

Franz Ellendorff

# Leistungstraining für das Pferd

Biologie und Trainingsprinzipien



schlütersche

vet



Franz Ellendorff

## **Leistungstraining für das Pferd**

Biologie und Trainingsprinzipien



Franz Ellendorff

# Leistungstraining für das Pferd

Biologie und Trainingsprinzipien

schlütersche

## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de/> abrufbar.

ISBN 978-3-89993-072-6

### **Autor**

Prof. Dr. Franz Ellendorff  
Kutenholz-Mulsum

### **Bildnachweis:**

Abbildungen Umschlag:

Titelseite: Titelfoto: © Rick Hyman – iStockphoto.com; rechts oben: © Jürgen Lenzen – Fotolia.com;  
rechts unten: Lizitant v. Lauries Crusador xx, Niedersächsisches Landgestüt Celle, Foto: Volker Hagemeister  
Rückseite (von oben nach unten): © Pascal Martin – Fotolia.com; © Conny Hagen – Fotolia.com;  
© Sven Cramer – Fotolia.com; © sylvaine thomas – Fotolia.com

Abb. 2.3: © S. Kellner, Reiterstaffel Hannover, Polizei Niedersachsen; Abb. 3.2: Dr. Eva Polsterer, Wien; Abb. 3.7 rechts:  
© sgcallaway1994 – Fotolia.com; Abb. 3.8: Dr. Eva Polsterer, Wien; Abb. 3.10: © Sven Käppler – Fotolia.com;  
Abb. 3.37: © jirkal – Fotolia.com; Abb. 3.38: © Sven Cramer – Fotolia.com; Abb. 3.42: © Hugues ARGENCE –  
Fotolia.com; Abb. 3.55: © eric26 – Fotolia.com; Abb. 4.13: © Pascal Martin – Fotolia.com; Abb. 4.17: © eddy02 –  
Fotolia.com; Abb. 4.18: © Anita Zander – Fotolia.com; Abb. 4.19: © Antje Lindert-Rottke – Fotolia.com; Abb. 4.22:  
© sylvaine Thomas – Fotolia.com; Abb. 4.23: © fifranck – Fotolia.com; Abb. 4.47: Foto: © Jürgen Lenzen – Fotolia.com

© 2011, Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hans-Böckler-Allee 7,  
30173 Hannover

Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

Eine Markenbezeichnung kann warenzeichenrechtlich geschützt sein, ohne dass diese gesondert gekennzeichnet wurde.

