redmont, Washington, USA) ausgeführt (Appendix 3, Beispiel einer Berechnung).



Laktat-Belastungsbeziehung:
 V_2, V_4



Laktat-Herzfrequenz-Beziehung:
 HF_2, HF_4

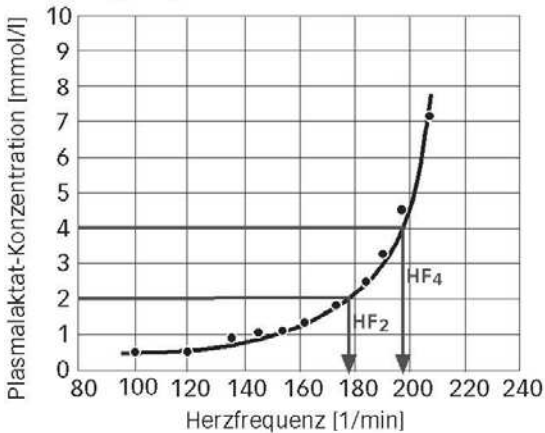


Abb. 4: Ermitteln der Leistungskennwerte

Legende zu Abb. 4:

- V_{150} : v bei einer HF von $150 \frac{1}{\text{min}}$
- V_{200} : v bei einer HF von $200 \frac{1}{\text{min}}$
- V_2 : v bei einer Blutlaktatkonzentration von 2 mmol/l
- V_4 : v bei einer Blutlaktatkonzentration von 4 mmol/l
- HF_2 : HF bei einer Blutlaktatkonzentration von 2 mmol/l
- HF_4 : HF bei einer Blutlaktatkonzentration von 4 mmol/l

Durchführungsort des 3-Stufenbelastungstests:

Trainer A: Rennbahn (siehe 4.2.1.3 Infrastruktur)

Trainer A

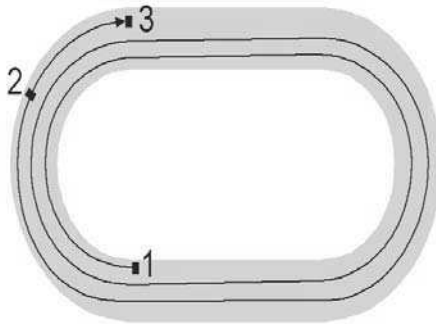


Abb. 5: Testablauf bei Trainer A

Trainer B: Rennbahn 1 (siehe 4.2.2.3 Infrastruktur)

Trainer B

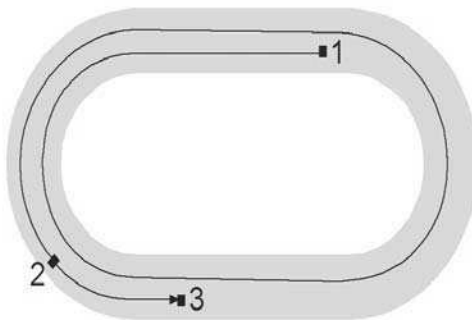


Abb. 6: Testablauf bei Trainer B

Legende zu Abb. 5 und 6: 1) Beginn der 2'000 m-Stufe, 2) Ende der 2'000 m-Stufe, 3) Blutentnahme

Häufigkeit der Durchführung des 3-Stufenbelastungstests:

Zu Beginn der Saison wurde angestrebt, die Tests alle 6 Wochen durchzuführen; später alle 8 Wochen. Die Testdaten wurden mit dem Wettkampfkalender und wichtigen Trainingsdaten abgestimmt.

4.5 Datenverarbeitung

4.5.1 Trainingscharakterisierung

Die Trainingscharakterisierung beinhaltet einerseits die Zuordnung der einzelnen Trainings zu typischen Trainingsformen, andererseits die Analyse bezüglich Belastungsintensität und -dauer mit Hilfe der Herzfrequenz- und Geschwindigkeitsaufzeichnungen.

Dafür wurde an unserer Klinik eine erste Auswertung mittels der Polar HorseTrainer Software (Polar Electro Oy, Kempele, FI) vorgenommen. Danach wurden die Herzfrequenz- und Geschwindigkeitsrohdaten in Microsoft Excel 2000 (Microsoft, Redmont, Washington, USA) mit Hilfe eines selbstprogrammierten Makros weiterverarbeitet.

4.5.1.1 Daten-Vorselektion mittels der Polar Software

Die erste Sichtung der Messdaten in der Polar Software diente dazu repräsentative Beispiele der einzelnen Trainingsformen zu selektionieren.

Auswahlkriterien waren:

- die Aufzeichnung musste korrekt bei Arbeitsbeginn ein- und bei Arbeitsende ausgeschaltet worden sein.
- die Aufzeichnung sollte keine Geschwindigkeits- oder Herzfrequenz- Datenausfälle aufweisen.
- die Aufzeichnung sollte keine offensichtlichen Störeinflüsse auf die HF aufweisen (z.B. Erschrecken).
- die Aufzeichnung musste in den vorgegebenen Einstellungen des Herzfrequenzmessgeräts gemacht worden sein.

4.5.1.2 Datenanalyse im Excel-Programm

Die Ställe (Stall Trainer A, Stall Trainer B) wurden getrennt ausgewertet. Für jeden einzelnen Parameter (z.B. Trainingsdauer) wurde ein Stallmittelwert berechnet. Beim Stallmittelwert handelt es sich um einen „Grand mean“. Dieser entstand, indem zuerst für jedes Pferd vom jeweiligen Parameter ein Mittelwert gebildet wurde; wenn immer möglich wurden dafür 10 repräsentative Aufzeichnungen der gleichen Trainingsform verwendet. Danach wurde der „Grand mean“ aus den Mittelwerten aller Pferde des Stalls gebildet.

Alle Distanz- und Zeitangaben wurden aus der Geschwindigkeitskurve nach dem gleichen Prinzip berechnet.

Die folgenden Parameter wurden bestimmt:

bei allen Trainings

- ◆ Gesamtdauer des Trainings [min]

- ◆ Gesamtdistanz des Trainings [m]

- ◆ Einteilung des HF-Verlaufs in 3 Herzfrequenz-Intensitätsbereiche (HFbereich):
Bei der Definition der drei HFbereiche gingen wir von zwei Überlegungen aus:
 1. Aus verschiedenen Studien geht hervor, dass sich die HF bei trainierten Rennpferden im aerob-anaeroben Bereich um $200 \text{ }^1/\text{min}$ befindet (siehe Literaturdiskussion Seite 20). Die Intensität an der aerob-anaeroben Schwelle gilt allgemein als optimaler Ausdauerstimulus (siehe Literaturdiskussion Seite 22).
 2. Empirisch liegt die untere Grenze des Belastungsbereichs für das Ausdauertraining bei Pferden bei HF $150 \text{ }^1/\text{min}$. Trainierte Distanzrennpferde werden in Wettkämpfen wenn immer möglich im HFbereich unter $150 \text{ }^1/\text{min}$ belastet um sie nicht vorzeitig zu ermüden.

Basierend auf diesen zwei Überlegungen liessen sich drei Belastungsbereiche definieren:

- 1) Puls bis $150 \text{ }^1/\text{min}$: Erholungstraining
- 2) Puls 150 bis $200 \text{ }^1/\text{min}$: Ausdauertraining
- 3) Puls über $200 \text{ }^1/\text{min}$: Kraft- und Schnelligkeitstraining

Für die Trainings wurde berechnet, wieviele Minuten resp. zu wievielen Prozenten der gesamten Trainingsdauer die HF sich in einem der 3 Bereiche befand. Die Minutenangabe erfolgte nur bei den intensiveren Trainings, weil die Pferde nur dort zu relevanten Anteilen in den oberen Belastungsbereichen belastet wurden und deshalb dort auch die Belastungszeit interessierte.

Zusätzlich wurden bestimmt:

beim Geländetraining

- ◆ Die prozentuale Aufteilung der Trainingsdistanz in Schritt und Trab.

- ◆ Im Schritt:

Bestimmung der mittleren Geschwindigkeit (\bar{v} [$^m/s$]) und der mittleren Herzfrequenz (\overline{HF} [$^1/min$]) während der Schrittphase zu Beginn des Trainings, bevor zum ersten Mal getrabt wurde.

- ◆ In der Trabphase (Jogging):

\bar{v} [$^m/s$], Standardabweichung der Geschwindigkeit (v_{sd} [$^m/s$]), maximale Geschwindigkeit (v_{max} [$^m/s$]).

\overline{HF} [$^1/min$], Standardabweichung der Herzfrequenz (HF_{sd} [$^1/min$]), maximale Herzfrequenz (HF_{max} [$^1/min$]).

Je nach Trainer war die Trabphase von längeren Schrittphasen unterbrochen; diese wurden zur Trabphase hinzugerechnet.

bei allen Trainings ausser den Geländetrainings

- ◆ Die Aufteilung der Trainingszeit in Aufwärmphase (inklusive Schritt), Arbeitsphase, effektive Arbeitsdauer und Auslaufphase (in min und prozentual).

Definitionen:

Die *Aufwärmphase* erstreckte sich von Trainingsbeginn bis zum (ersten) Trabintervall, d.h. bis zum Arbeitsbeginn.

Die *Arbeitsphase* beinhaltete die Zeit vom ersten bis und mit zum letzten Trabintervall, inklusive die Pausen zwischen den Intervallen.

Für die Bestimmung der *effektiven Arbeit* wurden nur die Intervallzeiten aufsummiert.

Die *Auslaufphase* erstreckte sich von Ende des letzten Intervalls bis zum Trainingsende.

Die Minutenangabe (min) erfolgte nur bei intensiven Trainings, bei denen die Zeit im intensiven Bereich interessierte.

- ◆ Schritt:

Bestimmung der \bar{v} [$^m/s$] und der \overline{HF} [$^1/min$] während der Schrittphase am Anfang des Trainings, bevor zum ersten Mal getrabt wurde.

- ◆ Aufwärmtrab (falls vorhanden):

\bar{v} [$^m/s$], \overline{HF} [$^1/min$] und HF_{max} [$^1/min$]

- ◆ Trabintervall(e):

Distanz [m]

\bar{v} [m/s], v_{max} [m/s]

$\overline{\text{HF}}$ [$1/\text{min}$], HF_{max} [$1/\text{min}$]

Die Distanz- und Zeitangaben wurden aus der Geschwindigkeitskurve heraus bestimmt. Um die verschiedenen, oben erwähnten Phasen berechnen zu können, wurden Geschwindigkeitsschwellenbereiche definiert. Der Geschwindigkeitsschwellenbereich, welcher erlaubte Schritt und Trab zu trennen, wurde zwischen 2.2 - 2.7 m/s angelegt. Für die Berechnung der Trabintervalldauer und -distanzen wurde ein Geschwindigkeitsschwellenbereich von 5.5 - 6 m/s festgelegt.

4.5.2 Trainingstagebuchanalyse: Häufigkeit und Verteilung der verschiedenen Trainingsformen und Freizeitaktivitäten

Dem Trainingstagebuch entnahmen wir die Häufigkeit und Verteilung der verschiedenen Trainings- und Freizeitaktivitäten innerhalb einer Woche, eines Monats resp. der Saison. Die Analyse berücksichtigte die gesamte Beobachtungsdauer von März bis Oktober.

Die beiden Ställe wurden wiederum getrennt analysiert. Es wurde versucht, für möglichst alle untersuchten Häufigkeiten (z.B. Häufigkeit des Intervalltrainings pro Woche) einen Stallmittelwert (Mittelwert aller Pferde eines Stalls) zu bilden. Beim Stallmittelwert handelt es sich um einen „Grand mean“. Dieser entstand, indem zuerst für jedes Pferd von der jeweiligen Häufigkeit ein Mittelwert gebildet wurde. Es wurden dafür alle im Tagebuch aufgeführten Trainings über die gesamte Beobachtungsperiode berücksichtigt. Danach wurde der „Grand mean“ aus den Mittelwerten aller Pferde des Stalls gebildet.

Bei Trainer B wurden, bei allfälligen Unterschieden die Resultate der zwei 2-jährigen (PfdB3 und B4) und der zwei älteren (PfdB1 und B2) Pferden gesondert behandelt, wodurch nicht mehr ein repräsentativer Stallmittelwert gebildet werden konnte.

Ebenfalls wurden Trainingsunterbrüche und deren Begründungen aus den Trainingstagebuchnotizen registriert.

4.5.3 Leistungskennwerte (aus den Feldtests)

Die Mittelwerte der Trainingsgeschwindigkeiten und -herzfrequenzen der einzelnen Pferde wurden in prozentualer Relation zu den Leistungskennwerten V_{150} , V_{200} , V_2 , V_4 , HF_2 , und HF_4 ausgedrückt.

Die Ställe wurden wiederum getrennt ausgewertet. Doch anstelle eines Stallmittelwerts wurde ein Prozentbereich angegeben, in welchen alle Pferde eines Stalls zu liegen kamen.

4.5.4 Wettkampfanalyse

Aus den Wettkampfaufzeichnungen wurde die individuelle v_{\max} , HF_{\max} und die Geschwindigkeit beim Erreichen der maximalen Herzfrequenz ($v_{HF_{\max}}$) jedes Pferds erhoben. Die v_{\max} und HF_{\max} konnten nur unter Wettkampfbedingungen beobachtet werden.

Wiederum wurden die Mittelwerte der Trainingsgeschwindigkeiten und -herzfrequenzen der einzelnen Pferde in prozentualer Relation zur v_{\max} , HF_{\max} und $v_{HF_{\max}}$ gestellt.

5. Resultate

5.1 Trainingscharakterisierung

In den Graphiken (Abb. 7 - 16) stellt die obere, schwarze Kurve die Herzfrequenz-Zeit-, die untere, graue Kurve die Geschwindigkeit-Zeit-Relation dar. Die gepunktete horizontale Linie in den Graphiken markiert auf der Geschwindigkeitskurve den Übergang von Schritt zu Trab. Im Anhang befinden sich Tabellen mit detaillierten Angaben zu den einzelnen Trainingsparametern (Appendix 4 - 14).

5.1.1 Trainer A

Bemerkung:

PfdA2 hatte immer eine um ca. $20 \text{ }^1/\text{min}$ höhere HF als die anderen Pferde (nervöses Naturell). Dieses Pferd wurde bei allen Herzfrequenzparametern nicht in den Stallmittelwert miteingerechnet. Die Herzfrequenzwerte von PfdA2 sind in den Tabellen von Appendix 4, 6 und 7 separat angegeben, wobei es sich dort um den Durchschnittswert aus einer bestimmten Anzahl Trainings handelt.

5.1.1.1 Gelände

GELÄNDETRAINING

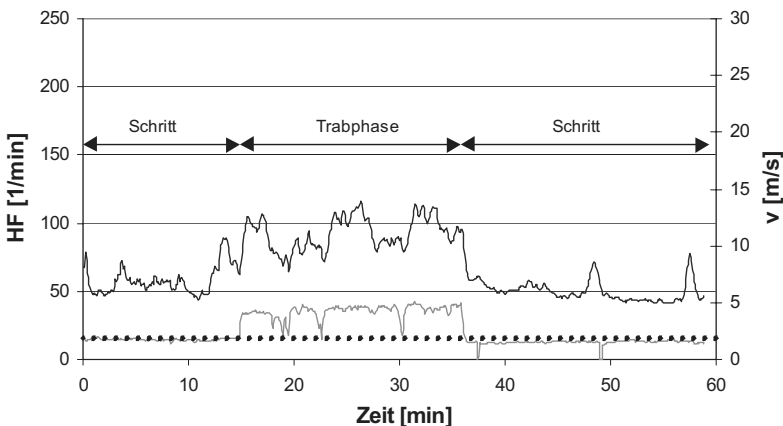


Abb. 7: Typischer Verlauf von HF und v während eines Geländetrainings.

Trainingsdauer, Trainingsdistanz:

Das Geländetraining dauerte rund eine Stunde (57 ± 2.64 min). Die Trainingsdistanz betrug gegen 10 km ($9'178 \pm 605.94$ m).

Prozentuale Aufteilung der Trainingsdistanz in Schritt und Trab:

43.46% ($\pm 2.966\%$) der Distanz wurden im Schritt zurückgelegt, 56.54% ($\pm 2.966\%$) im Trab.

Schritt/Trabphase:

Nach einer anfänglichen Schrittphase wurde das Pferd angetrabt, womit die Trabphase gemäss Definition in Material und Methoden eingeleitet wurde.

Die Trabphase bestand aus einem langen Intervall, das nur selten und kurz von einer Schrittphase oder durch Anhalten unterbrochen wurde. Auch wies diese Phase kaum Geschwindigkeitsspitzen auf. Die \bar{v} der Trabphase betrug 4.0 m/s ($\pm 0.133 \text{ m/s}$), was einem lockeren Trab entspricht. Die relativ geringe v_{sd} ($0.746 \pm 0.0645 \text{ m/s}$) zeigt, dass das Pferd über längere Zeit in einem gleichmässigen Rhythmus und lockerem Tempo getrabt wurde, wo es sich gut entspannen konnte.

Nach Beendigung der Trabphase schritt das Pferd nach Hause.

Der Verlauf der Herzfrequenzkurve deckt sich gut mit dem der Geschwindigkeitskurve. Einzig die geringen Höhenunterschiede auf der Geländestrecke bewirkten eine leichte Undulation der Herzfrequenzkurve während der Trabphase. Trotz der Höhenunterschiede betrug die \overline{HF} in der Trabphase nur $98 \text{ }^1/\text{min}$ ($\pm 3.07 \text{ }^1/\text{min}$). Die wenigen Zacken in der Herzfrequenzkurve während der Schrittphase, sind meistens auf äussere Einflüsse zurückzuführen (z.B. Erschrecken).

Herzfrequenzbereiche:

Die HF lag bei dieser Trainingsform fast zu 100% ($99.97 \pm 0.041\%$) unter $150 \text{ }^1/\text{min}$.

Weitere Angaben zu dieser Trainingsform sind in Appendix 4 zu finden

VARIANTE DES GELÄNDETRAININGS

Die Variante des Geländetrainings unterschied sich vom eigentlichen Geländetraining nur durch 3 - 4 eingeschobene Intervalle, die während der Trabphase aus dem gleichmässigen Trab heraus absolviert wurden. Das Pferd wurde durch diese Intervalle in seiner gleichmässigen Kadenz etwas gestört. Man kann sich vorstellen, dass dadurch die motorische als auch kardiovaskuläre Flexibilität trainiert wird, andererseits die Konzentration gefördert und die Monotonität gebrochen wird.

Im folgenden werden nur die Unterschiede zum normalen Geländetraining aufgeführt.

Trainingsdistanz:

Die Trainingsdistanz verlängerte sich um 1 - 2 km ($10'815 \pm 83.27$ m).

Intervalle:

Die einzelnen Intervalle unterschieden sich kaum. Die Intervalldistanz betrug im Mittel 448 m (± 20.02 m), die \bar{v} 6.83 m/s ($\pm 0.176 \text{ m/s}$) und die v_{\max} 8.26 m/s ($\pm 0.371 \text{ m/s}$).

Die \overline{HF} der Intervalle betrug $155 \text{ }^1/\text{min}$ ($\pm 14.97 \text{ }^1/\text{min}$), die HF_{\max} $178 \text{ }^1/\text{min}$ ($\pm 20.47 \text{ }^1/\text{min}$).

Herzfrequenzbereiche:

Prozentual fielen immer noch 94.58% ($\pm 2.637\%$) der gesamten HF in den Bereich unter $150 \text{ }^1/\text{min}$.

Weitere Angaben zu dieser Trainingsform sind in Appendix 5 zu finden. Es sind dort nur diejenigen Parameter aufgelistet, die sich vom eigentlichen Geländetraining unterscheiden.

5.1.1.2 Rennbahn

RENNBAHNTRAINING VARIANTE 1

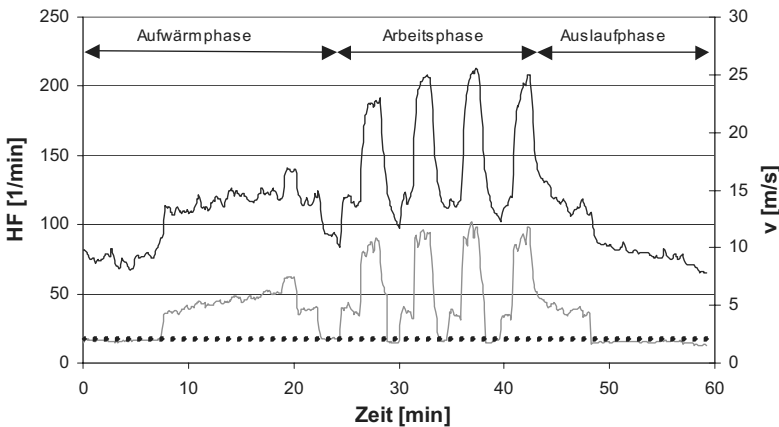


Abb. 8: Typischer Verlauf von HF und v während eines Rennbahntrainings Variante 1

Die Variante 1 des Rennbahntrainings von Trainer A bestand meistens aus 4 Intervallen; selten wurden nur 2, 3 oder gar 5 Intervalle absolviert. Die Beschreibung erfolgt für das 4-Intervall Training, allfällige Unterschiede zu Trainings mit 2, 3 oder 5 Intervallen werden speziell hervorgehoben.

Trainingsdauer, Trainingsdistanz:

Das Rennbahntraining Variante 1 dauerte im Mittel ca. eine Stunde (56 ± 3.1 min), wobei die Dauer mit der Anzahl an Intervallen leicht zunahm. Auch die Trainingsdistanz nahm mit der Anzahl an Intervallen zu; 15 km waren jedoch ein guter Richtwert ($15'044 \pm 818.93$ m).

Aufwärmphase:

Die Aufwärmphase beinhaltete eine anfängliche Schrittphase mit anschliessendem Aufwärmtrab. Sie stellte mit 25 min (± 2.43 min) oder 44.1% (± 2.2 %) der Trainingsdauer erfreulicherweise den längsten Trainingsteil dar (gründliches Aufwärmen ist essentiell!).

• Aufwärmtrab

Die \bar{v} betrug 5.02 m/s ($\pm 0.296 \text{ m/s}$). Die v wurde kontinuierlich von Anfang bis Ende des Aufwärmens gesteigert.

Während des Aufwärmtrabs gab es keine Spritzer oder Startversuche, die geschwindigkeitsmässig an die Intervallgeschwindigkeiten kamen (v_{\max} Aufwärmtrab: 6.63 ± 0.587 m/s).

Die Aufwärmphase verkürzte sich mit zunehmender Anzahl an Intervallen.

Arbeitsphase/effektive Arbeit:

Die Arbeitsphase umfasste die 4 Intervalle und die dazwischen liegenden Pausen. Sie dauerte 18 min (± 0.57 min), was 31.8% ($\pm 2.65\%$) der Trainingsdauer entsprach.

Die effektive Arbeit beinhaltete nur die Intervalle und beanspruchte 9 min (± 0.23 min). Dies ergab eine Zeit von $2 \frac{1}{4}$ min pro Intervall. Die Pausen zwischen den Intervallen dauerten jeweils im Mittel 3 min.

• Intervalle

Die einzelnen Intervalle wurden in regelmässigen Abständen, unterbrochen von kurzen Schrittphasen, absolviert. Oft glich der Beginn der Intervalle einem Bänderstart; der Fahrer trabte in lockerem Tempo, machte dann eine 180° Kehrtwendung und beschleunigte sofort auf die gewünschte Intervallgeschwindigkeit.

Intervalldistanz: Die Distanz betrug bei jedem der 4 Intervalle etwas mehr als 1'000 m (z.B. Intervall 2: $1'199 \pm 32.4$ m), was bedeutet, dass die Pferde ungefähr 1'000 m in vollem Tempo liefen, die restlichen Meter entfielen auf das Beschleunigen und Abbremsen.

Intervallgeschwindigkeit: Die \bar{v} nahm von Intervall 1 ($8.87 \pm 0.257 \text{ m/s}$) bis 3 ($9.87 \pm 0.191 \text{ m/s}$) zu; Intervall 4 war etwas langsamer oder gleich schnell wie Intervall 3, jedoch nie schneller. Die v variierte leicht während den Intervallen bedingt durch die Bahnkurven. Die Pferde verloren in den Kurven immer etwas an v .

Die v_{\max} nahm von Intervall 1 ($10.05 \pm 0.355 \text{ m/s}$) bis 4 ($11.45 \pm 0.311 \text{ m/s}$) zu, wobei der Unterschied zwischen den Intervallen 2, 3 und 4 nur geringfügig war (v_{\max} Intervall 2: $11.01 \pm 0.272 \text{ m/s}$).

Intervallherzfrequenzen: Die HF widerspiegelt die für die Intervallgeschwindigkeiten gemachten Aussagen. Die $\overline{\text{HF}}$ nahm von Intervall 1 ($172 \pm 1.89 \text{ }^1/\text{min}$) bis 3 ($190 \pm 2.91 \text{ }^1/\text{min}$) zu und stieg dann in Intervall 4 nicht mehr an ($188 \pm 3.47 \text{ }^1/\text{min}$).

Die HF_{\max} betrug $188 \text{ }^1/\text{min}$ ($\pm 3.43 \text{ }^1/\text{min}$) in Intervall 1. Zwischen den Intervallen 2, 3 und 4 variierte die HF_{\max} nur noch gering (Bsp. Intervall 4 HF_{\max} : $205 \pm 4.43 \text{ }^1/\text{min}$).

Unterschiede zwischen Trainings mit unterschiedlicher Anzahl an Intervallen:

Die Arbeitsphase wurde mit zunehmender Anzahl an Intervallen verlängert.

Beim 2-Intervall Training steigerten sich sowohl \bar{v} und v_{\max} als auch $\overline{\text{HF}}$ und HF_{\max} von Intervall 1 zu Intervall 2. Die Tendenz beim letzten Intervall die Intensität nicht mehr zu steigern, bestand dort also nicht.

Auslaufphase:

Nach dem letzten Arbeitsintervall begann diese letzte Phase mit einem lockeren Austraben. Danach ging das Pferd im Schritt. Mit 14 min ($\pm 1.81 \text{ min}$) dauerte die Auslaufphase ca. nur halb so lang wie die Aufwärmphase.

Die Dauer der Auslaufphase blieb unabhängig der Anzahl an Intervallen gleich.

HFbereiche:

Zu 83.94% ($\pm 2.01\%$) arbeiteten die Pferde im HFbereich $<150 \text{ }^1/\text{min}$. Zu 12.62% ($\pm 1.523\%$), oder absolut 7 min ($\pm 0.62 \text{ min}$), waren sie im Bereich zwischen 150 und $200 \text{ }^1/\text{min}$ und nur zu 3.44% ($\pm 1.125\%$), oder 2 min ($\pm 0.53\%$), im Bereich $>200 \text{ }^1/\text{min}$.

Die Zeit, die die Pferde in den oberen zwei HFbereichen verbrachten stieg mit zunehmender Anzahl an Intervallen.

Weitere Angaben zu dieser Trainingsform sind in Appendix 6 zu finden.

RENNBAHNTRAINING VARIANTE 2

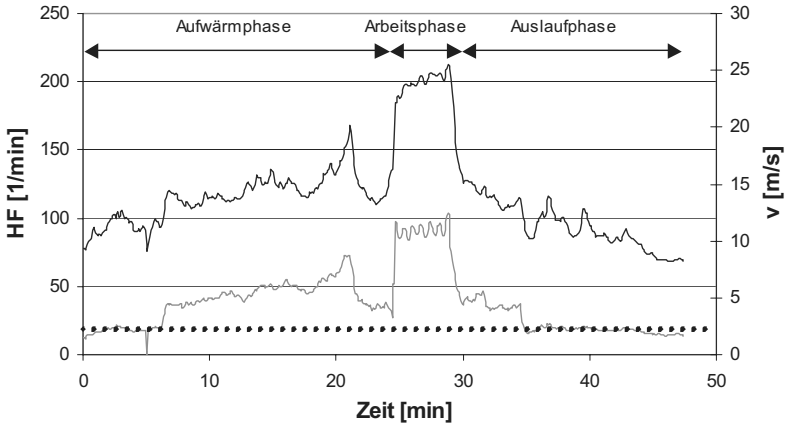


Abb. 9: Typischer Verlauf von HF und v während eines Rennbahntrainings Variante 2.

Dieses Training beinhaltete immer nur ein einziges Intervall.

Trainingsdauer, Trainingsdistanz:

Die Dauer dieses Trainings betrug nur knapp eine Stunde (52 ± 3.89 min). Auch die Distanz war mit $13'590$ m (± 997.25 m) etwas kürzer als bei der Variante 1.

Aufwärmphase:

Da die Arbeitsphase im Vergleich zur Variante 1 einen kleineren Teil des Trainings ausmachte, gewann die Aufwärmphase noch mehr an Gewicht und erreichte rund 60% ($59.9 \pm 1.75\%$) der Trainingsdauer; absolut waren dies 31 min (± 2.49 min).