Grafiken: Kerker + Baum Büro für Gestaltung, Hannover

Satz: Dörlemann Satz, Lemförde

Druck und Bindung: Werbedruck Aug. Lönneker GmbH & Co. KG, Stadtoldendorf

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Historisches</b>	1	<b>3.7</b>	<b>Energiestoffwechsel</b>	39
<b>2</b>	<b>Grundvoraussetzungen und Grundziele von Leistung im Pferdesport</b>	3	3.7.1	Funktion	40
2.1	Leistungsfähigkeit	3	3.7.2	Laktat und Muskelübersäuerung	44
2.2	Leistungsbereitschaft	4	3.7.3	Training	47
2.3	Funktionsbereiche der Leistung	4	<b>3.8</b>	<b>Ermüdung und Erholung</b>	48
2.3.1	Konstitution	4	<b>3.9</b>	<b>Endokrinologie und Hormone</b>	49
2.3.2	Kondition	4	3.9.1	Funktion von Hormonen	49
2.3.3	Koordination	4	3.9.2	Steckbriefe von Hormonen	49
2.3.4	Psyche	5	3.9.3	Hormonkonzentrationen im Blut	52
2.3.5	Training	5	<b>4</b>	<b>Training</b>	53
<b>3</b>	<b>Biologische Grundlagen des Trainings</b>	7	<b>4.1</b>	<b>Ausbildung und Leistungstraining</b>	53
3.1	Genetik: Erbliche Veranlagung	7	4.1.1	Trainingsprinzipien	54
3.2	Struktur und Bewegungsapparat	7	4.1.2	Trainingswissenschaften	56
3.2.1	Knochen	8	4.1.3	Leistungstraining	57
3.2.2	Gelenke	10	<b>4.2</b>	<b>Trainingskonzeption und Trainingsplanung</b>	58
3.2.3	Sehnen und Bänder	14	4.2.1	Trainingsziele	61
3.2.4	Skelettmuskulatur	16	4.2.2	Trainingsmethoden	67
3.3	Herz-Kreislauf-System	18	4.2.3	Trainingskontrollen	73
3.3.1	Eckwerte des Herz-Kreislauf-Systems	19	<b>5</b>	<b>Nährstoffversorgung und Fütterung</b>	83
3.3.2	Elemente des Herz-Kreislauf-Systems und ihre Funktionen	20	5.1	Wasser und Elektrolyte	83
3.3.3	Herz-Kreislauf-System: Belastung und Training	23	5.2	Raufutter	84
3.4	Atmung	25	5.3	Energie	84
3.4.1	Eckwerte Atmung	27	5.4	Eiweiß und Aminosäuren	84
3.4.2	Aufbau und Struktur der Atemwege	28	5.5	Mineralstoffe und Spurenelemente	84
3.4.3	Funktion und Regulation	28	5.6	Vitamine	84
3.4.4	Training	31	<b>6</b>	<b>Doping</b>	87
3.4.5	Lungenbluten	31	6.1	Einleitung	87
3.5	Wasser- und Elektrolythaushalt	32	6.2	Historisches	87
3.5.1	Eckdaten des Wasser- und Elektrolythaushaltes	32	6.3	Dopingsprinzipien	88
3.5.2	Funktion und Regulation	33	6.3.1	Bestimmungsgründe des Dopings	88
3.5.3	Training	35	6.3.2	Dopingverfahren	89
3.6	Körpertemperatur und Thermoregulation	35	6.4	Nachweis von Doping	91
3.6.1	Eckwerte	35	6.5	Dopingkontrolle	92
3.6.2	Funktion	36	6.5.1	Probleme der Dopingkontrolle	92
3.6.3	Training	39	<b>Literaturverzeichnis</b>	94	
			<b>Stichwortverzeichnis</b>	98	



# Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung(en)	ml	Milliliter
bzw.	beziehungsweise	mmol	Millimol
ca.	circa	RBC	rote Blutkörperchen ( <i>red blood cell</i> )
d. h.	das heißt	s	Sekunde
ect.	et cetera	s.	siehe
g	Gramm	s. u.	siehe unten
ggf.	gegebenenfalls	Tab.	Tabelle(n)
h	Stunde	u. a.	unter anderem
kg	Kilogramm	usw.	und so weiter
km	Kilometer	V	Geschwindigkeit
l	Liter	$\dot{V}O_{2max}$	maximale Sauerstoffaufnahme
m	Meter	z. B.	zum Beispiel
min	Minute	z. T.	zum Teil





## Vorwort

Pferde im Leistungssport sind Hochleistungsathleten, die wie alle Hochleistungssportler für die geforderten Leistungen und Belastungen hinsichtlich ihrer Veranlagung und ihres Potentials ausgesucht, systematisch aufgebaut und kontinuierlich vorbereitet werden müssen. Nur so lassen sich die erwarteten Leistungen und Erfolge erbringen, nachhaltige Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft erhalten und schließlich Leistungseinbußen sowie gesundheitliche Schäden vermeiden. Die vom Pferde verlangten und erbrachten Leistungen sind Ergebnis eines fein abgestimmten und an das geforderte Leistungsniveau angepassten Zusammenspiels vielfältiger Systeme in seinem Organismus. Das schwächste Glied bestimmt letztendlich, zu welchen Leistungen das Pferd fähig ist. Das Pferd kann sich bei körperlicher oder psychischer Überforderung nicht unmittelbar mitteilen. Das Pferd unterliegt daher einer besonderen Verantwortung des Reiters, Fahrers, Trainers oder jeder Person, die dem Pferd Leistungen abverlangt. Um dieser Verantwortung gerecht zu werden, sind solide Grundkenntnisse über Genetik, Struktur und Funktion des Pferdes erforderlich. Darauf aufbauend können Ausbildung und Leistungstraining so durchgeführt werden, dass dem Athleten Pferd die Möglichkeit eingeräumt wird, biologisch sinnvolle Anpassungsprozesse in biologisch sinnvollen Zeiträumen zu vollziehen.

Entsprechend baut sich das vorliegende Buch auf: Zunächst werden biologische Grundlagen der wichtigsten bei Belastung, Training und im Wettkampf aktivierten Systeme im Pferd dargestellt. In der Folge wird dann auf trainingswissenschaftliche und trainingsystematische Erkenntnisse bei Pferden eingegangen. Dabei wird versucht, Trainingsprinzipien zu vermitteln. Scheinbar allgemeingültige Trainingsrezepturen werden nur exemplarisch angeführt, da jedes Pferd individuell – seinen Anlagen, seinem Ausbildungsstand und seinem Leistungszustand entsprechend – zu trainieren ist.

Ziel des vorliegenden Buches ist es, dem Pferdefachmann ganz allgemein und speziell Trainern, Reitern und Fahrern sowie Studenten und Tierärzten ein tieferes Verständnis für die Grundlagen zu vermitteln, die dem Leistungspotential, aber auch den Leistungsgrenzen, und einem gezielten Leis-

tungstraining des Pferdes zugrunde liegen. Ein weiteres Ziel ist es, aufbauend auf den Richtlinien für Reiten und Fahren der FN eine Trainingssystematik für das Leistungstraining von Pferden anzubieten. Beide Ziele sollen einer Trainings- und Wettbewerboptimierung dienen, bei gleichzeitig größtmöglicher Schonung, Gesundheit und nachhaltigem Leistungserhalt des Pferdes.

Der Autor dankt allen, die in vielen Diskussionen, durch gemeinsame Forschungstätigkeit oder durch aktive Unterstützung dieser Arbeiten wesentlich beteiligt waren. Besonders seien hier Dr. Michael Düe (Deutsche Reiterliche Vereinigung, FN), Herrmann Holzhausen (Olympiastützpunkt Westfalen in Warendorf), Prof. Dr. Erhardt Kallweit (Institut für Tierzucht Mariensee) und die Doktoranden der Jahre 1998–2008 genannt, deren Arbeiten, sofern hier verwandt, als Referenzen im Literaturteil der Arbeit aufgeführt werden. Dank gilt der Deutschen Reiterlichen Vereinigung e.V., namentlich dem Generalsekretär Dr. Hanfried Haring, die Forschungsprojekte zur Trainings- und Leistungsphysiologie des Pferdes mit großer Geduld und erheblichem finanziellen Aufwand unterstützt haben.

Frau Dr. med. Ute Krack-Goertz hat sich der Mühe unterzogen, das Manuskript zu lesen und hat viele wertvolle Anregungen gegeben.

Ohne die unermüdliche Hilfe von Frau Susanne Tonks beim Schreiben des Manuskriptes wäre es wohl nie fertig gestellt worden. Dass auch nach meinem Übertritt in den Ruhestand das Institut für Tierzucht, inzwischen Institut für Nutztiergenetik, das Vorhaben weiter unterstützte, verdanke ich nicht zuletzt dem jetzigen Leiter, Herrn Prof. Dr. Heiner Niemann.

Dem Verlag, namentlich Frau Dr. Ulrike Oslage und Herrn Malte Kienitz, danke ich für die Geduld und jederzeit konstruktiv-kritische Begleitung sowie für das Verständnis, das den Autorenwünschen entgegengebracht wurde.