• Aufwärmtrab:

Der Aufwärmtrab glich demjenigen des Rennbahntrainings Variante 1, mit der Tendenz zu höheren v_{\max} (7.91 ± 0.318 m/s). Die v_{\max} war aber immer noch weit entfernt von der in der Arbeitsphase erreichten v .

Arbeitsphase/effektive Arbeit:

Die Arbeitsphase entsprach bei dieser Trainingsform der effektiven Arbeit, da nur ein Arbeitsintervall absolviert wurde. Sie beanspruchte nur 9.3% ($\pm 0.77\%$) oder 5 min (± 0.2 min) der Gesamttrainingsdauer.

- **Intervall:**

Das Intervall begann z.T. wie bei Variante 1 mit einer Startübung, z.T. aber auch einfach aus dem lockeren Trab oder Schritt ohne einen vorherigen Richtungswechsel.

Intervalldistanz: Die Intervalldistanz betrug mit 2'891 m (± 118.65 m) beinahe die dreifache Distanz der Intervalle bei Variante 1.

Intervallgeschwindigkeit: Sowohl \bar{v} (10.38 ± 0.185 m/s) als auch v_{\max} (12.19 ± 0.342 m/s) waren höher als die höchsten entsprechenden v im Rennbahntraining Variante 1.

Die Geschwindigkeitskurve zeigt wiederum die kurvenbedingten Schwankungen. Interessant ist festzustellen, dass die HF diese Geschwindigkeitsschwankungen nicht oder nur bedingt mitmachte. Die kurvenbedingte Geschwindigkeitssenkung scheint von zu kurzer Dauer gewesen zu sein, um das HF-Steady State auf diesem hohen Niveau beeinflussen zu können.

Intervallherzfrequenz: Die \overline{HF} (197 ± 7.34 1/min) und HF_{\max} (213 ± 5.81 1/min) waren entsprechend den v etwas höher als die höchsten entsprechenden HF in Variante 1.

Während dem Intervall kann ein kontinuierlich ansteigender Verlauf der HF beobachtet werden. Dieser Herzfrequenzanstieg war vorhanden, obschon die v , mit Ausnahme der kurvenbedingten Schwankungen, konstant blieb. Zwei Erklärungen kommen dafür in Frage: entweder handelte es sich um die Latenz der HF ihr Steady State Niveau zu erreichen oder um einen Ermüdungsanstieg der HF. Bei Belastungsintensitäten über der aerob-anaeroben Schwelle kann die HF bei Ermüdung leicht ansteigen.

Auslaufphase:

Die Auslaufphase beanspruchte 30.8% ($\pm 1.63\%$) der Trainingsdauer. Absolut waren dies 16 min (± 1.66 min); kein wesentlicher Unterschied also im Vergleich zu Variante 1.

HFbereiche:

Die Pferde arbeiten zu 86.61% ($\pm 2.202\%$) im HFbereich <150 1/min, zu 8.73% ($\pm 1.592\%$) oder 4 min (± 0.92 min) im Bereich zwischen 150 und 200 1/min und zu 4.66% ($\pm 1.448\%$), oder 2 min (± 0.78 min), im Bereich >200 1/min.

Zwar arbeiteten die Pferde im Vergleich zu Variante 1 3 min weniger lang im Bereich zwischen 150 und 200 1/min, dafür fast an einem Stück. Auch die 2 min im HFbereich >200 1/min fanden ohne Unterbruch, dafür in einem tieferen Bereich statt.

Weitere Angaben zu dieser Trainingsform sind in Appendix 7 zu finden.

5.1.1.3 Intensitäten

Anhand der beobachteten v und HF können die Trainings von Trainer A grob in 2 Intensitätskategorien eingeteilt werden: in eine tiefere, in Form des Trainings im Gelände und in eine höhere auf der Rennbahn.

5.1.2 Trainer B

Bemerkung:

Bei Trainer B konnte für die verschiedenen Trainingsparameter nicht immer ein Stallmittelwert gebildet werden, weil die Unterschiede zwischen den 2-jährigen und den älteren Pferden zu gross waren. So mussten für gewisse Trainingsparameter 2 Mittelwerte gebildet werden, einen für die 2-jährigen Pferde und einen für die Älteren.

Manchmal genügte die Anzahl Trainings einer bestimmten Trainingsform für die Mittelwertbildung nicht. Es werden dort Resultate von repräsentativen Trainingsbeispielen aufgeführt.

5.1.2.1 Gelände

GELÄNDETRAINING

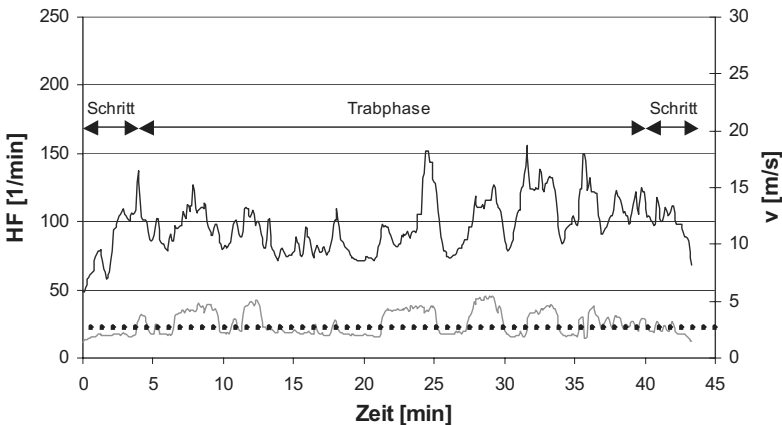


Abb. 10: Typischer Verlauf von HF und v während eines Geländetrainings.

Trainingsdauer, Trainingsdistanz:

Das Geländetraining dauerte im Mittel 42 min (± 3.72 min). Dabei legten die Pferde eine Distanz von 7'236 m (± 171.7 m) zurück.

Prozentuale Aufteilung der Trainingsdistanz in Schritt und Trab:

38.8% ($\pm 4.42\%$) der Trainingsdistanz wurden im Schritt zurückgelegt, 61.2% ($\pm 4.42\%$) im Trab.

Schritt/Trabphase:

Im Vergleich zu Trainer A ist die Schritt/Trab Aufteilung dieses Geländetrainings ganz anders.

Die Trabphase begann bereits kurz nach Beginn und endete erst kurz vor Ende des Trainings. Die Trabphase bestand aus mehreren unterschiedlich langen und intensiven Trabphasen, die durch Schrittphasen, ebenfalls unterschiedlicher Länge, voneinander abgegrenzt waren. Das Pferd joggte also nie während längerer Zeit in gleichmässigem Tempo, sondern wechselte häufig vom Schritt in den Trab und umgekehrt. Die \bar{v} der Trabphase war dementsprechend mit 3.01 m/s ($\pm 0.115 \text{ m/s}$) gering und hatte eine relativ grosse Standardabweichung ($0.937 \pm 0.138 \text{ m/s}$).

Die $\overline{\text{HF}}$ der Trabphase betrug $91 \text{ }^1/\text{min}$ ($\pm 1.74 \text{ }^1/\text{min}$).

Die Herzfrequenzkurve deckte sich relativ gut mit der Geschwindigkeitskurve; eventuelle Diskrepanzen entstanden auch hier durch Höhenunterschiede und Nervosität.

HFbereiche:

Die Pferde wurden zu 99.57% ($\pm 0.563\%$) im Bereich $<150 \text{ }^1/\text{min}$ belastet.

Weitere Angaben zu dieser Trainingsform sind in Appendix 8 zu finden.

5.1.2.2 Eigene Bahn TRAININGSVARIANTE 1

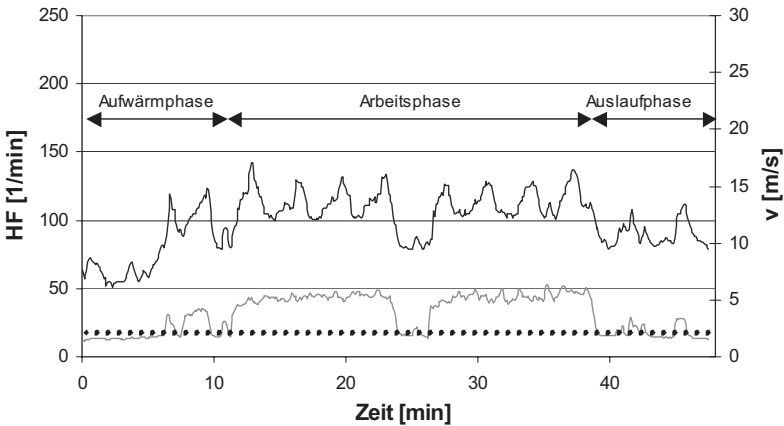


Abb. 11: Typischer Verlauf von HF und v während der Trainingsvariante 1.

Üblicherweise beinhaltete dieses Training 2 Intervalle; ausnahmsweise wurde nur ein Intervall absolviert, welches aber fast die doppelte Länge aufwies.

Der Weg vom Stall zur Trainingsbahn und zurück war, wie bei jedem Training auf der eigenen Bahn, ein Teil der Trainingsvariante 1. Er dauerte ungefähr 10 min und wurde hauptsächlich im Schritt zurückgelegt.

Trainingsdauer, Trainingsdistanz:

Das Training dauerte knapp 50 min (49 ± 1.58 min). Die dabei absolvierte Distanz betrug rund 10 km ($10'521 \pm 1'024.07$ m).

Aufwärmphase:

Das Aufwärmen bestand vor allem aus Schritt und vollzog sich zum grössten Teil auf dem Weg zur Bahn. Einmal auf der Bahn angelangt, begann der Fahrer sehr rasch mit der Arbeitsphase. Die Aufwärmphase machte 21.8% ($\pm 0.86\%$) der Trainingsdauer aus.

Arbeitsphase/effektive Arbeit:

Die Arbeitsphase bestand aus 2 langgezogenen Intervallen, welche von einer kurzen Schrittpause unterbrochen waren. Die effektive Arbeit beinhaltet die Intervalle ohne Schrittpause.

51.9% ($\pm 0.13\%$) der Trainingsdauer entfielen auf die Arbeitsphase, 44.9% ($\pm 1.44\%$) auf die effektive Arbeit.

- **Intervalle:**

Die beiden Intervalle waren sehr ähnlich aufgebaut.

Die *Intervall*distanzen betragen bei beiden Intervallen rund 3'500 m.

Intervallgeschwindigkeiten: Es wurde je ein Grand mean für die 2-jährigen und die älteren Pferde gebildet. Im Intervall 2 waren die Geschwindigkeitswerte jeweils leicht höher als im Intervall 1: \bar{v} : 5.87 m/s ($\pm 0.249 \text{ m/s}$) vs. 5.44 m/s ($\pm 0.072 \text{ m/s}$); v_{max} : 7.94 m/s ($\pm 0.247 \text{ m/s}$) vs. 7.16 m/s ($\pm 0.031 \text{ m/s}$) (Mittelwerte der älteren Pferde).

Die beiden 2-jährigen Pferde wurden etwas weniger intensiv getrabt als die zwei älteren (siehe Appendix 9).

Intervallherzfrequenzen: Während die v nahezu konstant blieb, widerspiegelt die Herzfrequenzkurve deutlich die schwankende Arbeitsbelastung auf Grund der zu überwindenden Höhendifferenz auf dieser Bahn.

Die $\overline{\text{HF}}$ betrug 122 $1/\text{min}$ ($\pm 4.2 \text{ } 1/\text{min}$) im Intervall 1 und 130 $1/\text{min}$ ($\pm 4.06 \text{ } 1/\text{min}$) im Intervall 2.

Auslaufphase:

Entsprechend der Aufwärmphase bestand das Auslaufen aus Schritt und fand auf dem Weg zurück zum Stall statt. Diese letzte Trainingsphase beanspruchte 26.3% ($\pm 0.76\%$) der Trainingsdauer.

HFbereiche:

Bei den älteren Pferden war oftmals am Ende des 2. Intervalls eine Geschwindigkeitssteigerung in Form eines „Spritzers“ zu beobachten (auf Abbildung 11 nicht vorhanden). Diese Spritzer (HF_{max} : 162 $1/\text{min}$ ($\pm 4.09 \text{ } 1/\text{min}$)) waren hauptsächlich dafür verantwortlich, dass sich 4.73% ($\pm 2.405\%$) der HF im Bereich zwischen 150 und 200 $1/\text{min}$ befanden. Zu 95.2% ($\pm 2.374\%$) blieben die Pferde im HFbereich $<150 \text{ } 1/\text{min}$.

Weitere Angaben zu dieser Trainingsform sind in Appendix 9 zu finden.

TRAININGSVARIANTE 2

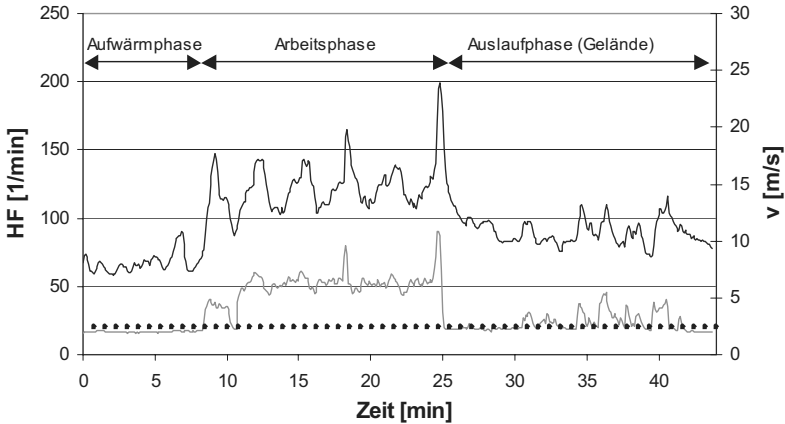


Abb. 12: Typischer Verlauf von HF und v während der Trainingsvariante 2.

Bei dieser Trainingsvariante machte der Trainer zuerst eine Trabarbeit (Intervall) auf der Bahn und anschliessend eine Schlaufe im Gelände.

Trainingsdauer, Trainingsdistanz:

Das Training dauerte 47 min (± 1.53 min). Die Trainingsdistanz betrug 9'600 m (± 73.3 m).

Aufwärmphase:

Das Aufwärmen geschah im Schritt auf dem Weg zur Bahn. Mit dem Beginn der Trabarbeit auf der Bahn begann auch die eigentliche Arbeitsphase.

Die Aufwärmphase beanspruchte 23.5% ($\pm 1.43\%$) der Trainingsdauer.

Arbeitsphase/effektive Arbeit:

Die Arbeitsphase entsprach der effektiven Arbeit in diesem Training, da sie aus einem einzigen Trabintervall bestand. 35.8% ($\pm 3.41\%$) der Trainingsdauer entfielen auf diese Arbeitsphase.

• Intervall:

Die *Intervalldistanz* war mit 5'371 m (± 346.7 m) kürzer im Vergleich zur kumulierten Intervalldistanz von Trainingsvariante 1.

Intervallgeschwindigkeit: Die \bar{v} (5.34 ± 0.488 m/s) war ähnlich der \bar{v} von Intervall 1 der Trainingsvariante 1.

Intervallherzfrequenzen: Die Herzfrequenzkurve unduliert als Folge der Höhenunterschiede der Bahn. Die \overline{HF} betrug $113 \text{ }^1/\text{min}$ ($\pm 2.35 \text{ }^1/\text{min}$).

Auslaufphase:

Das Auslaufen wurde bei dieser Trainingsvariante im Gelände durchgeführt. Es wurde vorwiegend geschritten aber auch wiederholt bei niedriger Intensität und während kurzer Dauer getrabt. Die Geländeschleife beanspruchte 40.8% ($\pm 1.98\%$) der Trainingsdauer.

HFbereiche:

Während praktisch des ganzen Trainings befanden sich die HF im Bereich von $<150 \text{ }^1/\text{min}$ ($98.8 \pm 0.007\%$).

Weitere Angaben zu dieser Trainingsform sind in Appendix 10 zu finden.

TRAININGSVARIANTE 3

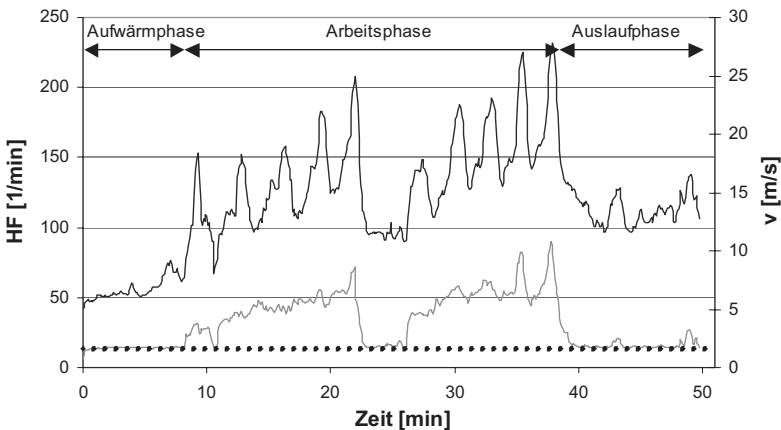


Abb. 13: Typischer Verlauf von HF und v während der Trainingsvariante 3.

Die Trainingsvariante 3 wurde nur mit den beiden 2-jährigen Pferden absolviert. Sie bestand aus 2 Intervallarbeiten auf der Bahn. Die Besonderheit bestand darin, dass am Ende der Intervalle, vor allem des zweiten Intervalls, kurz und z.T. mehrmals beschleunigt wurde. Der Trainer beabsichtigte mit dieser Trainingsvariante die jungen Pferde an Rhythmus- und Kadenzwechsel zu gewöhnen (Koordination).

Trainingsdauer, Trainingsdistanz:

Das Training dauerte 47 min (± 1.32 min). Dabei wurde eine Distanz von 10'645 m (± 644.04 m) zurückgelegt.

Aufwärmphase:

Das Aufwärmen fand wiederum im Schritt auf dem Weg vom Stall zur Trainingsbahn statt. Es nahm 21.2% ($\pm 0.95\%$) der Trainingsdauer in Anspruch.

Arbeitsphase/effektive Arbeit:

Die Arbeitsphase bestand aus den 2 Intervallen und einer kurzen Schrittpause, welche die 2 Intervalle voneinander trennte. Sie beanspruchte 50.6% ($\pm 0.04\%$) der Trainingsdauer.

Die effektive Arbeit betrug 42.3% ($\pm 0.09\%$) der Trainingsdauer.

• Intervalle:

Intervalldistanz: Die beiden Intervalle waren mit 3'442 m (± 171.15 m) (Intervall 1) und 3'661 m (± 263.04 m) annähernd gleich lang.

Intervallgeschwindigkeit: Die kurzen Beschleunigungen fanden hauptsächlich in Intervall 2 statt, weshalb im Vergleich Intervall 2 die höheren \bar{v} und v_{\max} aufwies. Die \bar{v} betrug 5.61 m/s ($\pm 0.092 \text{ m/s}$) in Intervall 1 und 6.53 m/s ($\pm 0.218 \text{ m/s}$) in Intervall 2. Die v_{\max} war 8.03 m/s ($\pm 0.35 \text{ m/s}$) in Intervall 1 und 10.29 m/s ($\pm 0.068 \text{ m/s}$) in Intervall 2.

Intervallherzfrequenzen: Die HF widerspiegeln die bei der Intervallgeschwindigkeit gemachten Aussagen. Die $\overline{\text{HF}}$ lag bei $138 \text{ }^1/\text{min}$ ($\pm 0.42 \text{ }^1/\text{min}$) in Intervall 1 und $156 \text{ }^1/\text{min}$ ($\pm 2.76 \text{ }^1/\text{min}$) in Intervall 2. Die Beschleunigungen erzeugten HF_{\max} von über $200 \text{ }^1/\text{min}$ ($217 \pm 10.06 \text{ }^1/\text{min}$) in Intervall 2; in Intervall 1 betrug die HF_{\max} $192 \text{ }^1/\text{min}$ ($\pm 13.55 \text{ }^1/\text{min}$).

Auslaufphase:

Das Auslaufen fand hauptsächlich auf dem Weg zurück zum Stall im Schritt statt. Diese Phase beanspruchte 28.2% ($\pm 0.91\%$) der Trainingsdauer.

HFbereiche:

Auf Grund der Beschleunigungen kamen 15.31% ($\pm 0.271\%$) der HF in den Bereich zwischen 150 und $200 \text{ }^1/\text{min}$ zu liegen; absolut handelte es sich dabei um 7 min ($\pm 0.02 \text{ min}$). 82.74% ($\pm 1.295\%$) der HF lagen unter der Grenze von $150 \text{ }^1/\text{min}$ und nur gerade 1.95% ($\pm 1.023\%$) über der $200 \text{ }^1/\text{min}$ Grenze.

Weitere Angaben zu dieser Trainingsform sind in Appendix 11 zu finden.

TRAININGSVARIANTE 4

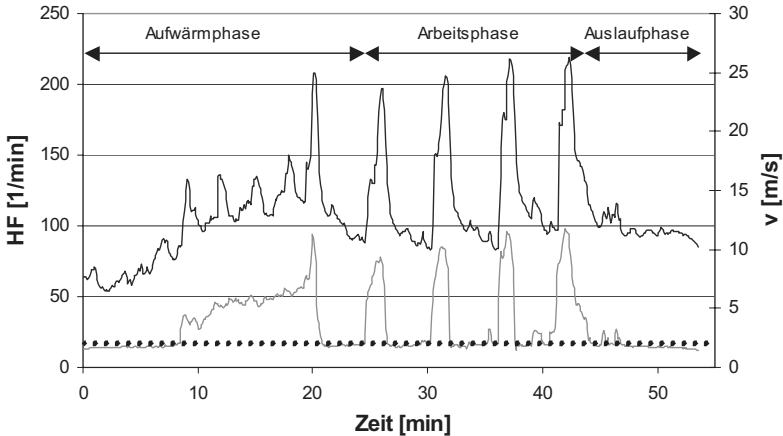


Abb. 14: Typischer Verlauf von HF und v während der Trainingsvariante 4.

Die Trainingsvariante 4 umfasste entweder 4 oder 5 Intervalle; ganz selten waren es 3 oder 6. Da diese Trainingsvariante selten absolviert wurde, gab es nicht genügend Beispiele um Quervergleiche zwischen Trainings mit unterschiedlicher Anzahl an Intervallen anzustellen. Es wurde deshalb einzig das 4-Intervalltraining genauer analysiert, wobei es sich bei den Mittelwerten nicht um Stallmittelwerte, sondern um Mittelwerte aus Trainingsbeispielen eines Pferdes (PfdB1) handelt.

Trainingsdauer, Trainingsdistanz:

Die Trainingsvariante 4 war mit einer Dauer von 56 min (± 2.12 min), das längste Training von Trainer B. Die Trainingsdistanz betrug 11'707 m (± 543.4 m).

Aufwärmphase:

Das Aufwärmen bestand aus einer anfänglichen Schrittphase (Weg vom Stall zur Bahn) und einem anschließenden Aufwärmtrab auf der Bahn. Mit 25 min (± 0.55 min) oder 44.9% ($\pm 1.17\%$) der Trainingsdauer beanspruchte die Aufwärmphase den grössten Teil dieser Trainingsvariante.

- **Aufwärmtrab**

Die v des Aufwärmtrabs nahm von Anfang bis Ende kontinuierlich zu (\bar{v} : $6.13 \pm 0.586 \text{ m/s}$). Gegen Ende des Aufwärmtrabs steigerte Trainer B jeweils die v einmal kurz auf die Höhe der Intervallgeschwindigkeiten, wie an der v_{\max} des Aufwärmtrabs ($11.38 \pm 0.725 \text{ m/s}$) ersichtlich ist. Es wurden dabei HF von über $200 \text{ }^1/\text{min}$ erreicht.

Arbeitsphase/effektive Arbeit:

Die Arbeitsphase umfasste die 4 Intervalle und die dazwischen liegenden Schrittpausen. Sie betrug 18 min ($\pm 0.25 \text{ min}$) oder 32.1% ($\pm 1.64 \%$) der Trainingsdauer.

Die effektive Arbeit in den 4 Intervallen dauerte insgesamt 6 min ($\pm 0.29 \text{ min}$) oder 11.4% ($\pm 0.4\%$) der Trainingsdauer. Demnach dauerte ein Belastungsintervall rund $1 \text{ min } 30 \text{ s}$ und die drei Schrittpausen je 4 min .

- **Intervalle**

Die *Intervalldistanz* betrug bei den ersten 3 Intervallen zwischen 750 und 800 m . Das letzte Intervall war mit 909 m ($\pm 99.11 \text{ m}$) etwas länger. Die Verlängerung entstand durch ein lockeres Austraben am Ende des Intervalls.

Intervallgeschwindigkeit: Die \bar{v} betrug 8.37 m/s ($\pm 0.38 \text{ m/s}$) in Intervall 1 und steigerte sich unmerklich bis zu Intervall 3 (\bar{v} : $8.98 \pm 0.639 \text{ m/s}$). Das lockere Austraben am Ende von Intervall 4 bewirkte, dass dessen \bar{v} ($8.72 \pm 0.62 \text{ m/s}$) tiefer war als die von Intervall 3. Die v_{\max} steigerte sich kontinuierlich von 9.74 m/s ($\pm 0.612 \text{ m/s}$) in Intervall 1 bis 11.58 m/s ($\pm 0.338 \text{ m/s}$) in Intervall 4.

Intervallherzfrequenzen: Die $\overline{\text{HF}}$ steigerte sich leicht von Intervall 1 ($156 \pm 1.33 \text{ }^1/\text{min}$) bis Intervall 4 ($170 \pm 9.75 \text{ }^1/\text{min}$). Auch die HF_{\max} erfuhr eine kontinuierliche Steigerung von $201 \text{ }^1/\text{min}$ ($\pm 4.73 \text{ }^1/\text{min}$) in Intervall 1 auf $218 \text{ }^1/\text{min}$ ($\pm 1.15 \text{ }^1/\text{min}$) in Intervall 4.

Auslaufphase:

Nachdem das letzte Intervall bereits ein lockeres Austraben beinhaltete, bestand die Auslaufphase nur aus Schritt. Sie fand grösstenteils auf dem Weg von der Bahn zurück zum Stall statt. 23% ($\pm 2.76\%$) oder 13 min ($\pm 1.97 \text{ min}$) der Trainingsdauer fielen ihr zu.

HFbereiche:

Knapp 90% ($89.8 \pm 0.54\%$) der HF blieben bei diesem Training im HFbereich unter $150 \text{ }^1/\text{min}$. 6.9% ($\pm 0.912\%$) oder absolut 4 min ($\pm 0.54 \text{ min}$) waren im Bereich zwischen 150 und $200 \text{ }^1/\text{min}$ und 3.2% ($\pm 1.282\%$) oder 2 min ($\pm 0.71 \text{ min}$) lagen über der $200 \text{ }^1/\text{min}$ Grenze.

Weitere Angaben zu dieser Trainingsform sind in Appendix 12 zu finden.

TRAININGSVARIANTE 5

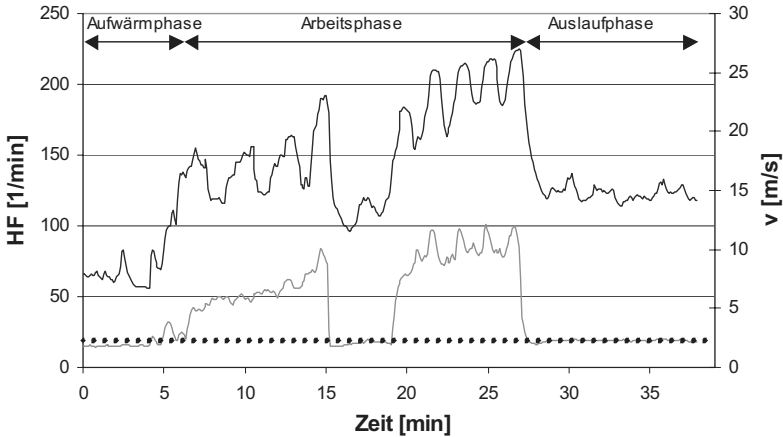


Abb. 15: Typischer Verlauf von HF und v während der Trainingsvariante 5.

Trainingsvariante 5 bestand aus 2 Intervallen unterschiedlicher Intensität, unterbrochen von einer kurzen Schrittpause. Trainer B bezeichnete beide Intervalle als Arbeit obwohl Intervall 1 durchaus den Charakter eines Aufwärmtrabs hatte. Die analysierten Trainingsparameter weisen oft grosse Standardabweichungen auf, ein Hinweis, dass diese Trainingsvariante mit einer gewissen Variabilität durchgeführt wurde.

Trainingsdauer, Trainingsdistanz:

Das Training dauerte rund 45 min (46 ± 4.32 min) und wies mit 12'918 m ($\pm 2'912.3$ m) die längste Distanz aller Trainings von Trainer B auf.

Aufwärmphase:

Nach Angaben von Trainer B, bestand die Aufwärmphase nur aus der Schrittpause. Diese beanspruchte 24% ($\pm 1.61\%$) oder 11 min (± 1.15 min) der Trainingsdauer.

Arbeitsphase/effektive Arbeit:

Die Arbeitsphase bestand aus 2 langgezogenen Trabintervallen, mit einer kurzen Schrittpause dazwischen. Die Arbeitsphase dauerte 22 min (± 3.21 min), was knapp 50% ($48.7 \pm 1.2\%$) der Trainingsdauer entsprach.

Die effektive Arbeit umfasste nur die 2 Intervalle und dauerte 18 min (± 3.21 min), d.h. 40% ($\pm 3.08\%$) der Trainingsdauer. Rund 10 min fielen auf Intervall 1, 8 min auf Intervall 2; die Pause betrug 4 min.

- **Intervall 1**

Die *Intervalldistanz* betrug in Intervall 1 4'156 m (± 669.51 m).

Intervallgeschwindigkeit: Die \bar{v} betrug 6.8 m/s ($\pm 0.897 \text{ m/s}$). Es kann ähnlich wie beim Aufwärmtrab der Trainingsvariante 4 eine kontinuierliche Geschwindigkeitszunahme während des ganzen Intervalls beobachtet werden. Am Ende des Intervalls wurde kurz auf eine v_{\max} von 9.65 m/s ($\pm 1.004 \text{ m/s}$) beschleunigt.

Intervallherzfrequenz: Die $\overline{\text{HF}}$ betrug $137 \text{ }^1/\text{min}$ ($\pm 14.68 \text{ }^1/\text{min}$). Die HF_{\max} erreichte durch die Endbeschleunigung $188 \text{ }^1/\text{min}$ ($\pm 32.61 \text{ }^1/\text{min}$).

- **Intervall 2**

Intervalldistanz: Intervall 2 konnte stark in der Länge variieren ($4'432 \pm 1'577$ m).

Intervallgeschwindigkeit: Auch während Intervall 2 wurde die Belastungsintensität kontinuierlich gesteigert. Die \bar{v} betrug 9.12 m/s ($\pm 0.341 \text{ m/s}$). Zusätzlich baute Trainer B kurze Beschleunigungen entlang der ansteigenden Geraden ein, wobei die Pferde Spitzengeschwindigkeiten von im Mittel 11.74 m/s ($\pm 0.354 \text{ m/s}$) erreichten.

Intervallherzfrequenz: Die $\overline{\text{HF}}$ betrug $179 \text{ }^1/\text{min}$ ($\pm 20.83 \text{ }^1/\text{min}$). Es wurden maximale Herzfrequenzwerte bis $216 \text{ }^1/\text{min}$ ($\pm 16.57 \text{ }^1/\text{min}$) gemessen.

Auslaufphase:

Ein lockeres Austraben fand in der Auslaufphase nicht statt; das Pferd wurde am Ende des zweiten Intervalls sofort in den Schritt pariert. Nach kurzer Zeit verliess das Gespann die Bahn und schritt nach Hause. Die Auslaufphase beanspruchte 13 min (± 1.53 min) oder 27.4% ($\pm 1.18\%$) der Trainingsdauer.

HFbereiche:

Knapp 80% ($79.27 \pm 5.344\%$) der HF lagen im Bereich $<150 \text{ }^1/\text{min}$, rund 15% ($15.47 \pm 3.143\%$) zwischen 150 und $200 \text{ }^1/\text{min}$ und rund 5% ($5.26 \pm 4.431\%$) über $200 \text{ }^1/\text{min}$. Auch hier fallen wiederum die relativ grossen Standardabweichungen auf, wobei vor allem der Bereich $>200 \text{ }^1/\text{min}$ betroffen war. Absolut trainierten die Pferde während 7 min (± 1.51 min) im Bereich zwischen 150 und $200 \text{ }^1/\text{min}$ und während 2 min (± 1.84 min) im Bereich $>200 \text{ }^1/\text{min}$.

Weitere Angaben zu dieser Trainingsform sind in Appendix 13 zu finden.

5.1.2.3 Rennbahn RENNBAHNTRAINING

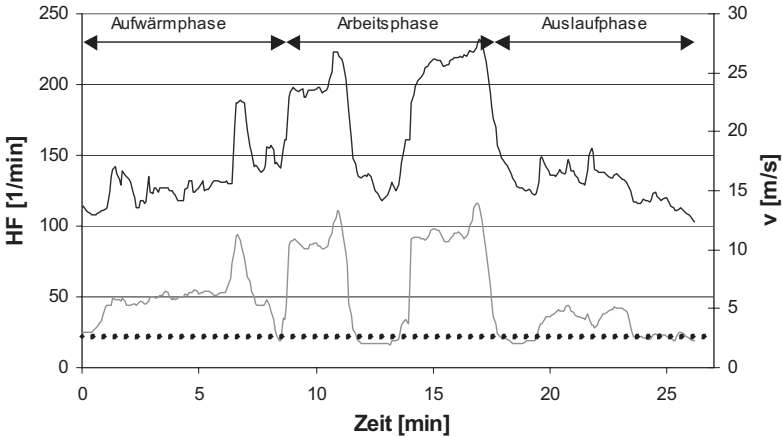


Abb. 16: Typischer Verlauf von HF und v während des Rennbahntrainings.

Das Rennbahntraining bestand aus 2 durch eine Schrittpause getrennten Intervallen. Wenn immer möglich versuchte Trainer B dieses Training zusammen mit anderen Pferden durchzuführen.

Bei dieser Trainingsform gab es nicht genügend aufgezeichnete Beispiele für die Bildung eines repräsentativen Mittelwerts pro Pferd und Stall, weshalb je ein Beispiel eines älteren (PfdB2) und eines 2-jährigen (PfdB3) Pferdes angegeben sind. Das Training unterschied sich bei den 2-jährigen und dem älteren Pferd (älteres Pferd = PfdB2, PfdB1 wurde nie auf der Rennbahn trainiert).

Trainingsdauer, Trainingsdistanz:

Mit 26 min beim älteren und 38 min beim 2-jährigen Pferd, handelte es sich um das kürzeste Training von Trainer B. Auch die Distanz von 9'294 m (älteres Pferd), resp. 9'842 m war für ein Training von Trainer B relativ kurz.

Aufwärmphase:

Das Aufwärmen bestand aus einer kurzen Schrittpause auf der Bahn mit anschließendem Aufwärmtrab.

Den 2-jährigen Pferden wurde dabei etwas mehr Zeit gelassen als dem älteren. Das ältere Pferd verbrachte 9 min, das 2-jährige 14 min mit Aufwärmen; prozentual waren dies 33.6% bzw. 37.7% der Trainingsdauer.

- **Aufwärmtrab**

Die v des Aufwärmtrabs nahm wiederum gegen Ende leicht zu. Die \bar{v} betrug 5.86 m/s (älteres Pferd), resp. 5.53 m/s (2-jähriges Pferd).

Die Aufwärmphase wurde mit einem „Spritzer“ abgeschlossen, dessen Intensität beim älteren Pferd (11.33 m/s) knapp diejenige der Intervalle erreichte. Beim 2-jährigen Pferd wurden während des Aufwärmens die Intervallintensitäten nicht erreicht.

Arbeitsphase/effektive Arbeit:

Die Arbeitsphase umfasste 2 Intervalle und eine dazwischen gelegte Schrittpause. Beim älteren Pferd dauerte die Arbeitsphase 9 min, beim 2-jährigen 12 min. Prozentual waren dies 33.1% (älteres Pferd), bzw. 31.9% der Trainingsdauer.

Die effektive Arbeit dauerte bei beiden Altersklassen ungefähr gleich lang (6 min älteres Pferd resp. 7 min 2-jähriges Pferd). 6 min entsprachen 23.2% der Trainingsdauer, 7 min 17.9%.

Mit 5 min wurde dem 2-jährigen Pferd etwas mehr Zeit gelassen zwischen den Intervallen als dem älteren Pferd (3 min). Die Intervalle dauerten rund je 3 min beim älteren Pferd und 3 resp. 4 min beim 2-jährigen Pferd.

- **Intervalle**

Intervalldistanz: Beim älteren Pferd betrug die Distanz von Intervall 1 $1'620 \text{ m}$, diejenige von Intervall 2 $2'322 \text{ m}$. Beim 2-jährigen Pferd waren beide Distanzen um rund 300 m kürzer.

Intervallgeschwindigkeiten: Die \bar{v} in Intervall 1 war beim älteren Pferd 10.76 m/s und in Intervall 2 11.22 m/s . Beim 2-jährigen Pferd waren die \bar{v} erwartungsgemäss um einiges tiefer (7.72 m/s Intervall 1; 9.21 m/s Intervall 2). In beiden Intervallen beschleunigte der Trainer im letzten Viertel und erreichte erst ganz am Schluss die maximale Intervallgeschwindigkeit. Im zweiten, intensiveren Intervall, kam das ältere Pferd so auf eine v_{\max} von 13.92 m/s , das 2-jährige Pferd erreichte 11.22 m/s .

Intervallherzfrequenzen: Die $\overline{\text{HF}}$ lagen beim älteren Pferd mit $201 \text{ }^1/\text{min}$ (Intervall 1) und $214 \text{ }^1/\text{min}$ (Intervall 2) relativ hoch. Beim 2-jährigen Pferd waren die entsprechenden Werte tiefer ($168 \text{ }^1/\text{min}$ im Intervall 1; $198 \text{ }^1/\text{min}$ im Intervall 2).

Bei den Beschleunigungen am Ende beider Intervalle kamen die HF in den Bereich der maximalen HF der Pferde zu liegen. Das ältere Pferd erreichte eine HF_{\max} von $223 \text{ }^1/\text{min}$ im In-

tervall 1 und 232 $^1/\text{min}$ im Intervall 2; der 2-Jährige erreichte eine HF_{max} von 189 $^1/\text{min}$, resp. 226 $^1/\text{min}$.

Auslaufphase:

Das Auslaufen bestand aus lockerem Traben und Schritt auf der Bahn.

Auch hier wurde dem 2-jährigen Pferd etwas mehr Zeit gelassen (12 min) im Vergleich zum älteren Pferd (9 min). Prozentual betrug die Auslaufphase beim älteren Pferd 33.3%, beim 2-Jährigen 30.5% der Trainingsdauer.

HFbereiche:

Beim älteren Pferd lag die HF während 67.2% der Trainingszeit im Bereich <150 $^1/\text{min}$, während 18.2% oder 5 min im Bereich zwischen 150 und 200 $^1/\text{min}$ und 14.6% oder 4 min über 200 $^1/\text{min}$ lagen. In keinem anderen Training von Trainer B arbeiteten die Pferde so lange im obersten HFbereich.

Das 2jährige Pferd verweilte nur 2 min (5.7 % der Trainingsdauer) in der obersten Zone, dafür etwas länger im Bereich zwischen 150 und 200 $^1/\text{min}$ (6 min oder 16.6%).

Weitere Angaben zu dieser Trainingsform sind in Appendix 14 zu finden.

5.1.2.4 Intensitäten

Wie bei Trainer A lässt sich auch bei Trainer B auf Grund der v und HF eine erste Intensitätseinstufung machen.

Das Geländetraining und die Trainingsvarianten 1 und 2 auf der eigenen Bahn gehören alle in die tiefste Intensitätskategorie von Trainer B. Trainingsvariante 3 gehört in die mittlere, Trainingsvarianten 4 und 5 und das Training auf der Rennbahn in die oberste Intensitätskategorie von Trainer B.

5.2 Trainingstagebuch: Tages-, Wochen- und Monatsübersicht

Es sei hier nochmals erwähnt, dass die Häufigkeitsangaben nur für die Rennsaison *per se* gelten und die Rennvorbereitungsphase nicht miteingeschlossen ist.

Bei Trainer B gab es oft Unterschiede zwischen den 2-jährigen und den älteren Pferden, weshalb separate „Grand means“ gebildet wurden.

5.2.1 Trainer A

5.2.1.1 Tagesanalyse

5.2.1.1.1 Trainingstag

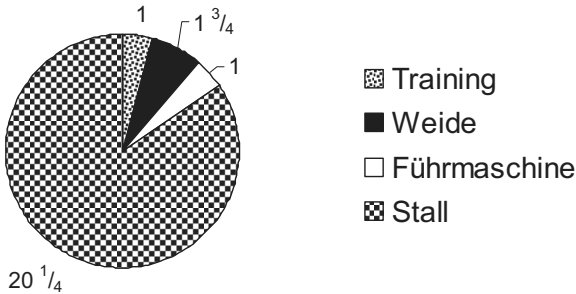


Abb. 17: Trainingstag aufgeteilt in Stunden.

Bei Trainer A setzte sich ein typischer Trainingstag zusammen aus rund 1 h Training, aus 1 h Bewegung an der Führmaschine, aus $1 \frac{3}{4}$ h ($\pm \frac{1}{4}$ h) Weidegang und aus $20 \frac{1}{4}$ h ($\pm \frac{1}{4}$ h) im Stall (Abb. 17).

„Training“ steht stellvertretend für alle unter „5.1. Trainingscharakterisierung / 5.1.1. Trainer A“ beschriebenen Trainings.

Die Führmaschine kam nur bei zwei Pferden von Trainer A (PfdA3 und PfdA4) zum Einsatz, die anderen zwei waren dafür nicht geeignet. Überhaupt setzte Trainer A die Führmaschine nur ein, wenn er aus Zeitgründen nicht alle Pferde ausgiebig bewegen konnte. Die Führmaschine gehörte insofern nur bedingt zum typischen Trainingstag.

Was den Weidegang betrifft, wich PfdA2 sehr stark vom Stallmittelwert ab: es war pro Trainingstag durchschnittlich $6 \frac{1}{4}$ h auf der Weide. Bei PfdA2 handelte es sich um ein nervöses Pferd (siehe „5.1 Trainingscharakterisierung / 5.1.1 Trainer A“), das auf Grund des ausgiebigen Weideauslaufs sehr viel ausgeglichener, ruhiger und konzentrierter bei der Arbeit wurde.

5.2.1.1.2 Trainingsfreier Tag

An sogenannten trainingsfreien Tagen durften die Pferde $2 \frac{5}{6}$ h ($\pm \frac{1}{7}$ h (= $8 \frac{1}{2}$ min)) auf die Weide und verbrachten die restlichen $21 \frac{1}{6}$ h ($\pm \frac{1}{7}$ h (= $8 \frac{1}{2}$ min)) in der Boxe. Auch hier weicht PfdA2 vom Stallmittelwert ab; seine Weidezeit betrug im Schnitt $6 \frac{1}{2}$ h.

Eigentliche Stehtage, an welchen die Pferde den ganzen Tag in der Boxe standen, gab es in der Regel nicht.

5.2.1.2 Wochenanalyse

5.2.1.2.1 Training

Geländetraining

Die Pferde absolvierten pro Woche 3 bis 4 Geländetrainings (3.6 ± 0.67). In diesen 3 bis 4 Geländetrainings, ist auch die spezielle Variante des Geländetrainings mitgezählt. Die Geländetrainings fanden nicht an fixen Wochentagen statt, sondern waren eher zufällig über die Woche verteilt.

Rennbahntraining

- **Rennbahntraining Variante 1 (4 Intervalle)**

Die Variante 1 wurde zwischen 0 bis 1 mal pro Woche durchgeführt (0.5 ± 0.16).

- **Rennbahntraining Variante 2 (1 Intervall)**

Die Variante 2 wurde noch seltener durchgeführt, so dass ein Stallmittel von $0.2 (\pm 0.13)$ pro Woche berechnet wurde.

- **Rennbahntraining allgemein (Variante 1 und 2 addiert)**

Auch durch Addieren der Varianten 1 und 2 blieb das Stallmittel der Rennbahntrainings unter 1 Training pro Woche (0.7 ± 0.06). Ausnahmsweise wurden 2 Rennbahntrainings pro Woche absolviert.

- **Arbeiten gesamthaft**

Berücksichtigt man die Rennbahntrainings, die FT und die Rennen, d.h. alle intensiven Arbeiten, entfiel in der Regel 1 solche Arbeit (1.2 ± 0.09) auf eine Woche, wobei manchmal auch 2 Arbeiten pro Woche zu beobachten waren.

- **Verteilung der Rennbahntrainings in der Woche:**

Mit ziemlicher Regelmässigkeit wurde rund 5 Tage vor einem Rennstart ein Bahntraining absolviert. Fand kein Rennen statt, waren Mittwoch und Samstag bevorzugte „Bahntrainingstage“.

Aufteilung der Trainingszeit pro Woche

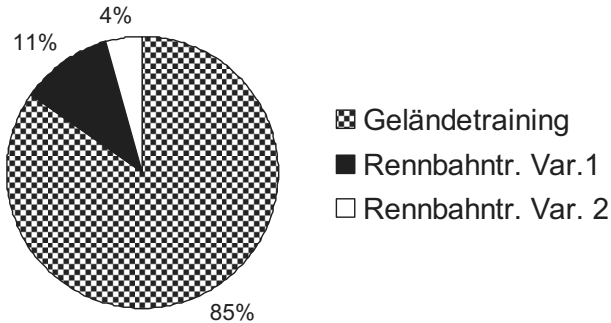


Abb. 18: Aufteilung der Trainingszeit pro Woche

Der grösste Teil, d.h. 85% des Trainings bei Trainer A bestand aus Arbeit niedriger Intensität (Geländetraining).

5.2.1.2.2 Rennen

Die Rennen waren eher unregelmässig verteilt. Die Auswahl an passenden Rennen ist in der Schweiz begrenzt. In der Regel hatte ein Pferd 2 Renneinsätze pro Monat im 2 Wochenrhythmus. Es kam aber auch vor, dass 2 Rennen pro Woche gelaufen wurden oder zwischen den Rennen eine einmonatige Pause eingeschaltet werden musste.

5.2.1.2.3 Trainingsfrei, Weide, Führmaschine

Trainingsfrei: Die Anzahl trainingsfreier Tage pro Woche variierte zwischen 1 und 3 (2.2 ± 0.68) Tagen.

Weide: Die Pferde gingen zwischen 4 und 5 mal pro Woche auf die Weide (4.2 ± 0.47). Von diesen 4 bis 5 Weidegängen, waren 2 bis 3 zusätzlich zum Training (2.2 ± 0.39). Der Spezialfall PfdA2 durfte 5 bis 7 mal pro Woche auf die Weide.

Führmaschine: Die Führmaschine wurde von den dafür geeigneten Pferden in der Regel 1 oder 2 mal pro Woche benutzt (1.3 ± 0.12).

5.2.1.3 Monats- und Saisonanalyse

5.2.1.3.1 Training

Geländetraining

Die Geländetrainings waren ziemlich gleichmässig über die ganze Saison verteilt; eine Periodisierung auf Grund der Geländetrainingshäufigkeit war nicht feststellbar. Kleine Monatschwankungen kamen vor, jedoch meist ohne ersichtlichen Grund. Lange Rekonvaleszenzperioden, in welchen das betreffende Pferd nur ruhig gejoggt werden durfte, gab es bei Trainer A in der Saison 2000 nicht.

Rennbahntrainings

Eine systematische Abfolge zwischen den beiden Rennbahn Trainingsvarianten konnte nicht erkannt werden. Die seltenere Variante 2 wurde scheinbar willkürlich zwischen den Variante 1 Trainings eingesetzt.

Die monatliche Zahl der Rennbahntrainings variierte in Abhängigkeit mit der Anzahl Rennstarts und war für jedes Pferd verschieden. Ein Rennen kann ein Bahntraining gewissermassen ersetzen und so entfiel bei Rennstarts an zwei aufeinander folgenden Wochenenden die Bahntrainingseinheit. In der Regel waren 2 Rennbahntrainings pro Monat das Minimum.

Bezog man die Rennen und FT in die Betrachtung mit ein, erhielt man eine ausgeglichenerere Häufigkeitsverteilung pro Monat. Die Anzahl Arbeiten betragen im Schnitt dann 4 - 6 Einheiten pro Monat. Das Beispiel von PfdA1 soll dies veranschaulichen; in Abb. 19a sind nur die Rennbahntrainings, in Abb. 19b sind alle Arbeiten abgebildet:

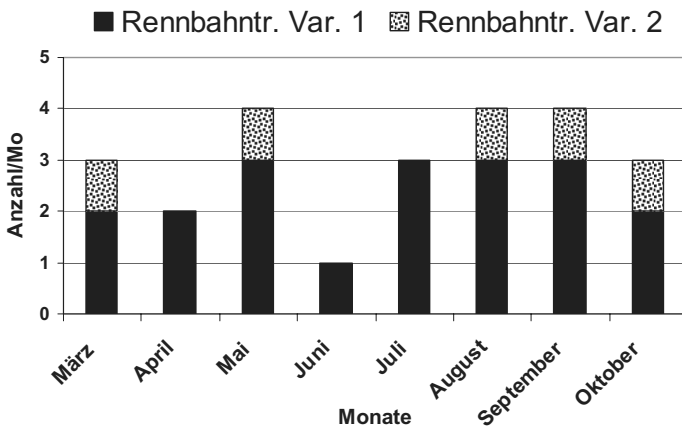


Abb. 19a: Anzahl Rennbahntrainings pro Monat.

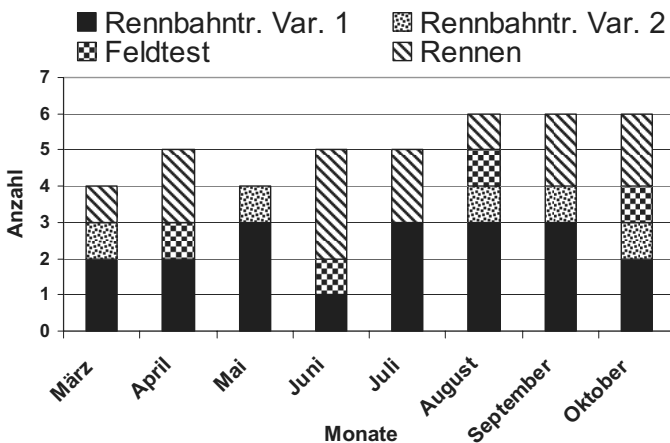


Abb. 19b: Anzahl Arbeiten (Rennbahntrainings, Rennen und FT) pro Monat.

Die Monate März und Mai sind mit folgenden Begründungen etwas unterdotiert: im März, anfangs Saison, waren einerseits die Witterungsbedingungen nicht optimal, andererseits waren erst Ende des Monats die ersten Rennen ausgeschrieben. Im Mai gab es für PfdA1 keine passenden Rennen, zudem wurde das Pferd für zwei wichtige Rennen anfangs Juni vorbereitet.

5.2.1.3.2 Rennen

Das Prinzip bei der Planung der Renneinsätze wurde bereits unter „5.2.1.2 Wochenanalyse“ beschrieben. Grundsätzlich wurde versucht eine Kontinuität in den Ablauf der Rennstarts zu bringen. Es wurden keine Saisonhöhepunkte, unterbrochen von längeren Pausen, angestrebt. Bei PfdA1 wurde diese Kontinuität nicht immer erreicht, weil zusätzlich zur begrenzten Auswahl an ausgeschriebenem Rennen, dieses Pferd fast nur Rennen auf Gras lief.

5.2.1.3.3 Weide, trainingsfreie Tage

Sowohl der Weidegang als auch die Anzahl trainingsfreier Tage waren regelmässig über die Monate und die Saison verteilt.

5.2.1.3.4 Pausen, Unterbrüche

PfdA1: Hatte eine einwöchige Weidepause im Juli zwecks Erholung von Rennen und Vorbereitung auf weitere Rennen.

PfdA2: War anfangs Saison krank (ohne Zusammenhang mit Training oder Rennen) und begann sein Training erst anfangs April.

PfdA3: keine Unterbrüche

PfdA4: Einwöchige Ruhepause im Juni wegen geringgradiger Lahmheit.

5.2.2 Trainer B

5.2.2.1 Tagesanalyse

5.2.2.1.1 Trainingstag

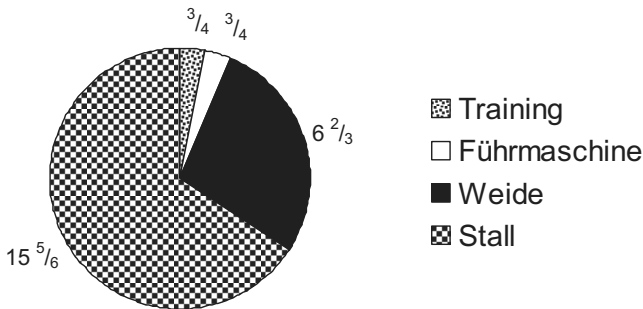


Abb. 20: Trainingstag aufgeteilt in Stunden.

Bei Trainer B setzte sich ein typischer Trainingstag zusammen aus rund $\frac{3}{4}$ h Training, aus $\frac{3}{4}$ h Bewegung an der Fühmaschine, aus $6 \frac{2}{3}$ h ($\pm \frac{1}{7}$ h (= 8 $\frac{1}{2}$ min)) Weidegang und aus $15 \frac{5}{6}$ h ($\pm \frac{1}{7}$ h (= 8 $\frac{1}{2}$ min)) im Stall (Abb. 20).

„Training“ steht stellvertretend für alle unter „5.1 Trainingscharakterisierung / 5.1.2 Trainer B“ aufgezählten Trainings.

Die Fühmaschine wurde regelmässig von allen Pferden benutzt, ausser von PfdB2, welches dafür ungeeignet war.

Weide: PfdB2 wurde ab Anfang Juni im Freilaufstall gehalten und hatte so ständigen Zugang zur Weide. Grund dafür war sein nervöses Naturell, welches auf diese Weise etwas kontrolliert werden konnte.

5.2.2.1.2 Trainingsfreier Tag

An trainingsfreien Tagen entfielen die $\frac{3}{4}$ h Training zu Gunsten der Stallzeit, der restliche Tagesablauf deckt sich mit dem eines Trainingstages.

Eigentliche Stehstage, an denen die Pferde den ganzen Tag in der Boxe standen, gab es auch bei Trainer B nicht.

5.2.2.2 Wochenanalyse

Die Wochenfrequenzen der einzelnen Trainingsformen galten für die 2-jährigen Pferde v.a. anfangs Saison noch nicht, da nicht alle Trainingsvarianten zum Einsatz kamen (siehe Monats- und Saisonanalyse).

5.2.2.2.1 Training

Geländetraining

Die älteren Pferde absolvierten 1 bis 2 Geländetrainings pro Woche (1.6 ± 0.02).

Bei den 2-jährigen Pferden war es höchstens 1 Geländetraining pro Woche (0.8 ± 0.24).

Eigene Bahn

- **Trainingsvariante 1 (2 Trabphasen, langsam)**

Die Trainingsvariante 1 wurde von den älteren Pferden in der Regel 1 bis 2 mal pro Woche absolviert (1.4 ± 0.29); ab und zu auch 3 mal und es gab Wochen, in denen sie gänzlich fehlte.

Die 2-jährigen Pferde wurden bevorzugt mit diesem Training niedriger Intensität konditioniert; sie kamen auf ein Mittel von $1.5 (\pm 0.29)$ pro Woche.

- **Trainingsvariante 2 (Bahn und Gelände)**

Die Trainingsvariante 2 wurde in der Regel 1 bis 2 mal, ausnahmsweise auch 3 mal von den älteren Pferden (1.25 ± 0.35) und höchstens 2 mal pro Woche (0.75 ± 0.35) von den 2-jährigen Pferden absolviert.

Trainings der tiefsten Intensitätskategorie addiert (Geländetraining, Trainingsvariante 1 und 2)

Addierte man bei Trainer B alle Trainings der tiefsten Intensitätskategorie, waren es bei den älteren Pferden zwischen 3 und 5 (4.1 ± 0.38) pro Woche und bei den 2-jährigen Pferden im Mittel $3.1 (\pm 0.42)$ pro Woche.

- **Trainingsvariante 3 (Koordination)**

Dieses Training wurde nur von den 2-jährigen Pferden absolviert und zwar mit einer Frequenz von 0 bis 2 mal pro Woche (1.3 ± 0.33).

- **Trainingsvariante 4 (Intervalltraining)**

Die Trainingsvariante 4 wurde mit allen Pferden sehr selten durchgeführt, was der tiefe Stallmittelwert von $0.3 (\pm 0.05)$ mal pro Woche veranschaulicht.

- **Trainingsvariante 5 (2 Trabphasen, schnell)**

Die Trainingsvariante 5 wurde ebenso selten durchgeführt wie die Variante 4; das Stallmittel betrug 0.3 (± 0.09) mal pro Woche.

PfdB4 absolvierte diese Trainingsvariante nie.

Rennbahn

- **Rennbahntraining**

PfdB1 war während der Beobachtungsdauer nie zum Training auf der Rennbahn.

Die Anzahl Rennbahntrainings betrug bei den anderen drei Pferden im Mittel 0.3 mal (± 0.03) pro Woche.

Intensive Trainings und Arbeiten addiert

- **Intensive Bahntrainings**

Zu den intensiven Bahntrainings wurde das Rennbahntraining und die Trainingsvarianten 4 und 5 gezählt. Diese Zuordnung basierte auf den beobachteten v und HF Daten.