Kutenholz-Mulsum, Oktober 2010

Franz Ellendorff



# 1 Historisches

Die im Laufe der Evolution erworbenen Eigenschaften und Fähigkeiten des Pferdes als Zug-, Last- und Reittier werden seit Jahrtausenden (ca. 6000 Jahre) durch den Menschen genutzt [92]<sup>1</sup>. Einer der ersten, der ausführliche schriftliche Abhandlungen über die Reiterei verfasste, war Xenophon (431–354 vor unserer Zeitrechnung [74, 110]). Vom Pferdekauf über die weitere Ausbildung bis hin zum Kriegs- und Showpferd sowie zu den Anforderungen an den Reitergeneral reichte das Spektrum seiner noch heute aktuellen Ausführungen. Die Hippologie (die Lehre vom Pferd) gelangte einschließlich des gezielten Zuchteinsatzes erfolgreicher Hengste ebenfalls schon zu dieser frühen Zeit zur Blüte.

Ausdauer, Kraft und Schnelligkeit sind herausragende Eigenschaften des Pferdes. Diese fanden ihre pferdesportliche Verwendung schon bei den olympischen Spielen der Antike<sup>2</sup>. Auch entwickelte sich der Einsatz des Pferdes im Kriegsdienst ebenso, wie das Pferd zur schnellen Überbringung von Nachrichten über Nachrichtenketten bereits sehr früh Verwendung fand. Später erlangte das Pferd als Zug- und Arbeitstier

Bedeutung. Reiterfeste mit Leistungswettbewerben sind seit vielen Jahrhunderten kultureller Höhepunkt zahlreicher Völker auf der ganzen Welt. Von den Turnieren der Ritter hin zu den modernen Turnieren, deren Zweck einerseits die Leistungsprüfung von Zuchtpferden für den Sport, andererseits Freizeiterlebnis oder das vermarktbarere Sportevent selbst ist, lag ein langer und wechselvoller Weg, der zur Entwicklung unterschiedlicher Pferderassen und Nutzungsrichtungen führte. Kaltblut- und Warmblutrassen, Vollblüter und Araber, alle stehen für bestimmte Leistungsdomänen. Die heute führenden Turniersportpferderassen haben ihre züchterischen Wurzeln in ursprünglich strikt auf die Anforderungen an das Militärpferd ausgerichteten Leistungsprüfungen. Andere Rassen, wie der Vollblüter, dienten seiner züchterischen Verbesserung. Die noch heute fortbestehenden Leistungsprüfungen werden nicht mehr als staatliche Aufgabe gesehen. Sie werden von Züchtervereinigungen weitergeführt und dienen der züchterischen Weiterentwicklung von Sportpferden für den Breiten- und Spitzensport.

<sup>1</sup> Schwark bezieht sich dabei auf Brentjes (1965)

<sup>2</sup> 680 vor unserer Zeitrechnung: Wagenrennen mit Vierergespannen (25. Olympischen Spiele);  
648 vor unsere Zeitrechnung: Wettreiten (33. Olympischen Spiele)



## 2 Grundvoraussetzungen und Grundziele von Leistung im Pferdesport

Physikalisch ist Leistung ein eindeutig definierter Begriff (Leistung = Arbeit/Zeiteinheit) und wird ausgedrückt in Watt. 1 Joule entspricht 1 Kalorie  $\times$  4,184 und beinhaltet die Energie, die unter definierten Bedingungen 1 g Wasser von 14,5 °C auf 15,5 °C erwärmt. Die Leistung im biologischen Sinne wird durch die Begriffe **Leistungsfähigkeit** und **Leistungsbereitschaft** geprägt. Es sind dies zwei Grundvoraussetzungen für die Belastbarkeit des Pferdes (Abb. 2.1).

### 2.1 Leistungsfähigkeit

Leistungsfähigkeit wird im Wesentlichen durch Elemente innerer Eigenschaften bestimmt. Dies sind zum einen durch Rasse und Abstammung bedingte erbliche Eigenschaften, zum anderen die anatomischen und physiologischen (funktionellen) sowie psychischen Voraussetzungen eines Pferdes.