Die Häufigkeit dieser Bahntrainings schwankte für alle Pferde zwischen 0 und 1 Mal pro Woche und war im Mittel mit 0.8 (± 0.13) näher bei 1 mal pro Woche. Im seltenen Fall wurden 2 Bahntrainings pro Woche durchgeführt.

Die Wochenverteilung der intensiven Bahntrainings stand wie bei Trainer A in Abhängigkeit der Renneinsätze. Meistens fand 4 - 6 Tage vor einem Rennstart ein intensives Bahntraining statt. In Wochen ohne Rennen schien die Verteilung willkürlich resp. sich der Tagesform der Pferde anzupassen.

- **Arbeiten gesamthaft**

Hier wurden zu den intensiven Bahntrainings die Rennen und FT miteingerechnet. Sowohl die 2-jährigen als auch die älteren Pferde absolvierten 1 bis 2 Arbeiten pro Woche; der Stallmittelwert lag bei 1.3 (± 0.12) mal pro Woche.

Aufteilung der Trainingszeit pro Woche

Die Trainingsvariante 3 mit Schwerpunkt Koordination, wurde nur von den 2-jährigen Pferden absolviert. Diese Trainingsvariante entfiel bei den älteren Pferden zugunsten der Trainings tiefer Intensität. Der Trainingsumfang der intensiven Bahntrainings, war bei 2-jährigen und älteren Pferden ungefähr gleich.

Als Beispiel für die älteren Pferde wird PfdB2 (Abb. 21) und für die 2-Jährigen PfdB3 (Abb. 22) aufgeführt.

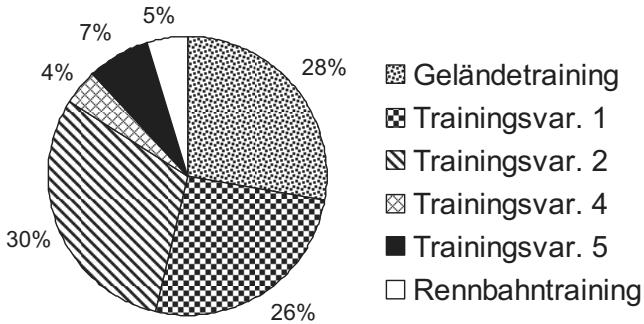


Abb. 21: Mittlere Verteilung der verschiedenen Trainingsformen während einer Woche:
PfdB2 (Bsp. ältere Pferde)

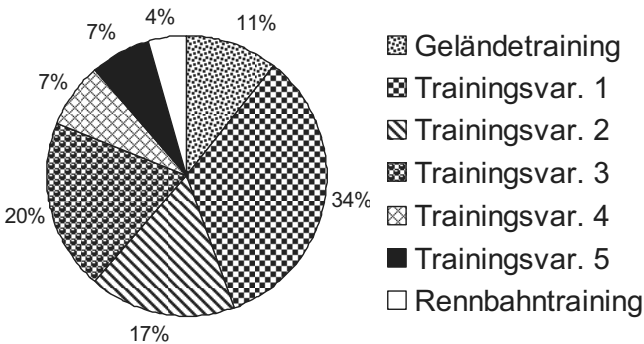


Abb. 22: Mittlere Verteilung der verschiedenen Trainingsformen während einer Woche:
PfdB3 (Bsp. 2-jährige Pferde)

5.2.2.2.2 Rennen

Ein Wochenmittel würde der Rennverteilung nicht gerecht, siehe deshalb „5.2.2.3 Monats- und Saisonanalyse“.

Betreffend Auswahl an passenden Rennen traf Trainer B auf die gleichen Schwierigkeiten wie Trainer A. Trainer B liess deshalb seine Pferde öfters auch im benachbarten Ausland laufen, was die Auswahl vergrösserte.

Für die 2-jährigen Pferde waren erst Ende Saison 2 bis 3 Renneinsätze geplant.

5.2.2.3 Trainingsfrei, Weide, Führmaschine

Trainingsfrei: Es gab zwischen 1 und 2 trainingsfreie Tage pro Woche (1.5 ± 0.33). Falls am Sonntag keine Rennen gelaufen wurden, war dies immer ein trainingsfreier Tag.

Weide: Unabhängig der Witterung gingen die Pferde jeden Nachmittag während mehrerer Stunden (Abb. 20) auf die Weide.

Führmaschine: Die Führmaschine war integraler Teil des Morgenzeremoniells: Die Pferde bekamen zuerst ihr Heu, durften dann für $\frac{3}{4}$ h an die Führmaschine, währenddessen die Boxen gemistet wurden. Anschliessend erhielten sie das Kraftfutter.

5.2.2.3 Monats- und Saisonanalyse

Bei Trainer B war es sinnvoll die älteren und die 2-jährigen Pferde getrennt zu analysieren, da die Unterschiede zu bedeutend waren.

Ältere Pferde

5.2.2.3.1 Training

Trainings tiefster Intensitätskategorie

PfdB1 zeigte eine regelmässige Verteilung der Trainings tiefer Intensität über die ganze Beobachtungszeit (sowohl in der Gesamtanzahl pro Monat, als auch in der Häufigkeit der einzelnen Trainingsvarianten).

PfdB2 zeigte während der Monate April und Mai eine geringere Frequenz an Trainings tiefer Intensität als im späteren Verlauf der Saison. Dies war auf ein, anfangs April erlittenes Tying up (Belastungsrhabdomyolyse) zurückzuführen. PfdB2 wurde während der Rekonvaleszenz längere Zeit nur an der Hand geführt, bevor das Training langsam wieder aufgenommen werden konnte.

intensive Bahntrainings (Rennbahntraining, Trainingsvar. 4 und 5 eigene Bahn)

Die einzelnen Trainingsformen wechselten sich nicht in regelmässiger Reihenfolge ab. So kam es vor, dass eine Trainingsvariante während eines ganzen Monats nicht durchgeführt wurde, dafür dann mehrere Male im darauffolgenden Monat.

Auch die Gesamtzahl der intensiven Bahntrainings variierte pro Monat zwischen 2 und 4; im Mittel waren es 3 solcher Trainings pro Monat. Addierte man die Rennen und FT zu den Bahntrainings hinzu, war die Verteilung an intensiven Arbeiten ausgeglichener, d.h. 4 - 6 pro

Monat. Am Beispiel von PdfB2 soll dies demonstriert werden; in Abb. 23a sind nur die intensiven Bahntrainings, in Abb. 23b alle Arbeiten abgebildet:

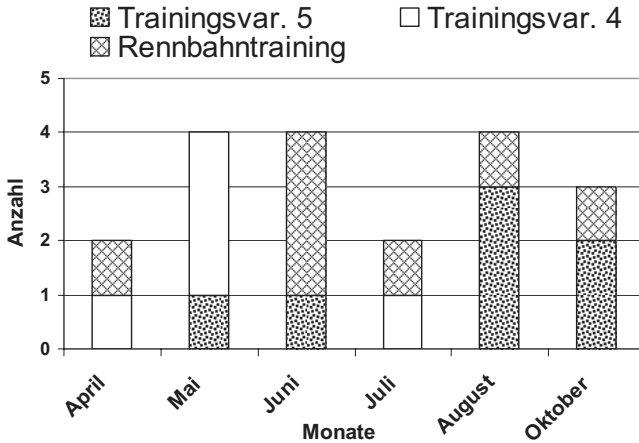


Abb. 23a: Anzahl intensiver Bahntrainings pro Monat.

Der Monat April ist im Zusammenhang mit dem „Tying up“ zu interpretieren.

Der Monat September wurde im Tagebuch nicht protokolliert, weil Trainer B in den Ferien weilte. Aus mündlicher Überlieferung ist aber bekannt, dass das Training weitergeführt wurde, jedoch ohne Rennbahntraining und Rennen. Der September war für dieses Pferd ein Monat reduzierten Trainings.

Die Trainingsvariante 4 auf der eigenen Bahn wurde vor allem anfangs Saison ausgeübt, die Variante 5 häufiger gegen Ende der Saison.

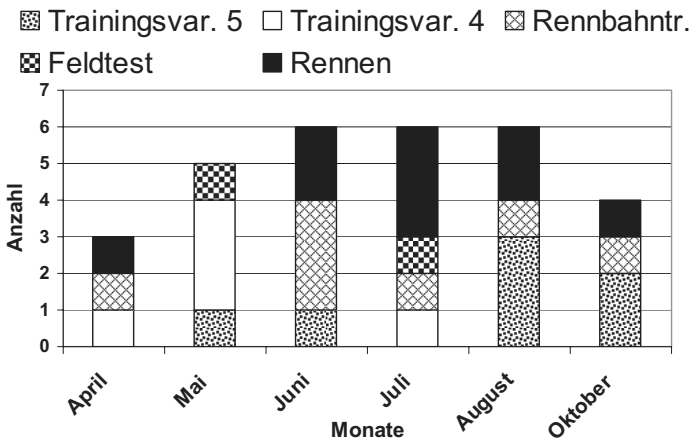


Abb. 23b: Anzahl Arbeiten (intensive Bahntrainings, Rennen und FT) pro Monat.

5.2.2.3.2 Rennen

Für PfdB1, einem ausgeglichenen, schon etwas älteren Pferd, war vorgesehen alle 2 bis 3 Wochen ein Rennen zu bestreiten.

Für PfdB2, ein junges, eher nervöses Pferd, wäre idealerweise während 2 Monaten alle 10 Tage ein Rennstart geplant gewesen. Anschliessend wäre eine 1-monatige Rennpause mit etwas reduziertem Training gefolgt, um danach eine zweite Wettkampfphase anzuhängen. Auf Grund erschwerter Umstände (ungünstige Rennausschreibungen, Tying up) konnte die Planung nur schlecht eingehalten werden.

Somit liefen beide älteren Pferde im Schnitt mit einer Wettkampffrequenz von 2 Rennen pro Monat.

5.2.2.3.3 Weide, trainingsfreie Tage

Sowohl der Weidegang als auch die Anzahl trainingsfreier Tage waren regelmässig über die Monate und Saison verteilt.

5.2.2.3.4 Pausen, Unterbrüche

PfdB1 hatte keine Unterbrüche

PfdB2 erlitt anfangs April 2000 ein Tying up und somit konnte das Training erst im Mai wieder richtig aufgenommen werden.

Mitte Juni hatte das Pferd eine einwöchige Erholungspause, mit trainingsfreien Tagen und leichtem Erholungstraining.

2-jährige Pferde

Bei den 2-jährigen Pferden wurden gewisse Trainingsformen erst im Verlaufe der Saison eingeführt. Somit stellte die Saison mehr ein Ablauf neuer Ereignisse dar, anstelle einer Re-
petition bekannter Trainingsformen.

Von Anfang **April**, dem Beginn der Beobachtungsphase, bis Anfang Mai waren die beiden Pferde hauptsächlich auf der Weide. Sie wurden in dieser Periode 2 - 3 mal auf der eigenen Trainingsbahn ruhig am Sulky gejoggt. Die Führmaschine benutzten sie bereits von Anfang an täglich.

Ab Anfang **Mai** begann das regelmässige Training auf der eigenen Bahn, welches zu diesem Zeitpunkt hauptsächlich aus der Trainingsvariante 3 (Koordination) und aus einzelnen Trainings bei tiefer Intensität bestand.

Im **Juni** erhielten die beiden Pferde einen ganzen Monat Weidepause.

Ab Anfang **Juli** begann das eigentliche Training mit allen Trainingsformen, vorerst aber noch ohne Geländetraining.

Ab Mitte **August** gingen die zwei 2-jährigen Pferde auch ins Gelände.

Am 19. August bestritten beide Pferde ihre Qualifikation¹. PfdB3 schaffte die Qualifikation gleich beim ersten Versuch und erhielt danach eine Woche Pause. PfdB4 musste eine Woche später nochmals antreten.

Im **September** war der Trainer abwesend. Das Training lief weiter, für PfdB4 ohne Rennbahntraining und ohne Rennen. PfdB3 bestritt anfangs September ein Rennen.

PfdB4 lief anfangs **Oktober** sein erstes Rennen, danach war seine Saison zu Ende. Das Pferd war zuwenig reif und ausbalanciert für weitere Rennen weshalb man ihm noch etwas Zeit geben wollte.

Bei PfdB3 wurde das Training den ganzen Oktober hindurch weitergeführt und es bestritt noch 2 erfolgreiche Rennen. Danach hatte auch es eine Winterpause.

5.3 Leistungsdaten aus Feldtests und Rennen

Das Einhalten der ursprünglich geplanten FT-Frequenzen war nicht immer einfach. Die Tests mussten auf das Trainings- und Rennprogramm der Pferde abgestimmt werden, was z.T. zu

¹ Alle Pferde müssen zuerst eine Qualifikation absolvieren, um Rennen laufen zu dürfen. 2-jährige Pferde müssen 1600m mit einer Kilometerreduktion von mindestens 1:35, 3- und 4jährige Pferde 2000m mit einer Kilometerreduktion von mindestens 1:30 respektive 1:25 laufen.

Verschiebungen führte. Während unserer Studie absolvierten sowohl die Pferde von Trainer A als auch diejenigen von Trainer B zwischen 2 und 5 FT.

Bei der Analyse der FT-Leistungskennwerte (V_2 , V_4 , V_{150} , V_{200} , HF_2 , HF_4) der einzelnen Pferde wurde festgestellt, dass diese während der ganzen Saison keine grossen Schwankungen resp. deutlichen Trends erfuhren. Es wurde deshalb beschlossen, für jeden dieser Parameter einen Mittelwert zu bilden. Auch für die im Rennen erhobenen v_{\max} und $v_{HF\max}$ wurden Mittelwerte gebildet.

Tab. 3: Stall Trainer A, Mittelwerte und Standardabweichungen der erhobenen Leistungskennwerte.

Leistungs- kennwerte	PfdA1		PfdA2		PfdA3		PfdA4	
	\bar{x}	sd	\bar{x}	sd	\bar{x}	sd	\bar{x}	sd
v_{\max} [m/s]	13.63	± 0.341	13.18	± 0.098	13.07	± 0.284	13	± 0.162
$v_{HF\max}$ [m/s]	13.24	± 0.227	12.87	± 0.256	12.55	± 0.07	12.62	± 0.583
V_2 [m/s]	9.64	± 0.32	10.02	± 0.144	9.31 [#]		9.45	± 0.136
V_4 [m/s]	10.43	± 0.106	10.84	± 0.325	10.04 [#]		9.96	± 0.18
V_{150} [m/s]	7.56	± 0.617	5.14	± 0.682	6.84	± 1.124	6.83	± 0.618
V_{200} [m/s]	10.51	± 0.061	9.63	± 0.186	10.54	± 0.219	10.12	± 0.099
HF_{\max} [$1/min$]	229	± 5.69	238	± 1.7	220	± 4.04	224	± 4.04
HF_2 [$1/min$]	182	± 3.32	202	± 0.58	187 [#]		190	± 3.29
HF_4 [$1/min$]	199	± 1.15	215	± 1.12	195 [#]		200	± 4.37

[#] Einzelwerte auf Grund nicht auswertbarer FT

Tab. 4: Stall Trainer B, Mittelwerte und Standardabweichungen der erhobenen Leistungskennwerte.

Leistungskennwerte	PfdB1		PfdB2		PfdB3		PfdB4	
	\bar{x}	sd	\bar{x}	sd	\bar{x}	sd	\bar{x}	sd
V_{\max} [m/s]	13.82	± 0.098	13.39	± 0.356	12.44 [§]		12.31 [§]	
$V_{Hf\max}$ [m/s]	13.21	± 0.962	12.9	± 0.353	12.22 [§]		12.31 [§]	
V_2 [m/s]	10.87 [#]		9.62	± 0.284	9.08	± 0.304	8.98	± 0.424
V_4 [m/s]	11.42 [#]		10.36	± 0.225	9.74	± 0.364	9.67	± 0.41
V_{150} [m/s]	6.5 [#]		7.47	± 0.431	6.56	± 0.487	6.94	± 0.156
V_{200} [m/s]	10.79 [#]		10.32	± 0.222	9.56	± 0.259	9.94	± 0.177
HF_{\max} [$1/min$]	224	± 2.83	225	± 3.7	234 [#]		225 [#]	
HF_2 [$1/min$]	201 [#]		189	± 2.96	191	± 0.84	183	± 4.57
HF_4 [$1/min$]	207 [#]		201	± 1.29	203	± 2.44	195	± 4.33

[#] Einzelwerte auf Grund nicht auswertbarer FT.

[§] Bei PfdB3 und PfdB4 konnten die Wettkampfparameter nicht gemittelt werden, da diese zwei Pferde nur wenige Wettkämpfe bestritten.

- Leistungskennwerte aus FT: Die Anzahl Beispiele zur Bildung des Mittelwerts variierten zwischen 2 und 5.
- Leistungskennwerte aus Wettkampf: Sofern möglich wurden zur Bildung des Mittelwerts zwischen 8 und 10 Rennen ausgewertet.

5.3.1 V_2 , V_{150} , HF_2

Die Leistungskennwerte V_2 , V_{150} und HF_2 sind zwar aufgeführt, wurden jedoch für weitere Trainingsinterpretationen (siehe nächstes Kapitel) nicht berücksichtigt. Grund dafür ist ihre heikle Bestimmung. Sie werden im Vergleich zu V_4 , V_{200} und HF_4 viel mehr von äusseren Einflüssen beeinträchtigt.

5.3.2 V_4 , V_{200}

Die Leistungskennwerte V_4 und V_{200} geben, wenn regelmässig bestimmt, Auskunft über den Formverlauf der aeroben Leistungsfähigkeit. Tiefere Werte im Trainingsverlauf deuten auf einen Leistungsabfall hin, höhere auf eine Leistungsverbesserung. Bei den von uns beobachteten Pferden konnten, wie oben erwähnt, über die Saison hinweg keine deutlichen Veränderungen von V_4 und V_{200} festgestellt werden. Es konnte deshalb ein individueller Mit-

telwert gebildet und dieser für die weiteren Berechnungen verwendet werden (siehe nächstes Kapitel).

Die in der Literatur zitierte Altersabhängigkeit von V_4 und V_{200} (Literaturdiskussion „3.2.6.1 Leistungstests, Leistungsdiagnostik“; S. 12) ist bei den Pferden von Trainer B deutlich erkennbar. Die 2-jährigen Pferde hatten tiefere V_4 (PfdB3: $9.74 \pm 0.364 \text{ m/s}$; PfdB4: $9.67 \pm 0.41 \text{ m/s}$) und V_{200} -Mittelwerte (PfdB3: $9.56 \pm 0.259 \text{ m/s}$; PfdB4: $9.94 \pm 0.177 \text{ m/s}$) als die älteren Pferde (V_4 : PfdB1: 11.42 m/s , PfdB2: 10.36 m/s ($\pm 0.225 \text{ m/s}$); V_{200} : PfdB1: 10.79 m/s , PfdB2: 10.32 m/s ($\pm 0.222 \text{ m/s}$)).

Weiter wird in der Literatur die Übereinstimmung zwischen V_4 und V_{200} diskutiert (Literaturdiskussion „3.2.6.1 Leistungstests, Leistungsdiagnostik“; S. 12). Dies konnte ebenfalls bei den meisten unserer Pferde beobachtet werden. Ausnahmen waren PfdA3 und PfdB1, bei denen die Werte weiter auseinander lagen. Die Werte dieser beiden Pferde müssen aber kritisch betrachtet werden, da es sich um Einzelbeobachtungen handelt, welche nicht die gleiche Aussagekraft eines Mittelwerts haben. Eine weitere Ausnahme ist PfdA2 (V_4 : $10.84 \pm 0.325 \text{ m/s}$; V_{200} : $9.63 \pm 0.186 \text{ m/s}$). Man bedenke, dass PfdA2 eine überdurchschnittlich hohe HF hatte (siehe „5.1 Trainingscharakterisierung, 5.1.1 Trainer A“) und so den V_{200} Wert nach unten drückte.

5.3.3 HF₄

HF₄ ist ein Kennwert, der sich, vorausgesetzt das Pferd ist gesund, über eine Trainingsperiode kaum verändert (Couroucé, 1999) und somit für ein Individuum charakteristisch ist. Die HF₄ war bei unseren Pferden über die ganze Saison sehr stabil.

Die oben bestätigte Ähnlichkeit von V_4 und V_{200} bedeutet, dass die HF bei einer Blutlaktatkonzentration von 4 mmol/l rund $200 \text{ }^1/\text{min}$ betragen müsste. Auch diese Tatsache war bei unseren Pferden eindeutig feststellbar. Wiederum bildete PfdA2 eine Ausnahme und wiederum muss der Grund dafür bei seiner unnatürlich hohen HF gesucht werden, die automatisch einen höheren HF₄ Wert generierte.

5.3.4 HF_{max}

HF_{max} ist eine individuelle Grösse, die weder alters- noch trainingsabhängig ist (Craig & Nunan, 1998).

Die durchschnittlichen HF_{max} der Pferde unserer Studie variierte von $220 \text{ }^1/\text{min}$ ($\pm 4.04 \text{ }^1/\text{min}$) (PfdA3) bis $238 \text{ }^1/\text{min}$ ($\pm 1.7 \text{ }^1/\text{min}$) (PfdA2).

5.3.5 v_{\max} , $v_{HF\max}$

Nach Erreichen der HF_{\max} , kann das Pferd seine v noch bis zum Erreichen der v_{\max} steigern. Die v_{\max} war denn auch bei all unseren Pferden, mit Ausnahme von PfdB4, höher als $v_{HF\max}$. Bei PfdB4 sind beide Geschwindigkeitswerte nur Einzelwerte und deshalb mit Vorsicht zu beurteilen.

Im Vergleich zu den älteren Pferden hatten die 2-jährigen tendenziell tiefere Spitzengeschwindigkeiten.

5.4 Vergleich der Trainingsdaten mit den Leistungsdaten

In diesem Kapitel werden die im Training gelaufenen Belastungsintensitäten in Relation zu den Leistungskennwerten gestellt. Es interessierte uns vor allem bei den hohen Belastungen, in welchem prozentualen Verhältnis die Intensitäten zu denjenigen Leistungskennwerten standen, die zur Verbesserung der Ausdauerleistungskapazität herangezogen werden.

5.4.1 Trainer A

PfdA2, dessen Herzfrequenzwerte immer um ca. 20 Schläge pro Minute höher lagen und deshalb bereits bei der Trainingscharakterisierung nicht in den Stallmittelwert miteinbezogen werden konnten, hatte aus selbigem Grund auch höhere V_{200} Prozentwerte. PfdA2 wurde deshalb nicht für die Bildung der V_{200} -Prozentbereiche berücksichtigt.

Tab. 5: Geländetraining

Parameter	Trabphase
\bar{v} in % von V_4	40%
\bar{v} in % von V_{200}	35 - 40%
\bar{v} in % von individueller v_{\max}	30%
\bar{v} in % von $v_{HF\max}$	30%
\overline{HF} in % von HF_4	50%
\overline{HF} in % von individueller HF_{\max}	40 - 45%

Tab. 6: Rennbahntraining Variante 1

Parameter	Intervall 1	Intervall 2	Intervall 3	Intervall 4
\bar{v} in % von V_4	85%	90 - 95%	95%	95 - 100%
\bar{v} in % von V_{200}	85%	90 - 95%	90 - 95%	95%
\bar{v} in % von individueller v_{\max}	65 - 70%	70 - 75%	75%	70 - 75%
\bar{v} in % von $v_{HF\max}$	70%	75 - 80%	75 - 80%	75 - 80%
v_{\max} in % von V_4	95 - 100%	105%	105 - 110%	110 - 115%
v_{\max} in % von V_{200}	95 - 100%	100 - 105%	105 - 110%	105 - 115%
v_{\max} in % von individueller v_{\max}	75%	80 - 85%	85%	85 - 90%
v_{\max} in % von $v_{HF\max}$	75 - 80%	85 - 90%	85 - 90%	85 - 90%
\overline{HF} in % von HF_4	85 - 90%	95%	95%	95 - 100%
\overline{HF} in % von individueller HF_{\max}	75 - 80%	80 - 85%	85%	80 - 85%
HF_{\max} in % von HF_4	90 - 100%	100 - 105%	105%	105%
HF_{\max} in % von individueller HF_{\max}	80 - 85%	90%	90 - 95%	90 - 95%

Tab. 7: Rennbahntraining Variante 2

Parameter	Intervall
\bar{v} in % von V_4	95 - 105%
\bar{v} in % von V_{200}	95 - 105%
\bar{v} in % von individueller v_{\max}	75 - 80%
\bar{v} in % von $v_{HF\max}$	75 - 85%
v_{\max} in % von V_4	110 - 125%
v_{\max} in % von V_{200}	110 - 125%
v_{\max} in % von individueller v_{\max}	85 - 95%
v_{\max} in % von $v_{HF\max}$	90 - 100%
\overline{HF} in % von HF_4	95 - 105%
\overline{HF} in % von individueller HF_{\max}	85 - 90%
HF_{\max} in % von HF_4	105 - 110%
HF_{\max} in % von individueller HF_{\max}	90 - 100%

Während beim Geländetraining (Tab. 5) die \bar{v} **35 - 40%** der V_4 und V_{200} betrug, lag sie bei den Rennbahntrainings (Tab. 6 & 7) zwischen **85** und **105%**.

Beim Rennbahntraining Variante 1, erreichte die \bar{v} nur gerade im intensivsten Intervall **95 - 100%** der V_4 und V_{200} , ansonsten blieb sie unter 100% (Tab. 6). Die \bar{v} des Arbeitsintervalls in Variante 2 erreichte **95 - 105%** (Tab. 7).

Die \overline{HF} in Prozent von HF_4 und die \bar{v} in Prozent von V_4 oder V_{200} stimmten bei den beiden Rennbahntrainings sehr gut überein. Beim Geländetraining war die \overline{HF} in Prozent von HF_4 grösser als die \bar{v} in Prozent von V_4 oder V_{200} .

Maximale Belastungsintensitäten wurden beim Rennbahntraining Variante 1 auch im letzten Intervall nicht erreicht (v_{max} in % der individuellen $v_{max} = \mathbf{85 - 90\%}$; HF_{max} in % der individuellen $HF_{max} = \mathbf{90 - 95\%}$) (Tab. 6). Bei der Variante 2 des Rennbahntrainings wurden maximale Intensitäten nicht oder nur knapp erreicht (v_{max} in % der individuellen $v_{max} = \mathbf{85 - 95\%}$; HF_{max} in % der individuellen $HF_{max} = \mathbf{90 - 100\%}$) (Tab. 7).

5.4.2 Trainer B

Tab. 8: Geländetraining (Geländetr.), Trainingsvariante 1 eigene Bahn, Trainingsvariante 2 eigene Bahn (PfdB3 als Beispiel für ein 2-jähriges Pferd (Pfd))

Parameter	Geländetr.	Trainingsvariante 1		Trainingsvariante 2	
	Trabphase	Intervall 1	Intervall 2	Bahnintervall	
				Bsp. 2-jähriges Pfd	ältere Pferde
\bar{v} in % von V_4	25 - 30%	45 - 55%	50 - 55%	45%	50%
\bar{v} in % von V_{200}	25 - 30%	45 - 55%	50 - 55%	45%	50 - 55%
\bar{v} in % von individueller v_{max}	20 - 25%	35 - 40%	40 - 45%	35%	35 - 40%
\bar{v} in % von v_{HFmax}	20 - 25%	35 - 45%	40 - 45%	35%	40 - 45%
\overline{HF} in % von HF_4	45 - 50%	55 - 65%	60 - 70%	50%	55%
\overline{HF} in % von individueller HF_{max}	40 - 45%	50 - 55%	55 - 60%	45%	50%

Tab. 9: Trainingsvariante 3, eigene Bahn.

Parameter	Intervall 1	Intervall 2
\bar{v} in % von V_4	55 - 60%	65 - 70%
\bar{v} in % von V_{200}	55 - 60%	65%
\bar{v} in % von individueller v_{\max}	45%	50 - 55%
\bar{v} in % von $v_{HF\max}$	45%	50 - 55%
v_{\max} in % von V_4	80 - 85%	80 - 85%
v_{\max} in % von V_{200}	80 - 85%	105%
v_{\max} in % von individueller v_{\max}	65%	105%
v_{\max} in % von $v_{HF\max}$	65 - 70%	85%
\overline{HF} in % von HF_4	70%	80%
\overline{HF} in % von individueller HF_{\max}	60%	70%
HF_{\max} in % von HF_4	95 - 100%	110%
HF_{\max} in % von individueller HF_{\max}	80 - 85%	95%

Tab. 10: Trainingsvariante 4, eigene Bahn.

Parameter	Intervall 1	Intervall 2	Intervall 3	Intervall 4
\bar{v} in % von V_4	75%	75%	80%	75%
\bar{v} in % von V_{200}	80%	80%	85%	80%
\bar{v} in % von individueller v_{\max}	60%	65%	65%	65%
\bar{v} in % von $v_{HF\max}$	65%	65%	65%	65%
v_{\max} in % von V_4	85%	90%	95%	100%
v_{\max} in % von V_{200}	90%	95%	100%	105%
v_{\max} in % von individueller v_{\max}	70%	78%	80%	85%
v_{\max} in % von $v_{HF\max}$	75%	75%	85%	90%
\overline{HF} in % von HF_4	75%	80%	80%	80%
\overline{HF} in % von individueller HF_{\max}	70%	75%	75%	75%
HF_{\max} in % von HF_4	95%	100%	105%	105%
HF_{\max} in % von individueller HF_{\max}	90%	90%	95%	95%

Tab. 11: Trainingsvariante 5, eigene Bahn.

Parameter	Intervall 1	Intervall 2
\bar{v} in % von V_4	60 - 75%	85 - 90%
\bar{v} in % von V_{200}	60 - 75%	90%
\bar{v} in % von individueller v_{\max}	45 - 55%	70%
\bar{v} in % von $v_{HF\max}$	50 - 60%	70%
v_{\max} in % von V_4	75 - 100%	105 - 120%
v_{\max} in % von V_{200}	80 - 105%	110 - 120%
v_{\max} in % von individueller v_{\max}	65 - 80%	85 - 95%
v_{\max} in % von $v_{HF\max}$	65 - 85%	90 - 95%
\overline{HF} in % von HF_4	60 - 75%	75 - 100%
\overline{HF} in % von individueller HF_{\max}	55 - 70%	70 - 85%
HF_{\max} in % von HF_4	75 - 105%	95 - 115%
HF_{\max} in % von individueller HF_{\max}	65 - 90%	90 - 100%

Tab. 12: Rennbahntraining. Prozentwerte aus einem Trainingsbeispiel von PfdB2 (älteres Pferd).

Parameter	Intervall 1	Intervall 2
\bar{v} in % von V_4	105%	110%
\bar{v} in % von V_{200}	105%	110%
\bar{v} in % von individueller v_{\max}	80%	85%
\bar{v} in % von $v_{HF\max}$	85%	85%
v_{\max} in % von V_4	130%	135%
v_{\max} in % von V_{200}	130%	135%
v_{\max} in % von individueller v_{\max}	100%	105%
v_{\max} in % von $v_{HF\max}$	105%	110%
\overline{HF} in % von HF_4	100%	105%
\overline{HF} in % von individueller HF_{\max}	90%	95%
HF_{\max} in % von HF_4	110%	115%
HF_{\max} in % von individueller HF_{\max}	100%	105%

Tab. 13: Rennbahntraining. Prozentwerte aus einem Trainingsbeispiel von PfdB4 (2-jähriges Pferd).

Parameter	Intervall 1	Intervall 2
\bar{v} in % von V_4	80%	95%
\bar{v} in % von V_{200}	80%	95%
\bar{v} in % von individueller v_{\max}	60%	75%
\bar{v} in % von $v_{HF\max}$	65%	75%
v_{\max} in % von V_4	90%	115%
v_{\max} in % von V_{200}	90%	115%
v_{\max} in % von individueller v_{\max}	70%	90%
v_{\max} in % von $v_{HF\max}$	70%	90%
\overline{HF} in % von HF_4	85%	100%
\overline{HF} in % von individueller HF_{\max}	75%	85%
HF_{\max} in % von HF_4	95%	110%
HF_{\max} in % von individueller HF_{\max}	80%	95%

In der *tiefsten* Intensitätskategorie befand sich die \bar{v} im Bereich von **25 - 55%** von V_4 und V_{200} (Tab. 8). Die \overline{HF} in % von HF_4 überstieg diese \bar{v} -Prozentwerte zum Teil. In der *mittleren* Intensitätskategorie erreichte die \bar{v} **55 - 70%** der V_4 und V_{200} ; die \overline{HF} **70 - 80%** der HF_4 (Tab. 9). In der *höchsten* Kategorie erreichte die \bar{v} **60 - 110%** der V_4 und V_{200} Werte; die \overline{HF} **60 - 105%** der HF_4 (Tab. 10, 11, 12 & 13). Weiter wies das Rennbahntraining Intensitätsunterschiede zwischen den älteren und den 2-jährigen Pferden auf (Tab. 12 & 13). Bei den älteren betrug die \bar{v} **105 bis 110%** von V_4 und V_{200} , bei den 2-jährigen Pferden **80 bis 95%**. Die \overline{HF} lag bei den älteren Pferden bei **100 bis 105%** von HF_4 , bei den 2-jährigen bei **85 bis 100%**.

Innerhalb der verschiedenen Intensitätskategorien waren zwischen den einzelnen Trainingsvarianten weitere Intensitätsunterschiede auszumachen.

In der Kategorie mit den *tiefsten* Intensitäten, waren diese Unterschiede gering; so stieg die Intensität vom Geländetraining über die Trainingsvariante 2 auf der eigenen Bahn bis zur Trainingsvariante 1 auf der eigenen Bahn an.

In der *höchsten* Intensitätskategorie zeigte das Rennbahntraining höhere Intensitäten als die Trainingsvarianten 4 und 5 auf der eigenen Bahn. Die Prozentwerte der mittleren Geschwin-

digkeitswerte veranschaulichen dies. Die \bar{v} betrug bei den Trainingsvarianten 4 und 5 zwischen **60** und **90%** der V_4 und V_{200} (Tab. 10 & 11), beim Rennbahntraining zwischen **105** und **110%** (Tab. 12 & 13).

Spitzenintensitäten wurden im Rennbahntraining nur von den älteren Pferden erreicht (v_{\max} in % der individuellen $v_{\max} = \mathbf{100\%}$; HF_{\max} in % der individuellen $HF_{\max} = \mathbf{100\%}$) (Tab. 13). Obwohl das 2-jährige Pferd bei der gleichen Trainingsform auch hohe Intensitäten absolvierte, kam es nicht auf Maximalwerte (v_{\max} in % der individuellen $v_{\max} = \mathbf{90\%}$; HF_{\max} in % der individuellen $HF_{\max} = \mathbf{95\%}$) (Tab. 12).

Bei allen anderen Trainingsvarianten wurden keine Spitzenintensitäten erreicht. Einzig bei der Trainingsvariante 5 auf der eigenen Bahn, machte die HF_{\max} im zweiten Intervall eine Ausnahme (HF_{\max} in % der individuellen $HF_{\max} = \mathbf{90 - 100\%}$) (Tab. 11). Die individuelle maximale HF wurde dort also knapp erreicht.

6. Diskussion

6.1 Einleitung

Das Ziel der Diskussion war es, auf Grund der von uns gemachten Beobachtungen, das Training unserer zwei Trainer zu werten und einzustufen.

Wie in der Einleitung zur Dissertation schon erwähnt, haben unsere Trainingsbeobachtungen ohne Trainingsvorgaben an die Trainer stattgefunden. Vorgaben konnten deshalb keine gemacht werden, da über das Training von Trabrennpferden noch zuwenig gesicherte Informationen vorliegen. Es galt daher die heutige Trainingssituation erst einmal gründlich zu analysieren und Grundlagen zu erarbeiten, um zukünftig gezielter Trainingsvorgaben geben zu können.

6.1.1 Trainingsziele

Um über die in der Schweiz üblichen Renndistanzen von 1'600 - 3'000 m (z.T. auch darüber) bestehen zu können, gibt es für ein Trabrennpferd hauptsächlich 3 Trainingsziele:

- Ausdauer
- Stehvermögen (oder Steherkapazität)
- Schnelligkeit

Die Ausdauer ist die Grundvoraussetzung für jegliche Renndistanz. Zusätzlich sind über längere Distanzen vor allem Stehvermögen und über die kurzen Sprintdistanzen Schnelligkeit gefragt.

Anhand der aerob-anaeroben Schwelle, lassen sich die 3 Trainingsbereiche voneinander abgrenzen. Das Wort „Schwelle“ wird hier und an jeder anderen Stelle, im Bewusstsein gebraucht, dass es sich beim aerob-anaeroben Übergang nicht um eine fixe Schwelle handelt, sondern um einen Übergangsbereich der von Individuum zu Individuum verschieden ist (siehe Literaturdiskussion). Trotzdem wird heute nach wie vor an der 4 mmol/l Schwelle nach Mader *et al.* (1976) festgehalten, da die zuverlässige Bestimmung des individuellen Schwellenbereichs methodisch sehr aufwändig ist. Besonders bei Ausdauer-trainierten Athleten wie dem Pferd müssten mehrere Intervalle von bis zu 15 Minuten bei hohen Intensitäten gelaufen werden, die mit der Gesundheit des Bewegungsapparates nicht vereinbar wären.

- **Ausdauer:** Gemäss Trainingslehre beim Menschen wird die Ausdauer *an* der Schwelle trainiert, in einem Bereich also, wo zwischen der Laktatproduktion und -elimination gerade

noch ein Gleichgewicht besteht. Je besser die Ausdauerleistungsfähigkeit, desto schneller läuft der betreffende Athlet an der Schwelle.

Die V_4 - und V_{200} - Werte verkörpern die Schwellengeschwindigkeit oder anders gesagt, die Geschwindigkeit, bei der gezielt Ausdauer trainiert wird. Nun sind aber die V_4 - und V_{200} - Werte unserer Studienpferde (Tab. 3 und 4) um einiges höher als die Geschwindigkeitswerte, bei denen z.B. ein Distanzpfers „Ausdauer“ trainiert. Der Begriff „Ausdauer“ muss deshalb immer im Kontext von Sportart, Pferderasse und Alter definiert werden.

- **Stehvermögen (Steherkapazität):** Knapp über der Schwelle, im unteren anaeroben Bereich, wird das Stehvermögen trainiert. Bei diesem Training geht es darum, das Pferd für eine gewisse Zeit im „sauren Bereich“ (Laktatakkumulation) laufen zu lassen ("insistieren"), um die zellulären Clearance-Mechanismen zu trainieren und, um es an das Gefühl der Laktatakkumulation zu gewöhnen. Dieses Training muss sehr sorgfältig dosiert werden.
- **Schnelligkeit:** Schnelligkeit wird mit Sprints bei maximaler Intensität trainiert. Das Pferd gelangt kurzfristig in einen Intensitätsbereich weit über der Schwelle, verlässt diesen aber sofort wieder. Auf keinen Fall soll das Pferd bei dieser „Puissance maximale“ im sauren Bereich verweilen ("nicht insistieren").

Um die Intensitätsskala zu vervollständigen, muss weiter der **Erholungstrainingbereich** angefügt werden. Zwar gilt das Erholungstraining nicht als unmittelbares Trainingsziel, dennoch ist seine Wichtigkeit im Trainingsprozess unbestritten. Die Intensität des Erholungstrainings ist gering und grenzt an die unteren Intensitäten des Ausdauertrainings. Die HF steigt während des Erholungstrainings in der Regel nicht über $150 \frac{1}{\text{min}}$.

6.1.2 Bestimmung der aerob-anaeroben Schwelle

Zur Beurteilung des Trainings und somit zur Umsetzung der oben genannten Trainingsziele, ist es notwendig die aerob-anaerobe Schwelle zu kennen. Wir haben sie mit Hilfe von FTs und den daraus abgeleiteten „Schwellenparameter“ (V_4 , V_{200} , HF_4 , siehe Literaturdiskussion) bestimmt. Die möglichst genaue Bestimmung von V_4 , V_{200} und HF_4 stellt hohe Anforderungen an den Leistungstest.

Wir entschieden uns für einen 3-Stufenbelastungstest, welcher auf der Rennbahn durchgeführt werden konnte. Wir wählten eine konstante Stufendistanz von 2000 m/Stufe) weshalb sich die Stufenzeiten von Stufe zu Stufe verkürzten. Die Bestimmung der Stufenintensität erfolgte mittels der HF, welche mit jeder Stufe etwas höher, in der Regel um 10 Schläge/min, angesetzt wurde.

- *Weshalb ein FT und kein Laufbandtest?* Wir wollten, dass die Pferde den Test am Sulky liefen, also unter sportartspezifischen Bedingungen. Weiter machte es Sinn die Leistungskennwerte auf der Bahn zu bestimmen, weil dies auch der Ort war, wo die schnelleren Trainings stattfanden. Aus praktischen Gründen wäre es schwierig gewesen alle Trabrennpferde in regelmässigen Abständen auf dem Laufband zu testen (zu grosser Zeitaufwand für die Trainer). Wir waren uns selbstverständlich bewusst, dass die Standardisierung eines Leistungstests auf dem Laufband präziser und einfacher hätte vorgenommen werden können (siehe Literaturdiskussion); in unserem Fall überwogen aber die praktischen Gründe für einen FT.

- *Weshalb konstante Stufendistanzen anstelle konstanter Stufenzeiten?* Bei Laktattests, wie dem unsrigen, ist es wichtig, dass die Blutentnahme für die Laktatbestimmung unmittelbar nach Stufenende erfolgt. Bei einer konstanten Stufendistanz, weiss die Person, welche die Blutentnahme vornimmt genau, wo das Pferd zum Stehen kommt. Somit war die rasche Blutentnahme gesichert. Bei variablen Stufendistanzen ist die Bestimmung des Stufenendes schwieriger (Berechnung aus v und Zeit, die das Pferd in einer Stufe läuft).

- *Weshalb 2'000 m Stufen?* Bei der Wahl der Stufenlänge muss die Frage, wann das Laktat-Steady State erreicht ist, erörtert werden. Es muss vermieden werden, dass auf Grund zu kurzer Stufendauer zu tiefe Laktatwerte erhoben werden, weil das Steady State noch nicht erreicht ist. Nach Literaturangaben, sollte die Stufendauer 5 Minuten, ev. sogar mehr betragen. Mit 2'000 m fallen unsere schnellsten Stufen in eine Zeit knapp unter 3 min. Wir waren uns bewusst, dass in dieser Zeit das Laktat-Steady State noch nicht ganz erreicht war und unsere gemessenen Laktatwerte deshalb etwas zu tief ausfielen. Der Grund weshalb wir die Stufen nicht länger machten, lag in der Gesunderhaltung der Pferde. Zu lange Stufen auf hartem Grund sind für den Bewegungsapparat des Pferdes schädlich. Kein Trainer wäre bereit gewesen seine Pferde in regelmässigen Abständen solch harten Arbeiten auszusetzen.

- *Weshalb Steuerung der Stufenintensitäten mittels HF und nicht mittels v ?* Einzig Sloet *et al.* (1987) beschrieben einen mittels HF gesteuerten Feldtest. Die restlichen in der Literatur gefundenen Tests wurden alle mittels der v gesteuert.

Wir verwendeten die HF zur Bestimmung der Stufenintensitäten, weil damit eines der Hauptstandardisierungsprobleme, die externen Bedingungen, automatisch mitberücksichtigt wurden. Mit der HF kennt man die wirkliche Belastung des Pferdes, ungeachtet ob z.B. der Boden tief oder hart ist. Steuert man hingegen mit der v , belastet man das Pferd mit der gleichen v bei tiefem Boden mehr als bei hartem Boden. Natürlich ist auch die HF eine beeinflussbare Grösse (Psyche, sich anbahnende Krankheiten, Erholung, äussere Faktoren (Temperatur, Luftfeuchtigkeit), Höhe über Meer, Tageszeit, Fütterung/Hydrierungsstatus)

und dies ist wohl auch der Grund weshalb die Mehrheit der Tests immer noch nach der v gesteuert werden. Ob HF oder v ist schlussendlich ein persönlicher Entscheid und sollte davon abhängen auf welche Art der Leistungstest besser standardisiert werden kann.

6.1.3 Kriterien zur Einstufung des Trainings

Durch die Bestimmung der aerob-anaeroben Schwelle mittels FT sollte es möglich sein, die Trainingsintensitäten einzustufen. Mit der Intensität alleine ist aber das Training noch nicht vollständig charakterisiert. Es gehören weiter die Trainingsdauer, das Verhältnis Training zu Erholung und die Freizeitaktivitäten als wichtige Kriterien zur Trainingsbeurteilung dazu.

Wir konzentrieren uns in der Diskussion auf folgende Punkte:

- Intensität, Dauer
- Periodisierung, Variabilität
- Freizeit
- Schlussfolgerung

6.2 Intensität, Dauer

6.2.1 Intensität

Um die Intensität des Trainings zu bestimmen, stehen uns wie bereits erwähnt mehrere Parameter zur Verfügung; dies sind entweder Geschwindigkeits- oder Herzfrequenzparameter. Obwohl v und HF beide Auskunft über die Trainingsintensität geben, unterscheiden sie sich:

Die v ist ein direktes Mass für die auf den Organismus einwirkende äussere Belastung.

Die HF ist eine biologische Grösse und ein indirektes Mass für die Belastungsintensität.

- Sie widerspiegelt die kardiovaskuläre Reaktion des Körpers auf die auferlegte Belastung. Neben der Geschwindigkeitsbelastung bezieht die HF auch eventuelle Höhenunterschiede in ihre Reaktion mit ein. Im unteren Belastungsbereich (Puls $< 170 \frac{1}{\text{min}}$) kann die HF leicht durch psychische Erregung verfälscht werden.
- Bei konstanter Belastung weist die HF, ähnlich dem Laktat, eine charakteristische Latenzzeit auf, um ein Steady State zu erreichen. Erst beim Erreichen dieses Gleichgewichts gibt die HF die eigentliche Belastungsintensität wieder. Je grösser der Unterschied von der einen zur anderen Stufenbelastung desto länger die Latenzzeit. In der Regel wird das HF-Steady State innerhalb von 30 - 60 s, d.h. sehr viel schneller als beim Laktat erreicht. Will

man die durchschnittliche Intensität eines kurzen, schnell gelaufenen Intervalls mittels der HF abschätzen, muss man sich bewusst sein, dass man die Intensität etwas unterschätzt.

Es ist wichtig, bei der Intensitätseinschätzung mittels HF diese Punkte zu berücksichtigen und sich bewusst zu sein, dass immer eine sorgfältige Interpretation der geschätzten Intensität notwendig ist.

6.2.2 Dauer des Trainingsreizes

Um ein Training einstuft zu können, ist es wichtig die Dauer des Trainingsreizes zu kennen. Zu kurze (wenig intensive) Trainingsreize nützen kaum; zu lange (hohe) Reize können für das Pferd schädlich sein.

6.2.3 Trainingseinstufung unter Berücksichtigung der unter 6.2.1 und 6.2.2 genannten Kriterien

Es werden nur diejenigen Trainings diskutiert, die auf Grund ihrer Intensitäten die drei Trainingsziele Ausdauer, Stehvermögen und Schnelligkeit beeinflussen können.

Um welche Trainings es sich dabei handelt wurde auf Grund des Vergleichs der Trainingswerte mit den Leistungskennwerten entschieden („5.4 Vergleich der Trainingsdaten mit den Leistungsdaten“, Tab. 5 - 13). Die in Kapitel 5.4 berechneten Prozentwerte bestätigten die schon unter „5.1 Trainingscharakterisierung“ gemachte Intensitätseinstufung der Trainings (Trainer A: Geländetraining tiefere Intensität als Rennbahntrainings; Trainer B: *tiefste Intensität*: Geländetraining, eigene Bahn Trainingsvarianten 1 und 2; *mittlere Intensität*: Trainingsvariante 3 eigene Bahn; *höchste Intensität*: Trainingsvarianten 4 und 5 eigene Bahn, Rennbahntraining).

Bei der Auswertung der Prozentwerte in Kapitel 5.4 konnte interessanterweise festgestellt werden, dass die \overline{HF} in Prozent von HF_4 und die \bar{v} in Prozent von V_4 oder V_{200} sehr gut überein stimmten. Dies scheint eine logische Folgerung der gegenseitigen Abhängigkeit der Parameter V_4 und V_{200} (Persson, 1983; Wilson *et al.*, 1983) zu sein. Ausnahme waren Trainings tiefer Intensität, wo die Prozentwerte von HF_4 in der Regel höher als die Prozentwerte von V_4 , V_{200} . Es kann angenommen werden, dass die HF bei tieferen Werten (Trainings tiefer Intensität) von externen Faktoren beeinflusst wird. Ein eher schreckhaftes Pferd konnte deshalb während eines Erholungstrainings im Gelände eine höhere \overline{HF} zeigen als dies der Intensität des Trainings entsprach.

6.2.3.1 Trainer A

Trainer A versuchte mit zwei unterschiedlich aufgebauten, auf der Rennbahn durchgeführten Trainingsvarianten, die drei einleitend erwähnten Trainingsziele umzusetzen.

6.2.3.1.1 Rennbahntraining Variante 1

Intensität: Beim Rennbahntraining Variante 1 blieben sowohl die \bar{v} , als auch die \overline{HF} leicht unterhalb der aerob-anaeroben Schwelle. Maximale Intensitäten wurden mit 90% der v_{max} bzw. 95% der HF_{max} in diesem Training nicht erreicht.

Dauer des Trainingsreiz: Die Pferde trabten viermal während $2\frac{1}{4}$ min bei einer Intensität leicht unterhalb der Schwelle. Zwischen den Intervallen befand sich jeweils eine Pause von 3 min.

Auswirkungen des Trainings: In der Literatur wird die aerob-anaerobe Schwelle als idealer Ausdauer-Trainingsbereich beschrieben. Das Rennbahntraining Variante 1 gelangte zwar mit seiner Intensität nicht ganz an die Schwelle, dennoch kann auch aus dieser Intensität eine positive Wirkung auf die aerobe Leistungsfähigkeit resultieren. Es stellt sich aber die Frage, ob die Zeit von $2\frac{1}{4}$ min pro Intervall lange genug ist, um Ausdauer zu trainieren. Bezieht man sich auf die Angaben aus der Literatur, ist nach $2\frac{1}{4}$ min mit grösster Wahrscheinlichkeit noch kein Laktat-Steady State erreicht oder nur äusserst knapp. Die Stoffwechselforgänge, die für ein Ausdauertraining notwendig sind, kommen also erst gerade in Gang, wenn das Intervall schon wieder abgebrochen wird. Andererseits berichten Gottlieb-Vedi *et al.* (1995) über eine Verbesserung von V_4 durch ein Training mit 2 Minuten-Intervallen bei V_4 . Isler *et al.* (1982) erreichten mit 3 Minuten-Intervallen bei V_4 eine Verbesserung dieses Parameters. Es scheinen also auch Intervalle, bei welchen das Laktat-Steady State nicht oder nur knapp erreicht wird, einen positiven Einfluss auf die aerobe Leistungsfähigkeit zu haben. Dabei darf man aber nicht vergessen, dass neben Intensität und Dauer der Intervalle auch die Trainingsfrequenz und -umfang einen entscheidenden Einfluss auf die Trainingsergebnisse haben. Gerade bei Gottlieb-Vedi *et al.* (3 Trainings pro Woche während 12 Wochen, 2 - 5 Intervalle pro Training), aber auch bei Isler *et al.* (2 Trainings pro Woche während 4 Wochen, 3 Intervalle pro Training), waren Frequenz und Umfang sehr hoch.

Vom Aufbau her gleicht die Variante 1 einem klassischen Intervalltraining. Obwohl in der Literatur nicht eine einheitliche Meinung über die Gestaltung des Intervalltrainings besteht, deutet der allgemeine Konsens darauf hin, dass mehrmals über eine kurze Strecke bei fast maximaler oder maximaler Intensität belastet wird. Distanzangaben für das Pferd reichen von 500 - 1'000 m. Ein Intervalltraining ist also mehr im Sinne eines Schnelligkeitstrainings zu verstehen. Das Pferd soll kurz gegen maximale Intensitäten beschleunigen, dann aber sofort wieder verlangsamen, um nicht anzusäuern. Die Trainingsvariante 1 von Trainer A beinhaltet zwar mehrere kurze Intervalle, sie erbringen aber nicht die Geschwindigkeiten, die für ein Schnelligkeitstraining erforderlich sind.

Trainer A könnte das Rennbahntraining Variante 1 auf zwei Arten optimieren. Erstens: Um den Effekt auf die Ausdauerleistungsfähigkeit zu verbessern, bestünde die Möglichkeit, anstelle der 4 zeitlich kurzen Intervallen, nur 2, dafür etwas längere Intervalle zu absolvieren. Zweitens: Um ein Intervalltraining mit Schnelligkeitseffekt zu erreichen, müssten die Intervaldistanzen ein bisschen verkürzt sein und höhere, fast maximale v gelaufen werden.

Fazit Rennbahntraining Variante 1: Förderung der aeroben Leistungsfähigkeit, wobei die Wirkung verbessert werden könnte.

6.2.3.1.2 Rennbahntraining Variante 2

Intensität: Beim Rennbahntraining Variante 2 lagen die \bar{v} und \overline{HF} an der aerob-anaeroben Schwelle. An ihre individuellen v_{\max} kamen die Pferde während des Endsprints auf der letzten Bahngerade (letzte 200 - 300 m) nur zu 95% heran. Während dieser Endbeschleunigung war die HF in der Regel maximal. Der Grund für diese leichte Differenz bei den Maximalintensitäten liegt darin, dass die v nach Erreichen der HF_{\max} noch weiter ansteigen kann. Es könnte sich aber auch einfach um ein Ermüdungsphänomen handeln.

Dauer des Trainingsreiz: Das Arbeitsintervall bei dieser Trainingsvariante dauerte rund 5 min; somit liefen die Pferde knapp 5 min an der aerob-anaeroben Schwelle und überschritten sie nur während wenigen Sekunden im Endsprint.

Auswirkung des Trainings: Beim Rennbahntraining Variante 2 stellten wir fest, dass die Intensität genau an der Schwelle lag - für ein Ausdauertraining also exakt richtig. Im Vergleich mit dem Rennbahntraining Variante 1 wurde hier nur ein Intervall absolviert, es war jedoch bedeutend länger. Das Pferd trabte während ca. 5 min an der Schwelle, eine Zeitspanne, die als Kompromiss zwischen mechanischer Überbelastung des Bewegungsapparates und effizientem Training der Ausdauerleistungsfähigkeit interpretiert werden muss. Zwar sollte nach 5 min das Laktat-Steady State eingetreten sein doch wird beschrieben, dass das Verweilen von einigen Minuten bei dieser Belastungsintensität besonders förderlich für die Verbesserung der Schwellengeschwindigkeit sei. Werkmann *et al.* (1996) z.B. beschreibt, dass Pferde an einem Stück über 25 min bei V_4 getrabt werden müssen, damit die Ausdauer effizient verbessert werden kann! Zu langes Traben bei diesen Tempi ist aber schädlich für das Pferd; dies sowohl für den Bewegungsapparat, als auch für die Psyche. Höchstwahrscheinlich kommt dieser kontraproduktive Effekt nicht erst nach 25 min zum Tragen, sondern bereits viel früher (>10 - 15 min).

Hier ist ein Vergleich mit dem Mensch interessant, bei dem die Leistungskapazität (Zeit, während der man an der Schwelle laufen kann) der einzig limitierende Faktor ist: ein Spitzenausdauerathlet hält die Belastungsintensität an der Schwelle ca. eine Stunde aus.

Dass der Endspurt am Ende des Intervalls etwas zur Schnelligkeit oder zum Stehvermögen beiträgt, ist eher unwahrscheinlich. Für die Verbesserung der Schnelligkeit ist der Endspurt wohl etwas zu langsam (v_{\max} in % von individueller $v_{\max} = 85 - 95\%$), und für die Verbesserung des Stehvermögens etwas zu kurz.

Es war die klare Absicht des Trainers den Schlusspurt nicht länger zu machen. Er wollte die Pferde nicht nach knapp 5 min Traben bei V_4 noch längere Zeit in den anaeroben Bereich laufen lassen. Es ist für die meisten Pferdecharakteren ungünstig eine solch harte Arbeit "sauer" zu beenden. Ideal wäre es, den Endspurt in der Gruppe zu laufen im Sinne eines Zieleinlaufs, wobei sich die Pferde gegenseitig motivieren und die ev. entstehende Säure nicht als unangenehm empfinden würden.

Fazit Rennbahntraining Variante 2: gezielte Verbesserung der aeroben Leistungsfähigkeit.

6.2.3.2 Trainer B

Trainer B absolvierte 3 Trainings höherer Intensität, die die Möglichkeit haben, etwas zu den genannten Trainingszielen (Ausdauer, Stehvermögen, Schnelligkeit) beizutragen.

Nicht zu diesen 3 Trainings gehört die Trainingsvariante 3. Sie ist weder ein Training hoher Intensität, noch ein Erholungstraining, sondern fällt in eine mittlere Intensitätskategorie. Durch ihre Rhythmusänderungen und das abwechselnde Hinauf- und Hinabtraben, war diese Trainingsform für die jungen Pferde koordinativ sehr anspruchsvoll und trug zum „Conditioning“ bei, wie es in der Literaturdiskussion („3.2.4.1 Langfristige Planung“, S. 7) beschrieben wurde.

6.2.3.2.1 Rennbahntraining

Das Rennbahntraining fiel bei den 2-jährigen Pferden weniger intensiv als beim erwachsenen Pferd (PfdB2) aus, weshalb sie im folgenden getrennt diskutiert werden.

Älteres Pferd (PfdB2)

Intensität: Die durchschnittlichen Geschwindigkeiten lagen in beiden Intervallen über der Schwellengeschwindigkeit (Intervall 1: $\bar{v} = 105\%$ von V_4 , V_{200} ; Intervall 2: $\bar{v} = 110\%$ von V_4 , V_{200}). Auch die \overline{HF} kam ungefähr in den gleichen prozentualen Bereich der Schwelle zu liegen. Die HF_{\max} und v_{\max} erreichten in beiden Intervallen die individuellen Maximalwerte. Am Ende jedes Intervalls erfolgte eine maximale Beschleunigung.

Dauer des Trainingsreizes: Das Pferd lief ein erstes Intervall, welches im Mittel etwas weniger als 3 min dauerte und ein zweites Intervall, das im Durchschnitt etwas länger als 3 min war. Unterbrochen wurden die beiden Intervalle durch eine ca. 3 minütige Pause.

Auswirkungen des Trainings:

Die Beschleunigung am Ende des **ersten Intervalls** führt dazu, dass die \bar{v} über das ganze Intervall berechnet etwas zu hoch entfällt. Wird dies berücksichtigt, lief das Pferd bis zum Spritzer ca. 2 min 30 s *an* der Schwelle, um dann kurz in den anaeroben Bereich hineinzulaufen. Dieses Intervall ist als Vorbereitung für die nachfolgende anaerobe Arbeit zu werten. Der ganze Organismus wird optimal aufgewärmt und der oxidative Energiemetabolismus angekurbelt.

Im **zweiten Intervall** lief das Pferd während knapp 3 min *über* der Schwelle, bevor es zur maximalen Beschleunigung am Ende des Intervalls ansetzte.

Dieser Belastungsreiz führt zur Verbesserung der Steherkapazität.

Der wohl härteste Teil des zweiten Intervalls, ist der Endspurt. Das Pferd ist nach 3 min Laufen über der Schwelle leicht angesäuert und muss sich aus dieser Belastungssituation heraus noch bis an seine Leistungsgrenze steigern. Diese Situation ist vergleichbar mit dem Schlusspurt eines Rennens und soll wohl auch dazu dienen, diese Situation zu simulieren. Dabei ist es sehr geschickt diese Art Training in der Gruppe, zusammen mit anderen Pferden durchzuführen. Das gegenseitige Anspornen kann von der unangenehmen Übersäuerung der Muskulatur ablenken. Der Endspurt dient also auch dazu die mentale Leistungsfähigkeit zu trainieren, d.h. den Durchhaltewillen zu festigen.

Wichtig ist bei solch fordernden Arbeiten, dass die Pferde absolut gesund sind; angeschlagene Pferde würden sowohl körperlich als auch mental leiden und solche Belastungsspitzen v.a. im Rennen verweigern.

Fazit Rennbahntraining älteres Pferd: Trainer B trainiert auf der Rennbahn die Steherkapazität und übt den Rennfinish.

2-jährige Pferde

Intensität: Die 2-jährigen Pferde lagen mit der \bar{v} und \overline{HF} unterhalb der Schwelle, wobei das erste Intervall deutlich, das zweite aber nur knapp unter der Schwelle lag (Tab 13). Die Beschleunigungen am Intervallende fanden in viel kleinerem Ausmass statt und erreichten weder geschwindigkeitsmässig noch von den HF her Maximalwerte.

Dauer des Trainingsreiz: Bei den 2-jährigen Pferden dauerte das erste Intervall 3 und das zweite 4 min. Dazwischen erhielten die Pferde eine 5 minütige Pause.

Auswirkungen des Trainings: Das Rennbahntraining bei den 2-jährigen Pferden scheint einen ganz anderen Zweck zu verfolgen als es dies bei dem älteren Pferd tut. Dies wird sofort klar, wenn man die Intensitäten der beiden Intervalle betrachtet.

Vom Training der Steherkapazität (siehe älteres Pferd) sind die 2-jährigen Pferde weit entfernt. Sie erreichten im zweiten Intervall knapp den Ausdauertrainingsbereich ($\bar{v} = 95\%$ von V_4, V_{200}) wogegen sie im ersten Intervall deutlich darunter lagen ($\bar{v} = 80\%$ von V_4, V_{200}). Immerhin blieben die Pferde im zweiten Intervall während 4 min im Ausdauerbereich, so dass ein Effekt auf die Ausdauerleistungskapazität erwartet werden kann.

Der Zweck des Trainings auf der Rennbahn bei den 2-jährigen Pferden von Trainer B liegt, zumindest anfangs Saison, noch nicht darin, spezifisch eines der drei Trainingsziele - Ausdauer, Stehvermögen oder Schnelligkeit - zu trainieren. Gerade von Arbeiten im sauren Bereich, wären die jungen Pferde überfordert und würden die Rennbahn mit unangenehmen Gefühlen verbinden. Auch ein Schnelligkeitstraining ist nicht nötig, denn ausgerüstet mit einer guten Grundkondition und Koordination, kommt der „Speed“ von alleine (Eriksson, 1996). Der Zweck des Rennbahntrainings besteht darin, die 2-jährigen Pferde mit der Rennbahn und dem zügigen Vorwärtstraben (siehe zweites Intervall) vertraut zu machen und ihnen das Kurventraben beizubringen.

Fazit Rennbahntraining 2-jährige Pferde: Ausdauertraining im zweiten Intervall, Angewöhnung an die Rennbahn.

6.2.3.2.2 Trainingsvariante 4 eigene Bahn

Intensität: Bei der Trainingsvariante 4 erzielten die \bar{v} und \overline{HF} Werte, die nur gerade zu 80% an die Schwellenwerte herankamen. Im schnellsten Intervall erreichte die v_{max} 85% der individuellen v_{max} , hingegen die HF_{max} 95% der individuellen HF_{max} . Erklärt wird dieser prozentuale Unterschied mit den zusätzlichen Höhenmetern, die das Pferd auf dieser Bahn zu überwinden hat.

Dauer des Trainingsreiz: Die 4 Intervalle dauerten je 1 min 30 s und wurden jeweils von einer 4 minütigen Pause unterbrochen.

Auswirkungen des Trainings: Trainingsvariante 4 wäre von der zeitlichen Abfolge von Belastung und Erholung ein perfektes Intervalltraining im Sinne eines Schnelligkeitstrainings (siehe Diskussion 6.2.3.1.1). Die Intervalldistanzen waren mit 700 - 800 m im Bereich, wie sie in der Literatur für das Intervalltraining von Trabrennpferden vorgeschlagen wird (Lindholm & Saltin, 1974). Aus den erhobenen Daten war es jedoch offensichtlich, dass auf Grund der Bahneigenschaften die nötigen Belastungsintensitäten, sprich höheren Tempi, nicht gefahren werden konnten und somit von der Intensität her nur im Bereich der Ausdauer trainiert wurde. Durch das Auf und Ab der Bahn, den relativ engen Kurvenradien, den gelaufenen v und den Rhythmuswechseln waren die Pferde jedoch koordinativ sehr gefordert.

Fazit Trainingsvariante 4: Koordinationstraining.

6.2.3.2.3 Trainingsvariante 5 eigene Bahn

Intensität: Das erste Intervall hatte die Intensität eines Aufwärmtrabs, lag also weit unter der Schwelle und wird deshalb im weiteren nicht näher beschrieben. Im zweiten Intervall blieb die \bar{v} mit maximal 90% von V_4 , V_{200} knapp unter der Schwelle. Die \overline{HF} reichte teilweise bis an die Schwelle, variierte aber stark (Tab. 11). Die v_{\max} und HF_{\max} beider Intervalle erreichten im Normalfall nicht die individuellen Spitzenwerte.

Dauer des Trainingsreiz: Nach dem ersten Intervall ("Aufwärmtrab") folgte eine 4 minütige Pause. Im zweiten Intervall wurden die 90% Schwellenbelastung während 8 min aufrechterhalten.

Auswirkung des Trainings: In diesem Training blieb die \bar{v} zwar im unteren Ausdauerbereich, doch trug die Steigung der Bahn dazu bei, dass die \overline{HF} den Schwellenbereich, sprich den Ausdauertrainingsbereich, erreichte. Das Pferd trabte während 8 min bei dieser Intensität, genügend lang also, um einen Ausdauertrainingseffekt zu erzielen.

Fazit Trainingsvariante 5: Gehen wir von der Annahme aus, dass im Bereich der aero-anaeroben Schwelle resp. leicht unterhalb der Schwelle die Ausdauer optimal trainiert wird, dann stellt die Trainingsvariante 5 ein Ausdauertraining dar.

6.2.3.3 Vergleich der beiden Trainer

- **Ausdauer:**

Das Ausdauertraining ist bei Trainer A etwas besser vertreten. Trainer B trainiert zwar auch konsequent die Ausdauer, doch könnte die Effizienz in Form von angepassten Intensitäten und Dauer verbessert werden.

- **Stehvermögen:**

Trainer B reizt das Spektrum der Intensitäten mehr aus als Trainer A. Während Trainer A mit seinen Intensitäten hauptsächlich im Ausdauerbereich bleibt, trainiert Trainer B auch Stehvermögen und absolviert im selben Training in Form von Schluss spurts maximale Intensitäten.

Bei Trainer A bekommen die Pferde den sauren Bereich (laufen über der Schwelle während einer gewisser Zeit) ausserhalb der Rennen nie zu spüren. Trainer B hingegen simuliert mit seinem Rennbahntraining die Rennsituation. Das Pferd lernt so das Gefühl des sauren Bereichs kennen und wird mental gestärkt, um diese Situation auch im Rennen durchzustehen.

- **Schnelligkeit:**

Ein Schnelligkeitstraining im eigentlichen Sinne, d.h. kurze Intervalle bei maximaler Intensität, macht keiner der beiden Trainer. Schnelligkeit wird nur in Form von Schlusspurts trainiert, dies bei Trainer B ausgeprägter als bei Trainer A.

6.3 Periodisierung, Variabilität

6.3.1 Periodisierung

Nachdem die Intensität und Dauer des Trainingsreizes bekannt war, ging es darum zu untersuchen, wie oft und in welchen Abständen die Trainingsreize gesetzt wurden. Trainingsreize sind nur dann effektiv, wenn sie im richtigen Verhältnis zu den dazwischen liegenden Erholungsphasen stehen. Es galt daher herauszufinden, ob Planungsabschnitte ersichtlich waren, die auf eine systematische Trainingsplanung schliessen liessen. Dabei interessierten sowohl die lang-, mittel- und kurzfristigen Planungsabschnitte, als auch die Monats- und Wochenplanung (Kunz, 2000):

6.3.1.1 Planungsabschnitte

6.3.1.1.1 Lang- und mittelfristige (>1 Jahr) Planungsabschnitte

Da sich unsere Beobachtungsdauer auf eine Wettkampfsaison beschränkte, waren die über Jahre gehenden Planungsabschnitte für uns nicht ersichtlich.

Grundsätzlich findet man aber eine lang- und mittelfristige Trainingsplanung, wie sie Kunz (2000) für den Mensch beschreibt, beim Trabrennpferd nicht. Der Mensch, und auch Pferde anderer Pferdesportdisziplinen, haben für ihre sportliche Entwicklung zum ausgereiften Profisportler mehr Zeit zur Verfügung als ein Trabrennpferd. Beim Mensch kann während dieser mehrjährigen Entwicklungsperiode das Trainingsschwergewicht immer wieder neu auf die dem Trainingsalter entsprechenden leistungsbestimmenden Fähigkeiten (z.B. Koordination in jungen Jahren) gelegt werden. Das Trabrennpferd hingegen wird, in der Regel 2-jährig, innerhalb eines Jahres zum adulten, erwachsenen Rennpferd. Was sich beim Mensch über Jahre abspielt, läuft beim Rennpferd innerhalb eines Jahres ab. Somit bedeutet lang- und mittelfristig beim 2-jährigen Traber Monate und nicht Jahre.

Bei den älteren Trabrennpferden ist davon auszugehen, dass keine eigentlichen mittel- bis langfristigen Planungsabschnitte definiert werden. Das Training richtet sich nach Leistungsentwicklung und Gesundheit des Tieres, weist jedoch jedes Jahr einen bestimmten Zyklus auf.

6.3.1.1.2 Kurzfristige Planungsabschnitte (bis zu 1 Jahr)

Planungsabschnitte von 1 Jahr waren bei all unseren Studienpferden ersichtlich.

Beide Trainer teilten das Jahr in eine aktive Trainings- und Rennsaison, die vom Frühjahr bis in den Spätherbst dauerte und in eine dazwischen liegende Winterpause auf.

Diese Einteilung basierte stark auf den Rennausschreibungen in der Schweiz und im nahen Ausland. In der Schweiz finden im Winter während nur 5 Rennsonntagen Rennen auf Schnee statt. Trainer, die ihre Pferde nicht auf Schnee laufen lassen wollen, sind zu einer verlängerten Winterpause gezwungen. Die Notwendigkeit einer Pause ist jedem Trainer klar, nur sind die Trainer in der Schweiz bei der Wahl des Zeitpunkts der Pause mehr eingeschränkt.

Im Ausland finden häufig Rennen rund ums Jahr statt, so dass die Jahresplanung auf andere Kriterien (aktuelle Form des Pferdes) abgestimmt werden kann.

6.3.1.1.3 Perioden (1 - 5 Monate, Vorbereitungs-, Wettkampf- und Übergangsperiode)

Bei beiden Trainern war eine eingipflige Jahresperiodisierung zu beobachten.

Die Saisonperiodisierung war charakterisiert durch eine Vorbereitungsphase (2 - 3 Monate, in der Zeit von Januar bis März), eine Wettkampfphase (7-8 Monate, in der Zeit von März bis November) und eine Übergangsperiode (1 - 2 Monate, in der Zeit von November bis Januar), welche in unserem Fall als Pause zu verstehen ist.

An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass unsere zwei Trainer versuchten die Pferde während der Übergangsphase nicht vollständig ausser Form geraten zu lassen. Dies mit dem Ziel in der Vorbereitungsphase nicht wieder von Grund auf mit dem Training beginnen zu müssen. Das Training in der Vorbereitungsphase bestand demnach nicht aus einem intensiven Aufbauprogramm, sondern unterschied sich nur gering vom Training während der Rennsaison (gleiche Bahntrainingshäufigkeit, jedoch ohne Rennbelastung dazwischen). Ausländische Trainer verfolgen zwar auch das Ziel des „carry over“ (Pferde nicht vollständig ausser Form geraten zu lassen zwischen zwei Rennsaisons), ihre Pferde absolvieren aber dennoch ein spezifischeres und intensiveres Rennaufbauprogramm (Lovell (1994), McIntosh (1996), Couroucé (1997) Moore, persönliche Mitteilung).

Weiter interessierte, ob bei einem unserer Trainer eine feinere Periodisierung (2-, 3-gipflige Jahresperiodisierung) ausgemacht werden konnte:

6.3.1.1.3.1 Trainer A:

Arbeitsumfang: Es waren keine Perioden, die sich im Zeitrahmen von 1 - 5 Monaten befanden, feststellbar. Im Gegenteil, es zeigte sich eine, während der ganzen Saison anhaltende, monatliche Regelmässigkeit, die sich in der konstanten Anzahl der intensiven Arbeiten widerspiegelte (4 - 6 Arbeiten pro Monat). Ruhemonate gab es während der Rennsaison keine.

Arbeitsintensität: Eine Periodisierung war auch bei der Arbeitsintensität nicht zu beobachten. Dies war zu erwarten da es wenig sinnvoll wäre, bei immer gleich bleibendem Arbeitsumfang die Intensität zu periodisieren. Idealerweise periodisiert man Trainingsintensität und -umfang in einem Wechselspiel (siehe Literaturdiskussion 3.2.4.2).

6.3.1.1.3.2 Trainer B:

Ältere Pferde

Wie bei Trainer A wurde weder beim *Arbeitsumfang*, noch bei der *Arbeitsintensität* eine Periodisierung innerhalb eines Zeitraums von 1 - 5 Monaten festgestellt. Es zeigte sich die gleiche Regelmässigkeit bei der Anzahl schwerer Arbeiten (4 - 6 pro Monat).

Einzige Ausnahme bildete der Monat September, wo Trainer B abwesend war und das Training absichtlich etwas reduziert wurde. Hier von einer Periodisierung zu sprechen wäre nicht ganz korrekt, denn es war keine klare Periodisierungsstruktur erkennbar (Trainingsunterbruch fast Ende Saison!).

2-jährige Pferde

Die 2-jährigen Pferde hingegen zeigten eine klare Periodisierung auf Grund der Zielsetzungen des ersten Trainingsjahres.

Ihre Saison war gegliedert in eine 1. Arbeitsphase mit anschliessender Erholungsphase, einer 2. Arbeitsphase mit anschliessender Pause, und einer 3. Arbeitsphase vor Saisonende.

Die einzelnen Gliederungsabschnitte sahen folgendermassen aus:

1. Arbeitsphase: sie dauerte 1 Monat (Mai) und beinhaltete ein Grundkonditionstraining auf der eigenen Bahn und die Förderung der koordinativen Handlungskompetenz (v.a. Trainingsvariante 3 eigene Bahn). Die Trainingsintensität war noch gering.

1. Erholungsphase: 1 Monat (Juni) Weidepause.

2. Arbeitsphase: sie dauerte 6 Wochen (Juli bis ca. Mitte August) und diente zur Vorbereitung auf die Qualifikation. Die Intensität des Trainings wurde gesteigert, indem das Training nun auch die intensivsten Arbeiten beinhaltete. Die intensivsten Arbeiten wurden jedoch noch sparsam eingesetzt. Diese Phase wurde mit der Qualifikation abgeschlossen.

2. Erholungsphase: sie dauerte 1 Monat (September). Das Training wurde nicht vollständig unterbrochen, doch wurden Trainingsintensität und -umfang reduziert.

3. Arbeitsphase: sie dauerte wiederum 1 Monat (Oktober). Nochmals wurde die Trainingsintensität gesteigert in Vorbereitung für die ersten Renneinsätze (galt nur für PfdB3; PfdB4 beendete seine Saison, nachdem es anfangs Oktober ein Rennen lief).

Saisonende: Winterpause.

Diese Periodisierung widerspiegelt die Entwicklung von jungen, 2-jährigen Pferden zu adulten Rennpferden. Sie stellt doch eher eine verkürzte Version der Entwicklung vom Jugendlichen zum erwachsenen Leistungssportler dar, wie sie von Kunz (2000) beschrieben wird.

Es ist wichtig, dass intensivere Bahnarbeiten erst dann einzusetzen, wenn eine gewisse Grundkondition vorhanden ist. Trainer B befolgte dieses Prinzip sehr konsequent. Beginnt man zu früh mit den schnellen Arbeiten auf der Rennbahn, ermüden die Pferde nach 500 - 1'000 m schnell und beginnen zu galoppieren.

6.3.1.1.3.3 Vergleich mit dem Ausland

Im Ausland gibt es im Vergleich zur Schweiz ein viel umfangreicheres Rennangebot, welches die Trainingsplanung auf eine andere Weise beeinflusst. Grundsätzlich ist zu unterscheiden zwischen Spitzenpferden (zahlenmässig eine kleine Minderheit) und den Durchschnittspferden.

Spitzenpferde: Werden auf die wenigen, grossen Rennen vorbereitet, die jährlich stattfinden. Ihre Saison wird dabei nach dem Rennkalender periodisiert. Für jedes der grossen Rennen gibt es eine Vorbereitungsphase in der Regel mit Vorbereitungswettkämpfen und nach dem Rennen eine Erholungsphase, bevor die Vorbereitung aufs nächste grosse Rennen beginnt.

Durchschnittspferde: Für sie steht eine unbeschränkte Anzahl an Rennen zur Verfügung. Hier richtet sich die Anzahl und Frequenz der Rennstarts nach der körperlichen Verfassung der Pferde. Dabei gibt es Unterschiede zwischen Ländern und Trainern.

In Nordamerika scheint es üblich die Pferde während der Saison alle 1 - 2 Wochen laufen zu lassen (McIntosh, 1996; Seeber, 1996). Hierbei entfällt eine Periodisierung im Zeitrahmen von 1 - 5 Monaten, ähnlich wie in der Schweiz.

In anderen Ländern (z.B. Frankreich), gibt es Trainer, die ihre Pferde 3 - 4 mal pro Jahr ein paar ausgesuchte Rennen laufen lassen; dazwischen werden die Pferde 1 - 2 Monate pausiert und für die folgende Rennphase vorbereitet. Bei dieser Trainingsplanung ist demnach eine Periodisierung vorhanden.

6.3.1.1.4 Mikrozyklen (1 Woche)

Trainer A

Bei Trainer A waren Mikrozyklen von einer Woche ersichtlich.

In jeder Woche fanden 1 - 2 (1.2 ± 0.09) Arbeiten (Rennbahntrainings, FT und Rennen) statt. Die Arbeiten fielen nicht immer auf die gleichen Wochentage, ihre Anzahl pro Woche war aber recht konstant.

Zwischen diesen Arbeitstagen waren Erholungstage eingefügt, die entweder ein Gelände-training tiefer Intensität ($\bar{v} = 35 - 40 \%$ von V_4, V_{200}) beinhalteten oder an denen kein Training stattfand.

Der Mikrozyklus wiederholte sich wöchentlich während der ganzen Saison.

Trainer B

Auch bei Trainer B waren Mikrozyklen von 1 Woche ersichtlich.

Trainer B absolvierte 1 - 2 (1.3 ± 0.12) Arbeiten (intensive Trainings, FT und Rennen) pro Woche². Mit Ausnahme der Rennen, die immer an den Wochenenden stattfanden, fielen die Arbeiten, wie bei Trainer A, nicht auf bestimmte Wochentage.

Zwischen den Arbeiten gab es Erholungstage an denen Trainings der tiefsten Intensitätskategorie ($\bar{v} = 25 - 55 \%$ von V_4, V_{200}) durchgeführt wurden oder kein Training stattfand.

Dieser Rhythmus wiederholte sich im Prinzip wöchentlich, jedoch nicht mit der gleichen Regelmässigkeit wie bei Trainer A. So wurde er z.B. im September nicht weitergeführt auf Grund der oben erwähnten Trainingsreduktion.

Bei den **2-jährigen Pferden** waren in der anfänglichen Zeit des Grundkonditions- und Koordinationstrainings noch keine Mikrozyklen zu beobachten.

Vergleich mit dem Ausland

Publikationen, die die Situation im Ausland beschreiben, weisen ebenfalls auf eine Mikrozyklisierung des Trainings hin.

Dabei sind hauptsächlich zwei Unterschiede gegenüber unseren Pferden ersichtlich:

- ausländische Pferde trainieren härter
- 2-jährige Pferde haben in der Regel ein intensiveres Trainings- und Rennprogramm zu absolvieren

Wie schon erwähnt läuft ein Grossteil der ausländischen Pferde während der Rennsaison wöchentlich bis alle 10 Tage ein Rennen. Damit wird auch im Abstand von einer Woche bis 10 Tage ein „Trainingsreiz“ maximaler Intensität gesetzt. Zwischen den Rennen absolviert ein Grossteil der Pferde ein weiteres Training wenn auch z.T. nur bei submaximalen Intensitäten. Zwar erfuhren unsere Studienpferde ebenfalls 1 - 2 Trainingsreize pro Woche, doch war die Anzahl Trainingsreize maximaler Intensität weit geringer (zur Erinnerung: die 1 - 2

² In Wirklichkeit liegt die Zahl der effektiven Arbeiten pro Woche bei Trainer B etwas tiefer als oben angegeben. Die Trainingsvariante 4 auf der eigenen Bahn, welche gemäss Auswertungen keinen wirklichen Trainingseffekt zeigt, sollte nicht zu den Arbeiten hinzugezählt werden.

Trainingsreize pro Woche umfassen sowohl intensive Trainings als auch FT und Rennen; die meisten unserer „intensiven“ Trainings und die FT sind von submaximaler Intensität. Zudem ist die Frequenz der Rennstarts weit geringer als im Ausland).

Trainer aus dem englisch sprechenden Raum trainieren ihre 2-jährigen Pferde mit gut definierten Wochenplänen. Diese enthalten ziemlich genaue Zeiten und Geschwindigkeitsangaben für die einzelnen Trainingseinheiten (McIntosh, 1996 und Moore, persönliche Mitteilung). Mikrozyklen sind deutlich erkennbar. Die Qualifikation der 2-jährigen Pferde findet im Mai statt und oft werden unreife Pferde schon im März ausselektioniert und vom Training ausgeschlossen. Nach bestandener Qualifikation absolvieren 2-jährige Pferde alle 10 bis 14 Tage ein Rennen mit maximal 15 Starts pro Jahr. Die von uns beobachteten 2-jährigen Pferde nahmen ein seriöses Training im Mai auf und qualifizierten sich erst im August. Nach der Qualifikation bestritten sie maximal 3 Rennen. Zudem war anfänglich keine Mikrozyklisierung des Trainings beobachtbar. Dies in voller Absicht des Trainers; er fuhr oft ohne Plan vom Stall weg und passte dann sein Training der Tagesform des Pferdes an.

6.3.1.2 Fazit Periodisierung (ältere Pferde)

Das Trainingsjahr unserer beiden Trainer war aufgeteilt in eine Vorbereitungsphase (von uns nicht detailliert analysiert), in eine Rennphase und in eine Ruhephase (ebenfalls nicht detailliert analysiert).

Umfang und Intensität des Trainings blieben während der ganzen Rennphase mehr oder weniger konstant. Die Konstanz war zum Teil bedingt durch das Rennangebot, welches für diese Kategorie Pferde keine eigentlichen Saisonhöhepunkte anbot.

Bei beiden Trainern waren einwöchige Mikrozyklen erkennbar, welche den Wechsel zwischen intensiver Arbeit und Erholung widerspiegeln.

Eine wichtige Voraussetzung für eine stete Leistungsentwicklung ist das regelmässige Setzen von adäquaten Trainingsreizen in bestimmten Abständen (Superkompensationsprinzip). Dies konnte bei beiden Trainern beobachtet werden.

Nach Hegner (2000) stagniert die Leistungsentwicklung mit der Zeit, wenn immer der gleiche Standardreiz gesetzt wird. Zur weiteren Leistungsentwicklung müsste die Reizintensität und/oder der -umfang nach und nach gesteigert werden. Eine solche kontinuierliche Steigerung war bei keinem unserer Trainer erkennbar. Mit nochmaligem Blick auf den Saisonablauf, scheint v.a. bei den älteren Pferden weniger die Leistungsentwicklung als vielmehr eine Leistungserhaltung im Vordergrund zu stehen. Die gleichbleibenden Reize passen somit ins Konzept.

Obwohl die Intensität der Reize keine kontinuierliche Steigerung erfuhr, war sie doch bei beiden Trainern nicht uniform. Intensivste Arbeiten wechselten sich mit weniger intensiven Arbeiten ab. Bei Trainer A war diese Fluktuation der Belastungsintensität weniger ausgeprägt, da nur die Rennen einen Maximalreiz setzen konnten. Bei Trainer B sorgten nebst den Rennen auch die Rennbahntrainings für intensivste Reize. Trainer B wies also eine grössere Variabilität der Reizintensität auf als Trainer A.

Verglichen mit den Anforderungen an die ausländischen Pferde, war das Training unserer Pferde schonungsvoller (siehe 6.3.1.1.3.3, Vergleich mit dem Ausland). Im Hinblick auf das Trainingsziel unserer Pferde (Erhaltung eines konstanten Leistungsniveaus während der ganzen Saison), ist ein schonungsvolles Training die einzig sinnvolle Vorgehensweise. Logischerweise kann das durchschnittliche Leistungsniveau der einheimischen Rennpferdepopulation schwerlich dem ausländischen Niveau das Wasser reichen. Ein Vergleich der V_4 Werte unserer Pferde mit denen von Couroucé *et al.* (1997) für französische Traber (Appendix 1), macht deutlich, dass unsere Pferde zur tieferen bis mittleren Leistungsklasse gehören.

So stellt sich die Frage, wie Pferde im Ausland, welche wöchentlich Rennen bestreiten, diese Belastung verarbeiten können. Tatsache ist, dass lange nicht alle Pferde diesen Belastungen gewachsen sind. Nur diejenigen Pferde bleiben im Training, die den Stress physisch und mental verdauen; die restlichen werden aus dem Training ausgemustert (McIntosh, 1996). Es findet eine "natürliche" Selektion der guten Pferde statt. Dies ist nur möglich, weil in der Regel die Auswahl (quantitativ und qualitativ) an Pferden pro Trainingsstall im Ausland viel grösser ist als in der Schweiz.

6.3.2 Variabilität

Variabilität im Training entsteht, wenn der Trainer die ihm zur Verfügung stehende Infrastruktur mit etwas Erfindergeist optimal ausnützt. Je mehr Infrastruktur (Bahn, Gelände) der Trainer zur Verfügung hat, desto vielfältiger kann er sein Training gestalten.

Vergleich unserer zwei Trainer:

Intensives Training

- **Trainer A** hatte Zugang zu einer einzigen Trainingsbahn und führte dort zwei unterschiedliche Trainingsvarianten durch (Rennbahntraining Varianten 1 und 2).

- **Trainer B** trainierte auf drei verschiedenen Trainingsbahnen und absolvierte dort drei unterschiedliche Trainingsvarianten (Trainingsvarianten 4 und 5 eigene Bahn, Rennbahntraining).

Insgesamt wies das Training von Trainer B eine deutlich grössere Variabilität auf. Zum einen waren mehr Trainingsvarianten vorhanden, zum anderen erzeugten die verschiedenen Trainingsbahnen an sich eine gewisse Variabilität:

Auf der eigenen Bahn von Trainer B lernten die Pferde durch den Wechsel von Steigung und Gefälle der Bahn ihren Körperschwerpunkt zu kontrollieren. Dies ist günstig für die Balance des Pferdes, zudem wird die Hinterhand zusätzlich gestärkt. Die zwei Rennbahnen auf denen Trainer B trainierte, forderten die Pferde durch ihre unterschiedlichen Dimensionen (Kurvenradius, Kurvenneigung, Bahnlänge) in unterschiedlichem Masse.

Erholungstraining

- Das Erholungstraining fand bei **Trainer A** im Gelände statt. Er absolvierte dort meistens nur eine Trainingsvariante (Geländetraining). Weniger häufig kam eine Variante des Geländetrainings zum Einsatz.
- **Trainer B** führte ebenfalls das Erholungstraining vorwiegend im Gelände aber auch auf seiner eigenen Bahn und kombiniert Bahn-Gelände durch (Geländetraining, Trainingsvarianten 1 und 2 eigene Bahn).

Wiederum variierte Trainer B mehr im Vergleich zu seinem Kollegen (mehr Trainingsvarianten, unterschiedliche Austragungsorte). Aber auch die Variante des Geländetrainings von Trainer A, brachte durch ihre kurzen Beschleunigungen Abwechslung ins Erholungstraining. Sie müsste eventuell etwas konsequenter (im Sinne von häufiger) angewendet werden.

Eine willkommene Variabilität im Training der 2-jährigen Pferde von Trainer B brachte das Koordinationstraining auf der Heimtrainingsbahn (Trainingsvariante 3 auf der eigenen Bahn). Das finden der Balance des Körperschwerpunkts und die saubere Koordination der Beine ist v.a. beim jungen Pferd im Hinblick auf taktreines Traben in Kurven und bei maximalen Geschwindigkeiten auf der Rennbahn von grosser Bedeutung.

Variabilität ist auch eine Frage der Grösse des Trainingsstalls. Verglichen mit den grossen Trainingsställen im Ausland, wo die Mitarbeiter und die Zeit pro Pferd und Training begrenzt

sind und somit jegliches Training (Erholung und intensives Training) auf der Trainingsbahn stattfinden muss, ist die Trainingsvariabilität bei unseren beiden Trainern gross.

6.4 Freizeit

Unter dem Aspekt Freizeit interessierten die Aktivitäten, welche den Pferden neben dem Training noch geboten wurden.

Bei unseren Pferden waren diese Aktivitäten Weide und Führmaschine.

Weide

Ungeachtet der Bedenken, die teilweise in der Literatur über den Weidegang geäußert werden (Waples, 1996), durften all unsere Studienpferde auf die Weide. Bei Trainer B gehörte die Weide fix zum täglichen Programm.

Die Pferde schienen ausnahmslos davon zu profitieren. Hyperaktivität gekoppelt mit Verletzungen und Energieverschleiss, waren kein Thema.

Führmaschine

Die Führmaschine gehörte bei Trainer B zum täglichen Programm, bei Trainer A kam sie seltener zum Einsatz.

Die Pferde von Trainer B profitierten in zweierlei Hinsicht von der Führmaschine:

- erstens in physischer Hinsicht, indem sie $\frac{3}{4}$ h lang aktiv im Schritt gingen. Dies mag übrigens der Grund sein, weshalb das eigentliche Training von Trainer B durchschnittlich um 10 - 15 min kürzer war als dasjenige von Trainer A.
- zweitens in psychischer Hinsicht. Nach Angaben von Trainer B waren die Pferde während des Trainings und im allgemeinen Umgang viel ausgeglichener, dies unter anderem auch durch die zusätzliche Bewegung an Führmaschine.

Es scheint, dass gerade der Aspekt der Freizeit für die Psyche des Pferdes sehr wichtig ist. Mit Freizeitbeschäftigungen wie Weide oder Führmaschine, kann versucht werden, dem ausgeprägten Bewegungsbedürfnis des Pferdes besser nachzukommen. Denn die 1 h Training täglich befriedigt das Bewegungsbedürfnis des Pferdes wohl kaum (McIntosh, 2000).

Es ist klar, dass nicht jeder Trainer die Zeit und Einrichtungen hat, die Pferde täglich während mehrerer Stunden zu beschäftigen. So ist z.B. die unterschiedliche tägliche Weidedauer zwischen Trainer A ($1 \frac{3}{4}$ h) und Trainer B ($6 \frac{2}{3}$ h) auf den Umstand zurückzuführen, dass Trainer A weniger Weidefläche zur Verfügung hat und deshalb die Pferde nur gestaffelt auf die Weide lassen kann.

Ergänzend zur Diskussion der artgerechten Haltung und Nutzung von Sportpferden, steht die Frage im Raum, ob eine verbesserte Leistungsbereitschaft des Pferdes durch angestaute

Energie (Pferd 23 Stunden in einer verdunkelten Einzelboxe halten) oder durch Ausgeglichenheit erzielt werden kann.

6.5 Schlussfolgerung

Abschliessend stellt sich nun die Frage ob die Trainingsüberwachung beim Trabrennpferd ein realistisches Unterfangen ist und wie es mit dem Verhältnis von "Aufwand und Ertrag" steht.

Es ist klar festzuhalten, dass eine seriöse Trainingsüberwachung für den Trainer einen Mehraufwand darstellt.

- Es gilt täglich für alle Pferde das Training im Trainingstagebuch zu protokollieren.
- Die Bedienung der Messgeräte (Herzfrequenz- und Geschwindigkeitsmessgerät) erfordert etwas technisches Verständnis und v.a. Geduld. Zudem ist die Wartung der Messgeräte und des zugehörigen Materials phasenweise zeitaufwändig und kostspielig. Der Grund weshalb die Geräte konsequent gewartet werden müssen liegt darin, dass sie ursprünglich für den Humansport konzipiert wurden; den etwas rauheren Bedingungen im Pferdesport halten sie oft nicht stand.
- Die Trainer müssen regelmässige Leistungstests in ihr Trainingsprogramm einbauen.

Wichtig für das Gelingen der Trainingsüberwachung ist die enge Zusammenarbeit zwischen Trainer und Tierarzt. Damit ist nicht die ständige Präsenz eines Tierarztes auf dem Trainingsgelände gemeint. Trotzdem sollte der Tierarzt als kompetenter Ansprechpartner jederzeit zur Verfügung stehen, bei der Planung der Leistungstests und der Interpretation der Trainingsergebnisse behilflich sein und bei eventuellen Leistungseinbussen konsultiert werden können.

Unter Voraussetzung der erwähnten Punkte, ist es möglich, Trainingsanalysen in unserem Stil durchzuführen und basierend auf deren Ergebnissen die Trainingssteuerung anzuvisieren. Die Trainingsanalyse erlaubt, Trainingsintensitätsbereiche zu definieren und gezielt Trainingsangaben abzugeben. Damit sollte eine ökonomischere, effizientere und die Gesundheit schonendere Trainingsumsetzung möglich sein.

Die Leistungskennwerte und das Monitoring der HF erlauben zudem die Früherkennung von subklinischen Problemen. Leistungskennwerte und HF sind oft schon abweichend, bevor das Pferd Anzeichen einer Krankheit oder Lahmheit zeigt (Couroucé *et al.*, 1996). Die nötigen

Konsequenzen können somit sofort gezogen werden und nicht erst, wenn die Probleme klinisch apparent werden.

Zum Gelingen einer seriösen Trainingssteuerung müssen beide Seiten, sowohl Trainer, als auch Trainingswissenschaftler ihren Beitrag leisten.

Der Trainer muss eine eventuell vorhandene Skepsis gegenüber modernen Trainingsmethoden ablegen und sich für die physiologischen Vorgänge interessieren, die sich auf Grund des Trainings im Pferdekörper abspielen.

Der Trainingswissenschaftler darf auf keinen Fall, die altbewährten Trainingsmethoden des Trainers ignorieren und sie durch, womöglich vom Menschen abgeleiteten Trainingstheorien ersetzen wollen.

Das Ziel muss eine Symbiose der altbewährten mit der modernen Trainingsmethode sein.

7. Literaturverzeichnis

- Asheim, A., Knudsen, O., Lindholm, A., Rulcker, C. & Saltin, B. (1970) Heart rates and blood lactate concentrations of Standardbred horses during training and racing. *J Am Vet Med Assoc* **157**, 304-312.
- Auvinet, B., Galloux, P., Michaux, J.M., De Faucompret, J., Francqueville, M., Lepage, O., Ansaloni-Galloux, A. & Coureau, C. (1989) Test d'effort standardisé de terrain pour chevaux de concours complet (T.E.S.T.). In: *Compte-rendu de la 15ème Journée d'Etude*, CEREOPA, Paris. S. 111-133.
- Baumgartl, P. & Aigner, A. (1985) Die Bedeutung von sportmedizinischen Feldtests als trainingsbegleitende Massnahme im nordischen Ausdauersport. *Wien Med Wochenschr* **135**, 241-244.
- Bourgela, M., Blais, D. & Marcoux, M. (1991) Reproducibility and validity of VLA4 in Standardbred pacer horses on track. In: *Equine Exercise Physiology*, Hrsg.: S.G.B. Persson, A. Lindholm & L.B. Jeffcott, ICEEP Publications, Davis, CA. S. 196-201.
- Boutellier, U. (2000) Energetische Grundlagen der Sportphysiologie. Vorlesungsunterlagen, Studiengang für Sport- und Bewegungswissenschaften, ETH Zürich.
- Castejon, F., Rubio, D., Tovar, P., Vinuesa, M. & Riber, C. (1994) A comparative study of aerobic capacity and fitness in three different horse breeds (Andalusian, Arabian and Anglo-Arabian). *Zentralbl Veterinärmed A* **41**, 645-652.
- Coen, B., Schwarz, L., Urhausen, A. & Kindermann, W. (1991) Control of training in middle- and long-distance running by means of the individual anaerobic threshold. *Int J Sports Med* **12**, 519-524.
- Conconi, F., Ferrari, M., Ziglio, P.G., Droghetti, P. & Codeca, L. (1982) Determination of the anaerobic threshold by a noninvasive field test in runners. *J Appl Physiol* **52**, 869-873.

- Couroucé, A. (1997) Epreuve d'effort standardisée de terrain appliquée au cheval trotteur. Thèse (doctorat d'état en biologie de l'exercice musculaire), Université Jean Monnet Saint-Etienne.
- Couroucé, A. (1999) Field exercise testing for assessing fitness in French Standardbred trotters. *Vet J* **157**, 112-122.
- Couroucé, A., Chatard, J.C. & Auvinet, B. (1997) Estimation of performance potential of Standardbred trotters from blood lactate concentrations measured in field conditions. *Equine Vet J* **29**, 365-369.
- Couroucé, A., Corde, R., Valette, J.P., Cassiat, G., Hodgson, D.R. & Rose, R.J. (2000) Comparison of some responses to exercise on the track and the treadmill in French trotters: determination of the optimal treadmill incline. *Vet J* **159**, 57-63.
- Couroucé, A., Geffroy, O., Chatard, J.-C. & Auvinet, B. (1996) Significance of high heart rate recording during standardized field exercise tests in the detection of orthopaedic disease in Standardbred trotters. *Pferdeheilk* **12**, 588-593.
- Couroucé, A., Geffroy, O., Barrey, E., Auvinet, B. & Rose, R.J. (1999) Comparison of exercise tests in French trotters under training track, racetrack and treadmill conditions. *Equine Vet J Suppl* **30**, 528-532.
- Craig, N. & Nunan, M. (1998) *Heart Rate Training for Horses*, Performance Matters Pty Ltd., Adelaide.
- Davies, R. & Pethick, D.W. (1983) Blood lactate as a measure of work intensity in standardbred horses in training. *Aust Vet J* **60**, 380-381.
- Demonceau, T. & Auvinet, B. (1992) Test d'effort de terrain pour trotteur à l'entraînement: réalisation pratique et premiers résultats. In: *Compte-rendu de la 18ème Journée d'Etude*, CEREOPA, Paris. S. 120-132.
- Dickhuth, H.-H. (1989) Möglichkeiten und Grenzen der Leistungsdiagnostik und Trainingssteuerung im Mittel- und Langstreckenlauf. *Leistungssport* **4**, 21-24.

- Ehrlein, H.J., von Engelhardt, W., Hörnicke, H., Tolkmitt, G. & Dusek, J. (1970) Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Herzschlagfrequenz und Leistung bei Pferden. *Zentralbl Veterinärmed A* **17**, 577-591.
- Eriksson, P. (1996) Training the trotter (an alternative method). In: *Care and Training of the Trotter & Pacer*, Hrsg.: C. Greene, The United States Trotting Association, Columbus, Ohio. S. 276-301.
- Evans, D.L. & Rose, R.J. (1988) Cardiovascular and respiratory responses in Thoroughbred horses during treadmill exercise. *J Exp Biol* **134**, 397-408.
- Föhrenbach, R., Mader, A. & Hollmann, W. (1987) Determination of endurance capacity and prediction of exercise intensities for training and competition in marathon runners. *Int J Sports Med* **8**, 11-18.
- Gottlieb-Vedi, M., Persson, S., Erickson, H. & Korbutiak, E. (1995) Cardiovascular, respiratory and metabolic effects of interval training at VLA4. *Zentralbl Veterinärmed A* **42**, 165-175.
- Guhl, A., Lindner, A. & von Wittke, P. (1996a) Reproducibility of the blood lactate-running speed curve in horses under field conditions. *Am J Vet Res* **57**, 1059-1062.
- Guhl, A., Lindner, A. & von Wittke, P. (1996b) Use of the relationship between blood lactate and running speed to determine the exercise intensity of horses. *Vet Rec* **139**, 108-110.
- Harkins, J.D., Kamerling, S.G., Bagwell, C.A. & Karns, P.A. (1990) A comparative study of interval and conventional training in Thoroughbred racehorses. *Equine Vet J Suppl* **9**, 14-19.
- Hartmann, U. & Mader, A. (1994) Importance of the lactate parameter for performance diagnosis and for the regulation of training in top competition athletics and in recreational sports. In: *Accusport Workshop Report*, Zürich. S. 14-20.

- Heck, H., Mader, A., Hess, G., Mucke, S., Müller, R. & Hollmann, W. (1985) Justification of the 4-mmol/l lactate threshold. *Int J Sports Med* **6**, 117-130.
- Heck, H., Mader, A., Liesen, H. & Hollmann, W. (1982) Vorschlag zur Standardisierung leistungsdiagnostischer Untersuchungen auf dem Laufband. *Dtsch Z Sportmed* **9**, 304-307.
- Hegner, J. (2000) Orientierungswissen. In: *Erfolgreich trainieren*, Hrsg.: J. Hegner, A. Hotz & H. Kunz, Akademischer Sportverband Zürich, Zürich. S. 21-54.
- Heipertz-Hengst, C. (1999) Leistungsdiagnostik. In: *Pferde richtig trainieren*, CADMOS, Lüneburg. S. 84-92.
- Held, A. (1997) Aussagekraft eines laktatgestützten Maximaltests auf dem Laufband für Männer und Frauen mit unterschiedlichem Dauerleistungsvermögen. Dissertation, Universität Zürich.
- Held, T. (1995) Trainingsberatung in der Allgemeinpraxis. *Schweiz Rundschau Medizin* **84**, 920-927.
- Held, T., Kummer, R. & Marti, B. (1997) Herzfrequenz, Blutlaktatkonzentration und subjektives Belastungsempfinden bei submaximaler Laufbelastung: neue Normogramme zur Abschätzung des Dauerleistungsvermögens. *Schweiz Med Wochenschr* **127**, 978-987.
- Hodgson, D.R. & Rose, R.J. (1994) Training regimens: physiologic adaptations to training. In: *The Athletic Horse*, Hrsg.: D.R. Hodgson & R.J. Rose, Saunders Company, Philadelphia. S. 379-386.
- Hotz, A. (2000) Zur Leistungsentwicklung. In: *Erfolgreich trainieren*, Hrsg.: J. Hegner, A. Hotz & H. Kunz, Akademischer Sportverband Zürich, Zürich. S. 7-19.
- Isler, R., Straub, R., Appenzeller, T. & Gysin, J. (1982) Beurteilung der aktuellen Leistungsfähigkeit zur Festlegung der optimalen Belastungsintensität für Intervalltraining bei Warmblutpferden. *Schweiz Arch Tierheilk* **124**, 603-612.

- Jacobs, I. (1986) Blood lactate. Implications for training and sports performance. *Sports Med* **3**, 10-25.
- Keul, J., Simon, G., Berg, A., Dickhuth, H.H., Goertler, I. & Kübel, R. (1979) Bestimmung der individuellen anaeroben Schwelle zur Leistungsbewertung und Trainingsgestaltung. *Dtsch Z Sportmed* **30**, 212.
- Kindermann, W., Simon, G. & Keul, J. (1979) The significance of the aerobic-anaerobic transition for the determination of work load intensities during endurance training. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* **42**, 25-34.
- Kobayashi, M., Kuribara, K. & Amada, A. (1999) Application of V200 values for evaluation of training effects in the young Thoroughbred under field conditions. *Equine Vet J Suppl* **30**, 159-162.
- Kunz, H. (2000) Trainingssteuerung. In: *Erfolgreich trainieren*, Hrsg.: J. Hegner, A. Hotz & H. Kunz, Akademischer Sportverband Zürich, Zürich. S. 155-167.
- Lindholm, A. & Saltin, B. (1974) The physiological and biochemical response of Standardbred horses to exercise of varying speed and duration. *Acta Vet Scand* **15**, 310-324.
- Lindner, A. (1997) *Laktat und Leistung*. Hrsg.: Arbeitsgruppe Pferd, Bonn, Lensing Druck Dortmund. S. 1-128.
- Lindner, A. & Krüger, J. (1990) Verwendung des 2-Strecken-Tests bei Galopprennpferden zur Bestimmung des körperlichen Leistungszustandes. *Pferdeheilk* **6**, 179-182.
- Lovell, D.K. (1994) Training Standardbred trotters and pacers. In: *The Athletic Horse*, Hrsg.: D.R. Hodgson & R.J. Rose, Saunders Company, Philadelphia. S. 399-408.
- Mader, A., Liesen, H., Heck, H., Philippi, H., Rost, R., Schürch, P. & Hollmann, W. (1976) Zur Beurteilung der sportartspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit im Labor. *Sportarzt Sportmed* **27**, 80-88.

- Marti, B., Abelin, T. & Howald, H. (1987) A modified, fixed blood lactate threshold for estimating running speed for joggers in 16-km-races. *Scand J Sports Sci* **9**, 41-45.
- McIntosh, R. (1996) Conditioning and training. In: *Care & Training of the Trotter & Pacer*, Hrsg.: C. Greene, The United States Trotting Association, Columbus, Ohio. S. 430-463.
- Persson, S.G.B. (1983) Evaluation of exercise tolerance and fitness in the performance horse. In: *Equine Exercise Physiology*, Hrsg.: D.H. Snow, S.G.B. Persson & R.J. Rose, Granta Editions, Cambridge. S. 441-457.
- Persson, S.G.B. (1997) Heart rate and blood lactate responses to submaximal treadmill exercise in the normally performing Standardbred trotter - age and sex variations and predictability from the total red blood cell volume. *Zentralbl Veterinärmed A* **44**, 125-132.
- Persson, S.G.B., Essen-Gustavsson, B., Lindholm, A., McMiken, D. & Thornton, J.R. (1983) Cardiorespiratory and metabolic effects of training of Standardbred yearlings. In: *Equine Exercise Physiology*, Hrsg.: D.H. Snow, S.G.B. Persson & R.J. Rose, Granta Editions, Cambridge. S. 458-469.
- Persson, S.G.B. & Ullberg, L. (1974) Blood volume in relation to exercise tolerance in trotters. *J S Afr Vet Assoc* **45**, 293-299.
- Pessenhofer, H., Schwabegger, G., Sauseng, N. & Schmid, P. (1982) Bestimmung einer individuellen anaeroben Schwelle auf der Basis der Laktatproduktion. *Österr Journal Sportmed* **1**, 14.
- Renk, B. & Schmid, M. (2000) Trainingsüberwachung von Galopprennpferden. In: *Proceedings des 4. St.Moritz Symposium für Pferde-Sportmedizin*. S. 21-24.
- Rickli, S. & Held, A. (1998) Die Bedeutung des Conconi-Tests in der Trainingspraxis. *Schriftreihe der ESSM*, 2. überarbeitete Auflage.

- Rose, R.J. & Hodgson, D.R. (1994) Clinical Exercise Testing. In: *The Athletic Horse*, Hrsg.: D.R. Hodgson & R.J. Rose, Saunders Company, Philadelphia. S. 245-257.
- Schmid, M. (2000) Trainingsphilosophie bei Pferden: Was heisst trainieren? In: *Kongressunterlagen OFFA 2000*, St. Gallen. S. 24-35.
- Seeber, K. (1996) Veterinary issues - Diagnosis and treatment. In: *Care and Training of the Trotter & Pacer*, Hrsg.: C. Greene, The United States Trotting Association, Columbus, Ohio. S. 564-627.
- Simon, G., Berg, A., Dickhuth, H.H., Simon-Alt, A. & Keul, J. (1981) Bestimmung der anaeroben Schwelle in Abhängigkeit vom Alter und von der Leistungsfähigkeit. *Dtsch Z Sportmed* **32**, 7-14.
- Sjodin, B. & Jacobs, I. (1981) Onset of blood lactate accumulation and marathon running performance. *Int J Sports Med* **2**, 23-26.
- Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, N.M., Wensing, T. & Breukink, H.J. (1987) Standardized exercise test on a track to evaluate fitness and training in saddle horses. In: *Equine Exercise Physiology*, Hrsg.: J.R. Gillespie & N.E. Robinson, ICEEP Publications, Davis, CA. S. 68-76.
- Stegmann, H. & Kindermann, W. (1982) Comparison of prolonged exercise tests at the individual anaerobic threshold and the fixed anaerobic threshold of 4 mmol/l lactate. *Int J Sports Med* **3**, 105-110.
- Stegmann, H., Kindermann, W. & Schnabel, A. (1981) Lactate kinetics and individual anaerobic threshold. *Int J Sports Med* **2**, 160-165.
- Straub, R., Isler, R. & Gysin, J. (1984) Parameter zur Beurteilung der Ausdauer des Pferdes. *Tierarztl Prax* **12**, 499-504.
- Sylvester, C.A. (1996) Training the trotter. In: *Care & Training of the Trotter & Pacer*, Hrsg.: C. Greene, The United States Trotting Association, Columbus, Ohio. S. 230-275.

- Thornton, J., Essen-Gustavsson, B., Lindholm, A., McMiken, D. & 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*, Hrsg.: D.H. Snow, S.G.B. Persson & R.J. Rose, Granta Editions, Cambridge. S. 470-486.
- von Engelhardt, W., Hörnicke, H., Ehrlein, H.J. & Schmidt, E. (1973) Laktat, Pyruvat, Glukose und Wasserstoffionen im venösen Blut bei Reitpferden in unterschiedlichem Trainingszustand. *Zentralbl Veterinärmed A* **20**, 173-187.
- Valette, J.P., Barrey, E., Garbasi, C. & Wolter, R. (1989) Test d'évaluation sur tapis roulant des aptitudes sportives (vitesse, endurance) des équides. In: *Compte-rendu de la 15ème Journée d'Etude.*, CEREOPA, Paris. S. 103-109.
- Wagner, H. (1999) Training eines Mittelstreckenläufers. In: *Proceedings des 3. St.Moritz Symposium für Pferde-Sportmedizin*. S. 59-63.
- Waples, R.W. (1996) The all-around horseman. In: *Care & Training of the Trotter & Pacer*, Hrsg.: C. Greene, The United States Trotting Association, Columbus, Ohio. S. 540-563.
- Wehrlin, J. & Held, A. (2001) Fitness durch Ausdauertraining - Bedeutung der individuellen Planung. *Therap. Umschau* **58**, 206-212.
- Weishaupt, M. & Schmid, M. (2000) Leistungsdiagnostik und Trainingssteuerung - warum? In: *Proceedings des 4. St.Moritz Symposium für Pferde-Sportmedizin*. S. 4-6.
- Werkmann, J., Lindner, A. & Sasse, H.H.L. (1996) Conditioning effects in horses of exercise of 5, 15, 25 minutes' duration at two blood lactate concentrations. *Pferdeheilk* **12**, 474-479.
- Wilson, R.G., Isler, R.B. & Thornton, J.R. (1983) Heart rate, lactic acid production and speed during a standardized exercise test in Standardbred horses. In: *Equine Exercise Physiology*, Hrsg.: D.H. Snow, S.G.B. Persson & R.J. Rose, Granta Editions, Cambridge. S. 487 -496.

Yoshida, T., Suda, Y. & Takeuchi, N. (1982) Endurance training regimen based upon arterial blood lactate: effects on anaerobic threshold. *Eur J Appl Physiol* **49**, 223-230.

8. Glossar

Abkürzung	Bedeutung	Einheit
FT	Feldtest	
HF	Herzfrequenz(en)	
HFbereich	Herzfrequenzbereich	
v	Geschwindigkeit(en)	
$\overline{\text{HF}}$	mittlere Herzfrequenz (Schläge pro Minute)	$[\text{1}/\text{min}]$
HF_{max}	maximale Herzfrequenz	$[\text{1}/\text{min}]$
HF_{sd}	Standardabweichung der Herzfrequenz	$[\text{1}/\text{min}]$
\bar{v}	mittlere Geschwindigkeit	$[\text{m}/\text{s}, \text{km}/\text{h}]$
v_{max}	Maximalgeschwindigkeit	$[\text{m}/\text{s}, \text{km}/\text{h}]$
v_{sd}	Standardabweichung der Geschwindigkeit	$[\text{m}/\text{s}, \text{km}/\text{h}]$
v_{HFmax}	Geschwindigkeit beim Erreichen der maximalen Herzfrequenz	$[\text{m}/\text{s}, \text{km}/\text{h}]$
HF_2	Herzfrequenz bei Blutlaktatkonzentration 2 mmol/l	$[\text{1}/\text{min}]$
HF_4	Herzfrequenz bei Blutlaktatkonzentration 4 mmol/l	$[\text{1}/\text{min}]$
v_{150} :	Geschwindigkeit bei Herzfrequenz $150 \text{ 1}/\text{min}$	$[\text{m}/\text{s}, \text{km}/\text{h}]$
v_{200} :	Geschwindigkeit bei Herzfrequenz $200 \text{ 1}/\text{min}$	$[\text{m}/\text{s}, \text{km}/\text{h}]$

V_2 : Geschwindigkeit bei Blutlaktatkonzentration 2 mmol/l [m/s , km/h]


V_4 : Geschwindigkeit bei Blutlaktatkonzentration 4 mmol/l [m/s , km/h]

9. Appendices

Appendix 1: V_4 -Normwerte [$^m/s$] für gute und schlechte Trabpferde (tiefe, mittlere und hohe V_4 Werte) in Abhängigkeit von Alter (Jahre) und Bahn (Couroucé *et al.* 1997). RB = Rennbahn, T1 = Trainingsbahn (Sand), T2 = Trainingsbahn („ground training track“)

Alter	tief			mittel			hoch		
	RB	T1	T2	RB	T1	T2	RB	T1	T2
2	<9.5	<9.37	<9.42	9.5-9.83	9.37-9.73	9.42-9.62	>9.83	>9.73	>9.62
3	<10.17	<9.97	<10.12	10.17-10.4	9.97-10.2	10.12-10.32	>10.4	>10.2	>10.32
4	<10.42	<10.2	<10.27	10.42-10.88	10.2-10.5	10.27-10.67	>10.88	>10.5	>10.67
5	<10.57	<10.18	<10.67	10.57-10.97	10.18-10.55	10.67-11.1	>10.97	>10.55	>11.1
>6	<10.95	<10.23	<10.57	10.95-11.32	10.23-10.77	10.57-10.87	>11.32	>10.77	>10.87

Appendix 3: Feldtestprotokoll



F _____

De
Zeit: _____

Umgeb. Temp. [°C]: _____ LF [%]: _____ BD [mmbar]: _____ KGW [kg]: _____
 V150dir. Steigung [%]: _____

Katheter: links rechts kein

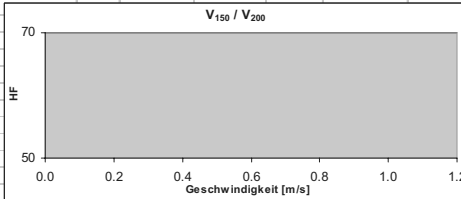
Methode Laktat-Bestimmung: Lactate Pro _____

	v [m/s]	Steigung [%]	Gewicht [kg]	HF [bpm]	Laktat [mmol/l]	AF [1/min]
in Ruhe						
Stufe 1						
Stufe 2						
Stufe 3						
Stufe 4						
Stufe 5						
Stufe 6						
Stufe 7						
Stufe 8						
Stufe 9						
Stufe 10						
30" post Ex.						
1' post Ex.						
2' post Ex.						
3' post Ex.						
5' post Ex.						

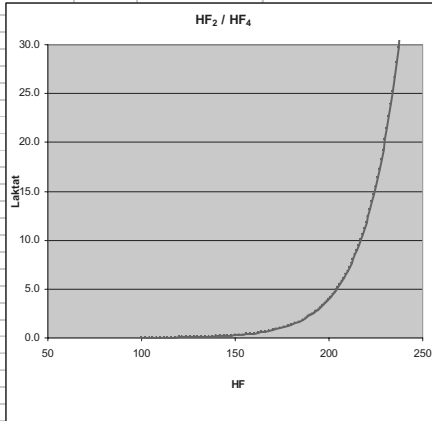
Intervall-Länge [min]: _____ Rektal-Temp. [°C]: _____

Pferd _____

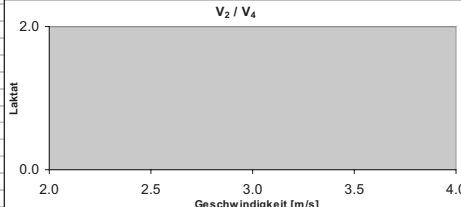
Reiter/
Fahrer _____



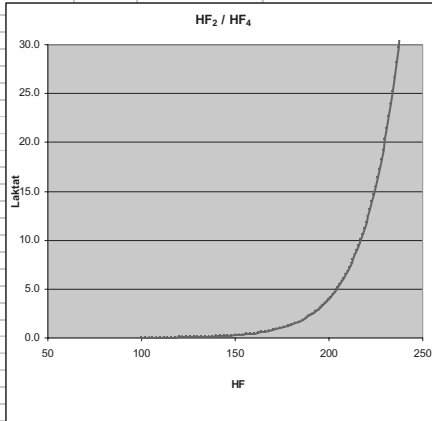
V₁₅₀ / V₂₀₀



HF₂ / HF₄



V₂ / V₄



Laktat

Regression

	polynomisch (3. Grad)	exponentiell
V ₁₅₀ - m/s		
V ₂₀₀ - m/s		
V ₂ - m/s	HF ₂	- - bpm
V ₄ - m/s	HF ₄	- - bpm

Bemerkungen: _____

Appendix 4: Trainer A: Geländetraining; Stallmittelwerte und Standardabweichungen der Trainingsparameter.

Parameter		Mittelwert	sd
Trainingsdauer	[min]	57	2.64
Trainingsdistanz	[m]	9'178	605.94
Trainingsdistanz Schritt	[%]	43.46	2.966
Trainingsdistanz Trab	[%]	56.54	2.966
Schritt: \bar{v}	[^m /s]	1.82	0.159
Schritt: \overline{HF}	[^l /min]	66 #	6.41
Trabphase: \bar{v}	[^m /s]	4.00	0.133
Trabphase: v_{sd}	[^m /s]	0.746	0.0645
Trabphase: v_{max}	[^m /s]	4.95	0.25
Trabphase: \overline{HF}	[^l /min]	98	3.07
	PfdA2	112	
Trabphase: HF_{sd}	[^l /min]	13.04	1.608
	PfdA2	18	
Trabphase: HF_{max}	[^l /min]	128	7.41
	PfdA2	156	
HFbereich <150 ^l /min	[%]	99.97	0.041
	PfdA2	98.3	
HFbereich 150 - 200 ^l /min	[%]	0.03	0.041
	PfdA2	1.7	
HFbereich >200 ^l /min	[%]	0	0
	PfdA2	0	

starke äusserliche Beeinflussung

Appendix 5: Trainer A: Variante des Geländetrainings; Stallmittelwerte und Standardabweichungen der Trainingsparameter.

Parameter		Mittelwert	sd
Trainingsdistanz	[m]	10'815	83.27
Intervall: Distanz	[m]	448	20.02
Intervall: \bar{v}	[^m /s]	6.83	0.176
Intervall: v_{max}	[^m /s]	8.26	0.371
Intervall: \overline{HF}	[^l /min]	155	14.97
Intervall: HF_{max}	[^l /min]	178	20.47
HFbereich <150 ^l /min	[%]	94.58	2.637
HFbereich 150 - 200 ^l /min	[%]	5.24	2.375
HFbereich >200 ^l /min	[%]	0.19	0.262

Bemerkung: Es sind nur die Werte angegeben, die sich von denjenigen des Geländetrainings unterscheiden

Appendix 6: Trainer A: Rennbahntraining Variante 1; Stallmittelwerte und Standardabweichungen der Trainingsparameter.

Parameter		Mittelwert	sd
Trainingsdauer	[min]	56	3.1
Trainingsdistanz	[m]	15'044	818.93
Aufwärmphase	[min]	25	2.43
Arbeitsphase	[min]	18	0.57
effektive Arbeit	[min]	9	0.23
Auslaufphase	[min]	14	1.81
Aufwärmphase: % der Trainingsdauer	[%]	44.1	2.2
Arbeitsphase: % der Trainingsdauer	[%]	31.8	2.65
effektive Arbeit: % der Trainingsdauer	[%]	15.5	1.21
Auslaufphase: % der Trainingsdauer	[%]	24.1	2.5
Schritt: \bar{v}	[^m /s]	2.09	0.298
Schritt: \overline{HF}	[^l /min]	84	2.23
	PfdA2	123	
Aufwärmtrab: \bar{v}	[^m /s]	5.02	0.296
Aufwärmtrab: v_{\max}	[^m /s]	6.63	0.587
Aufwärmtrab: \overline{HF}	[^l /min]	119	3.3
	PfdA2	148	
Aufwärmtrab: HF_{\max}	[^l /min]	143	4.3
	PfdA2	170	
Intervall 1: Distanz	[m]	1'153	38.19
Intervall 1: \bar{v}	[^m /s]	8.87	0.257
Intervall 1: v_{\max}	[^m /s]	10.05	0.355
Intervall 1: \overline{HF}	[^l /min]	172	1.89
	PfdA2	195	
Intervall 1: HF_{\max}	[^l /min]	188	3.43
	PfdA2	205	
Intervall 2: Distanz	[m]	1'199	32.4
Intervall 2: \bar{v}	[^m /s]	9.7	0.268
Intervall 2: v_{\max}	[^m /s]	11.01	0.272
Intervall 2: \overline{HF}	[^l /min]	186	1.15
	PfdA2	207	
Intervall 2: HF_{\max}	[^l /min]	202	1.49
	PfdA2	219	
Intervall 3: Distanz	[m]	1'213	36.74
Intervall 3: \bar{v}	[^m /s]	9.87	0.191
Intervall 3: v_{\max}	[^m /s]	11.29	0.208
Intervall 3: \overline{HF}	[^l /min]	190	2.91
	PfdA2	208	
Intervall 3: HF_{\max}	[^l /min]	205	2.07
	PfdA2	221	
Intervall 4: Distanz	[m]	1'222	65.97
Intervall 4: \bar{v}	[^m /s]	9.79	0.254
Intervall 4: v_{\max}	[^m /s]	11.45	0.311
Intervall 4: \overline{HF}	[^l /min]	188	3.47
	PfdA2	210	
Intervall 4: HF_{\max}	[^l /min]	205	4.43
	PfdA2	226	

Appendix 6: Fortsetzung

Parameter		Mittelwert	sd
HFbereich <150 $1/\min$	[min]	47	4.21
	PfdA2	32	
HFbereich 150 - 200 $1/\min$	[min]	7	0.62
	PfdA2	19	
HFbereich >200 $1/\min$	[min]	2	0.53
	PfdA2	6	
HFbereich <150 $1/\min$	[%]	83.94	2.01
	PfdA2	55.6	
HFbereich 150 - 200 $1/\min$	[%]	12.62	1.523
	PfdA2	33.3	
HFbereich >200 $1/\min$	[%]	3.44	1.125
	PfdA2	11.1	

Appendix 7: Trainer A: Rennbahntraining Variante 2; Stallmittelwerte und Standardabweichungen der Trainingsparameter.

Parameter		Mittelwert	sd
Trainingsdauer	[min]	52	3.89
Trainingsdistanz	[m]	13'590	997.25
Aufwärmphase	[min]	31	2.49
Arbeitsphase	[min]	5	0.2
effektive Arbeit	[min]	5	0.2
Auslaufphase	[min]	16	1.66
Aufwärmphase: % der Trainingsdauer	[%]	59.9	1.75
Arbeitsphase: % der Trainingsdauer	[%]	9.3	0.77
effektive Arbeit: % der Trainingsdauer	[%]	9.3	0.77
Auslaufphase: % der Trainingsdauer	[%]	30.8	1.63
Schritt: \bar{v}	$[m/s]$	2.14	0.262
Schritt: HF	$[1/\min]$	86	9.97
	PfdA2	118	
Aufwärmtrab: \bar{v}	$[m/s]$	5.55	0.33
Aufwärmtrab: v_{\max}	$[m/s]$	7.91	0.318
Aufwärmtrab: HF	$[1/\min]$	127	3.61
	PfdA2	150	
Aufwärmtrab: HF $_{\max}$	$[1/\min]$	161	9.19
	PfdA2	173	
Intervall : Distanz	[m]	2'891	118.65
Intervall : \bar{v}	$[m/s]$	10.38	0.185
Intervall : v_{\max}	$[m/s]$	12.19	0.342
Intervall : HF	$[1/\min]$	197	7.34
	PfdA2	209	
Intervall : HF $_{\max}$	$[1/\min]$	213	5.81
	PfdA2	225	
HFbereich <150 $1/\min$	[min]	43	1
	PfdA2	40	
HFbereich 150 - 200 $1/\min$	[min]	4	0.92
	PfdA2	13	
HFbereich >200 $1/\min$	[min]	2	0.78
	PfdA2	3	
HFbereich <150 $1/\min$	[%]	86.61	2.202
	PfdA2	69.4	
HFbereich 150 - 200 $1/\min$	[%]	8.73	1.592
	PfdA2	24.4	
HFbereich >200 $1/\min$	[%]	4.66	1.448
	PfdA2	6.2	

Appendix 8: Trainer B: Geländetraining; Mittelwerte und Standardabweichungen der Trainingsparameter.

PfdB4 konnte bei der Mittelwertbildung nicht miteinbezogen werden, da es zu wenig Beispiele dieses Trainingstyps aufwies. Bei 2 Parametern wich PfdB3 so deutlich von den adulten Pferden ab, dass es separat aufgeführt werden musste, wobei auch dieser Durchschnitt aus einer bestimmten Anzahl Trainings stammt.

Parameter		Mittelwert	sd
Trainingsdauer	[min]	42	3.72
Trainingsdistanz	[m]	7'236	171.7
	PfdB3	5'881	
Trainingsdistanz Schritt	[%]	38.8	4.42
Trainingsdistanz Trab	[%]	61.2	4.42
Schritt: \bar{v}	[$\frac{m}{s}$]	1.86	0.11
Schritt: \overline{HF}	[$\frac{1}{min}$]	68	5
Aktivphase: \bar{v}	[$\frac{m}{s}$]	3.01	0.115
Aktivphase: v_{sd}	[$\frac{m}{s}$]	0.937	0.138
Aktivphase: v_{max}	[$\frac{m}{s}$]	5.24	0.03
	PfdB3	4.32	
Aktivphase: \overline{HF}	[$\frac{1}{min}$]	91	1.74
Aktivphase: HF_{sd}	[$\frac{1}{min}$]	15.67	0.756
Aktivphase: HF_{max}	[$\frac{1}{min}$]	140	6
HFbereich <150 $\frac{1}{min}$	[%]	99.57	0.563
HFbereich 150 - 200 $\frac{1}{min}$	[%]	0.43	0.563
HFbereich >200 $\frac{1}{min}$	[%]	0	0

Appendix 9: Trainer B: Trainingsvariante 1; Mittelwerte und Standardabweichungen der Trainingsparameter.

Parameter		Mittelwert	sd
Trainingsdauer	[min]	49	1.58
Trainingsdistanz	[m]	10'521	1'024.07
Aufwärmphase: % der Trainingsdauer	[%]	21.8	0.86
Arbeitsphase: % der Trainingsdauer	[%]	51.9	0.13
effektive Arbeit: % der Trainingsdauer	[%]	44.9	1.44
Auslaufphase: % der Trainingsdauer	[%]	26.3	0.76
Schritt: \bar{v}	[$\frac{m}{s}$]	1.81	0.152
Schritt: \overline{HF}	[$\frac{1}{min}$]	65	6.62
Intervall 1: Distanz	[m]	3'366	329.97
Intervall 1: \bar{v}	[$\frac{m}{s}$]	5.44	0.072
	2jährige Pfd #	4.69	0.123
	2jährige Pfd #	7.16	0.031
Intervall 1: v_{max}	[$\frac{m}{s}$]	5.73	0.29
	2jährige Pfd #	5.73	0.29
Intervall 1: \overline{HF}	[$\frac{1}{min}$]	122	4.2
Intervall 1: HF_{max}	[$\frac{1}{min}$]	158	5.75
Intervall 2: Distanz	[m]	3'555	494.42
Intervall 2: \bar{v}	[$\frac{m}{s}$]	5.87	0.249
	2jährige Pfd #	5.01	0.209
	2jährige Pfd #	7.94	0.247
Intervall 2: v_{max}	[$\frac{m}{s}$]	6.1	0.241
	2jährige Pfd #	6.1	0.241
Intervall 2: \overline{HF}	[$\frac{1}{min}$]	130	4.06
Intervall 2: HF_{max}	[$\frac{1}{min}$]	162	4.09
HFbereich <150 $\frac{1}{min}$	[%]	95.2	2.374
HFbereich 150 - 200 $\frac{1}{min}$	[%]	4.73	2.405
HFbereich >200 $\frac{1}{min}$	[%]	0.07	0.087

Für die 2jährigen Pferde wurde ein eigener Mittelwert (Grand mean) gebildet

Appendix 10: Trainer B: Trainingsvariante 2; Mittelwerte und Standardabweichungen der Trainingsparameter. In die Mittelwertbildung sind nur die älteren Pferde miteinbezogen worden. Ein Trainingsbeispiel eines 2-jährigen Pferdes (PfdB3) ist mit angegeben. An diesem Beispiel sieht man sehr schön, wie bei den 2-jährigen Pferden das Training kürzer und weniger intensiv ausfiel.

Parameter		Mittelwert	sd	2jähriges Pfd (Bsp)
Trainingsdauer	[min]	47	1.53	43
Trainingsdistanz	[m]	9'600	73.3	7'150
Aufwärmphase: % der Trainingsdauer	[%]	23.5	1.43	27.6
Arbeitsphase: % der Trainingsdauer	[%]	35.8	3.41	27.9
Auslaufphase: % der Trainingsdauer	[%]	40.8	1.98	44.5
Schritt: \bar{v}	[$\frac{m}{s}$]	1.83	0.078	1.77
Schritt: HF	[$\frac{l}{min}$]	60	5.02	53
Bahn Intervall: Distanz	[m]	5'371	346.7	2'981
Bahn Intervall: \bar{v}	[$\frac{m}{s}$]	5.34	0.488	4.17
Bahn Intervall: v_{max}	[$\frac{m}{s}$]	7.03	1.63	4.58
Bahn Intervall: HF	[$\frac{l}{min}$]	113	2.35	103
Bahn Intervall: HF _{max}	[$\frac{l}{min}$]	155	11.84	131
HFbereich <150 $\frac{l}{min}$	[%]	98.8	0.007	100
HFbereich 150 - 200 $\frac{l}{min}$	[%]	1.2	0.007	0
HFbereich >200 $\frac{l}{min}$	[%]	0	0	0

Appendix 11: Trainer B: Trainingsvariante 3; Mittelwerte und Standardabweichungen der Trainingsparameter. Dieses Training wurde nur mit den beiden 2-jährigen Pferden durchgeführt.

Parameter		Mittelwert	sd
Trainingsdauer	[min]	47	1.32
Trainingsdistanz	[m]	10'645	644.04
Aufwärmphase: % der Trainingsdauer	[%]	21.2	0.95
Arbeitsphase: % der Trainingsdauer	[%]	50.6	0.04
effektive Arbeit: % der Trainingsdauer	[%]	42.3	0.09
Auslaufphase: % der Trainingsdauer	[%]	28.2	0.91
Schritt: \bar{v}	[$\frac{m}{s}$]	1.84	0.098
Schritt: HF	[$\frac{l}{min}$]	64	2.03
Intervall 1: Distanz	[m]	3'442	171.15
Intervall 1: \bar{v}	[$\frac{m}{s}$]	5.61	0.092
Intervall 1: v_{max}	[$\frac{m}{s}$]	8.03	0.35
Intervall 1: HF	[$\frac{l}{min}$]	138	0.42
Intervall 1: HF _{max}	[$\frac{l}{min}$]	192	13.55
Intervall 2: Distanz	m	3'661	263.04
Intervall 2: \bar{v}	[$\frac{m}{s}$]	6.53	0.218
Intervall 2: v_{max}	[$\frac{m}{s}$]	10.29	0.068
Intervall 2: HF	[$\frac{l}{min}$]	156	2.76
Intervall 2: HF _{max}	[$\frac{l}{min}$]	217	10.06
HFbereich <150 $\frac{l}{min}$	[%]	82.74	1.295
HFbereich 150 - 200 $\frac{l}{min}$	[%]	15.31	0.271
HFbereich >200 $\frac{l}{min}$	[%]	1.95	1.023

Appendix 12: Trainer B: Trainingsvariante 4; Die Mittelwerte und Standardabweichungen sind aus Trainingsbeispielen von PfdB1 entstanden (Grund: ungenügende Anzahl von Beispielen bei den anderen Pferden von Trainer B).

Parameter		Mittelwert	sd
Trainingsdauer	[min]	56	2.12
Trainingsdistanz	[m]	11'707	543.40
Aufwärmphase	[min]	25	0.55
Arbeitsphase	[min]	18	0.25
effektive Arbeit	[min]	6	0.29
Auslaufphase	[min]	13	1.97
Aufwärmphase: % der Trainingsdauer	[%]	44.9	1.17%
Arbeitsphase: % der Trainingsdauer	[%]	32.1	1.64%
effektive Arbeit: % der Trainingsdauer	[%]	11.4	0.40%
Auslaufphase: % der Trainingsdauer	[%]	23	2.76%
Schritt: \bar{v}	[$\frac{m}{s}$]	1.7	0.037
Schritt: \overline{HF}	[$\frac{1}{min}$]	64	4.74
Aufwärmtrab: \bar{v}	[$\frac{m}{s}$]	6.13	0.586
Aufwärmtrab: v_{max}	[$\frac{m}{s}$]	11.38	0.725
Aufwärmtrab: \overline{HF}	[$\frac{1}{min}$]	128	6.96
Aufwärmtrab: HF_{max}	[$\frac{1}{min}$]	208	5.51
Intervall 1: Distanz	[m]	748	18.49
Intervall 1: \bar{v}	[$\frac{m}{s}$]	8.37	0.380
Intervall 1: v_{max}	[$\frac{m}{s}$]	9.74	0.612
Intervall 1: \overline{HF}	[$\frac{1}{min}$]	156	1.33
Intervall 1: HF_{max}	[$\frac{1}{min}$]	201	4.73
Intervall 2: Distanz	[m]	778	73.16
Intervall 2: \bar{v}	[$\frac{m}{s}$]	8.7	0.362
Intervall 2: v_{max}	[$\frac{m}{s}$]	10.12	0.974
Intervall 2: HF	[$\frac{1}{min}$]	168	7.56
Intervall 2: HF_{max}	[$\frac{1}{min}$]	204	10.15
Intervall 3: Distanz	[m]	747	38.72
Intervall 3: \bar{v}	[$\frac{m}{s}$]	8.98	0.639
Intervall 3: v_{max}	[$\frac{m}{s}$]	10.95	0.450
Intervall 3: \overline{HF}	[$\frac{1}{min}$]	168	13.83
Intervall 3: HF_{max}	[$\frac{1}{min}$]	214	3.46
Intervall 4: Distanz	[m]	909	99.11
Intervall 4: \bar{v}	[$\frac{m}{s}$]	8.72	0.620
Intervall 4: v_{max}	[$\frac{m}{s}$]	11.58	0.338
Intervall 4: \overline{HF}	[$\frac{1}{min}$]	170	9.75
Intervall 4: HF_{max}	[$\frac{1}{min}$]	218	1.15
HFbereich <150 $\frac{1}{min}$	[min]	50	2.16
HFbereich 150 - 200 $\frac{1}{min}$	[min]	4	0.54
HFbereich >200 $\frac{1}{min}$	[min]	2	0.71
HFbereich <150 $\frac{1}{min}$	[%]	89.8	0.540%
HFbereich 150 - 200 $\frac{1}{min}$	[%]	6.9	0.912%
HFbereich >200 $\frac{1}{min}$	[%]	3.2	1.282%

Appendix 13: Trainer B: Trainingsvariante 5; Mittelwerte und Standardabweichungen der Trainingsparameter. Bei der Mittelwertbildung wurde von den 2-jährigen Pferden nur PfdB3 miteinbezogen; PfdB4 absolvierte diese Trainingsform nie.

Parameter		Mittelwert	sd
Trainingsdauer	[min]	46	4.32
Trainingsdistanz	[m]	12'918	2'912.3
Aufwärmphase	[min]	11	1.15
Arbeitsphase	[min]	22	3.21
effektive Arbeit	[min]	18	3.21
Auslaufphase	[min]	13	1.53
Aufwärmphase: % der Trainingsdauer	[%]	24	1.61
Arbeitsphase: % der Trainingsdauer	[%]	48.7	1.2
effektive Arbeit: % der Trainingsdauer	[%]	40	3.08
Auslaufphase: % der Trainingsdauer	[%]	27.4	1.18
Schritt: \bar{v}	[$\frac{m}{s}$]	1.91	0.148
Schritt: \overline{HF}	[$\frac{1}{min}$]	60	4.46
Intervall 1: Distanz	[m]	4'156	669.51
Intervall 1: \bar{v}	[$\frac{m}{s}$]	6.8	0.897
Intervall 1: v_{max}	[$\frac{m}{s}$]	9.65	1.004
Intervall 1: \overline{HF}	[$\frac{1}{min}$]	137	14.68
Intervall 1: HF_{max}	[$\frac{1}{min}$]	188	32.61
Intervall 2: Distanz	[m]	4'432	1'576.69
Intervall 2: \bar{v}	[$\frac{m}{s}$]	9.12	0.341
Intervall 2: v_{max}	[$\frac{m}{s}$]	11.74	0.354
Intervall 2: \overline{HF}	[$\frac{1}{min}$]	179	20.83
Intervall 2: HF_{max}	[$\frac{1}{min}$]	216	16.57
HFbereich $<150 \frac{1}{min}$	[min]	37	5.67
HFbereich $150 - 200 \frac{1}{min}$	[min]	7	1.51
HFbereich $>200 \frac{1}{min}$	[min]	2	1.84
HFbereich $<150 \frac{1}{min}$	[%]	79.27	5.344
HFbereich $150 - 200 \frac{1}{min}$	[%]	15.47	3.143
HFbereich $>200 \frac{1}{min}$	[%]	5.26	4.431

Appendix 14: Trainer B: Rennbahntraining; bei diesem Trainingstyp konnten zu wenige Beispiele für die Bildung eines repräsentativen Mittelwerts pro Pferd und Stall aufgezeichnet werden, weshalb je ein Beispiel eines älteren (PfdB2) und eines 2jährigen Pferdes (PfdB3) aufgeführt sind.

Parameter		älteres Pfd (Bsp)	2jähriges Pfd (Bsp)
Trainingsdauer	[min]	26	38
Trainingsdistanz	[m]	9'294	9'842
Aufwärmphase	[min]	9	14
Arbeitsphase	[min]	9	12
effektive Arbeit	[min]	6	7
Auslaufphase	[min]	9	12
Aufwärmphase: % der Trainingsdauer	[%]	33.6	37.7
Arbeitsphase: % der Trainingsdauer	[%]	33.1	31.9
effektive Arbeit: % der Trainingsdauer	[%]	23.2	17.9
Auslaufphase: % der Trainingsdauer	[%]	33.3	30.5
Aufwärmtrab: \bar{v}	[$\frac{m}{s}$]	5.86	5.53
Aufwärmtrab: v_{max}	[$\frac{m}{s}$]	11.33	6.94
Aufwärmtrab: HF	[$\frac{1}{min}$]	132	133
Aufwärmtrab: HF _{max}	[$\frac{1}{min}$]	189	155
Intervall 1: Distanz	[m]	1'620	1'358
Intervall 1: \bar{v}	[$\frac{m}{s}$]	10.76	7.72
Intervall 1: v_{max}	[$\frac{m}{s}$]	13.36	8.67
Intervall 1: HF	[$\frac{1}{min}$]	201	168
Intervall 1: HF _{max}	[$\frac{1}{min}$]	223	189
Intervall 2: Distanz	[m]	2'322	2'068
Intervall 2: \bar{v}	[$\frac{m}{s}$]	11.22	9.21
Intervall 2: v_{max}	[$\frac{m}{s}$]	13.92	11.22
Intervall 2: HF	[$\frac{1}{min}$]	214	198
Intervall 2: HF _{max}	[$\frac{1}{min}$]	232	226
HFbereich <150 $\frac{1}{min}$	[min]	18	30
HFbereich 150 - 200 $\frac{1}{min}$	[min]	5	6
HFbereich >200 $\frac{1}{min}$	[min]	4	2
HFbereich <150 $\frac{1}{min}$	[%]	67.2	77.7
HFbereich 150 - 200 $\frac{1}{min}$	[%]	18.2	16.6
HFbereich >200 $\frac{1}{min}$	[%]	14.6	5.7

10. Danksagung

Ich möchte allen Personen ganz herzlich danken, die mich bei der Erstellung dieser Arbeit unterstützt haben!

Speziell bedanken möchte ich mich bei:

Herrn Dr. M. Weishaupt, für die Auswahl des Projekts, die finanzielle Unterstützung und die nimmermüde, grosszügige Hilfe während der Erstellung und Korrektur der Arbeit. Seine fachliche Kompetenz öffnete mir die Tür zur faszinierenden Welt der Sportphysiologie, welche das Kernstück dieser Arbeit darstellt.

Herrn Professor Dr. J. Auer, der sich als Referent zur Verfügung gestellt und mich bei der Korrektur der Dissertation grosszügig unterstützt hat.

Herrn Professor Dr. A. Hotz, als Korreferenten der Dissertation, für die hilfreiche Korrektur der Arbeit.

Den Trainern, Herrn M. Sütterlin und Frau C. Luterbacher, und Herrn Marc-André Bovay, die sich und ihre Pferde für das Projekt zur Verfügung gestellt haben. Einzig durch ihre Bereitschaft, die tägliche Arbeit mit ihren Pferden aufzuzeichnen, war es uns möglich unser Datenmaterial zu sammeln.

Herrn Dr. T. Wiesner, für die äusserst kompetente Hilfe bei der Programmierung der Auswertungsdokumente.

Herrn M. Haab und Frau M. Mathis, für die Hilfe bei der Erstellung der Zeichnungen und Graphiken.

Herrn C. Keller und Herrn R. Vogt, für die computerliche Unterstützung und Entwertung von Auswertungsdokumenten.

Herrn Dr. P. Jordan, für die hilfreichen Ratschläge.

Herrn Dr. T. Held, für die fachlichen Tipps.

Meinen Eltern Beatrice und Peter Stahel und meiner Schwester Nicole Stahel, für die immerwährende Unterstützung und ihren Optimismus.

Lebenslauf

Name	Simone, Claudia Stahel
Geburtsdatum	29. 10. 1974
Geburtsort	Bern
Nationalität	Schweizerin
Heimatort	Turgi und Villnachern, AG
1981 - 1985	Primarschule, Sumiswald
1985 - 1990	Sekundarschule, Sumiswald
1990 - 1994	Gymnasium, Burgdorf
1994	Maturität, Typus B
1994 - 1995	Studium der Veterinärmedizin an der Universität Fribourg, CH
1995 - 1999	Studium der Veterinärmedizin an der Universität Bern, CH
1999	Staatsexamen an der Universität Bern, CH
2000 - 2001	Doktorandin am Sportmedizinischen Leistungszentrum für Pferde, Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Zürich
2001 - 2002	Large Animal Internship, Atlantic Veterinary College, University of Prince, Edward Island, Kanada
2002 - 2004	Equine Practitioners Residency, Atlantic Veterinary College, University of Prince Edward Island, Kanada
15. 08. 2004	