Die anatomisch funktionellen Voraussetzungen beinhalten:

- Den gesamten Bewegungsapparat mit den Hauptelementen Knochen, Muskeln, Sehnen und Bändern;
- Das Kreislaufsystem mit Herz und Blutgefäßen, die Sauerstoff- und Nährstoffversorgung sowie die Entsorgung von CO<sub>2</sub> und anderen Stoffwechselprodukten;
- Das Atmungssystem mit dem Hauptorgan Lunge;
- Den Wasser- und Elektrolythaushalt;
- Die Temperaturregulation, also Wärmeerzeugung und Wärmeabgabe;
- Den Energiestoffwechsel, der beim Leistungspferd eine herausragende Rolle spielt.

Das Zusammenspiel der verschiedenen Systeme und ihrer Regulatoren ermöglicht die Anpassung des Pferdes an die gestellten Aufgaben, verzögert die Ermüdung und beschleunigt Regeneration und Erholung nach Höchstleistungen. Die Psyche beinhaltet u. a. Temperament, Vertrauen, Motivation.



Abb. 2.1:

Innere und äußere Voraussetzungen der Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft beim Pferd.



**Abb. 2.2:** Funktionsbereiche der Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft des Pferdes: Konstitution, Kondition, Koordination, Psyche.

## 2.2 Leistungsbereitschaft

Gesundheit ist eine selbstverständliche Voraussetzung für die volle Entfaltung der Leistungsfähigkeit. Psyche und Gesundheit kann man als Bindeglied zwischen Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft ansehen. Leistungsbereitschaft wird vorwiegend durch äußere Kräfte bestimmt. Umweltbedingungen wie Haltung, Haltungshygiene und Ernährung (Fütterung), sowie Klima und Bodenbeschaffenheit sind typische Beispiele äußerer Kräfte. Die Schwierigkeit einer klaren Abgrenzung von Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft ist jedoch offenkundig. Äußere Faktoren bestimmen z. B. maßgeblich Psyche und Gesundheit, aber auch Temperaturregulation und andere Regelsysteme.

## 2.3 Funktionsbereiche der Leistung

Alternativ lassen sich Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft durch Funktionskreise von Konstitution, Kondition, Koordination und Psyche des Pferdes definieren (Abb. 2.2).

### 2.3.1 Konstitution

Die Konstitution des Pferdes wird durch erbliche Veranlagung, Anatomie (Struktur) und Physiologie (Funktion) sowie seine Gesundheit bestimmt. Die Anatomie des Pferdes entzieht sich in ihrer Grundstruktur weitgehend einer Beeinflussung, wohl aber lassen sich anatomische Strukturen in ihrer Ausprägung und Funktion durch Training modifizieren. Auch die Physiologie unterliegt einerseits erblich festgelegten Rahmenbedingungen und Grenzen, innerhalb derer jedoch Training Anpassungsprozesse und Verschiebungen hin zu höherer Leistung bewirkt. Die Gesundheit wird weitgehend von äußeren Einflüssen (Fütterung, Haltung, Hygiene, Belastung) beeinflusst.

### 2.3.2 Kondition

Die Kondition des Pferdes wird durch die Elemente Kraft, Ausdauer und Schnelligkeit definiert. Sie entfaltet sich innerhalb konstitutionell vorgegebener Grenzen. Kondition lässt sich durch Training an die Anforderungen der jeweiligen Leistungsdisziplin anpassen. Im angelsächsischen wie im deutschen Sprachgebrauch findet häufig der Begriff »Fitness« Verwendung [79]<sup>3</sup>. Ganz allgemein wird Fitness definiert als »das Angepasst-sein an die Anforderungen des Lebens«, wobei Fitness im amerikanischen Sprachgebrauch die körperliche, emotionale, intellektuelle und soziale Fitness beinhalten kann [42]. Für den Humansport lassen die Autoren den Begriff Fitness sowohl für den Gesundheitssport mit geringerer Ausrichtung auf Leistung als auch für den leistungs- und wettkampforientierten Sport gelten. Im Pferdesport wird Fitness als die Fähigkeit angesehen, Leistung unter Belastung zu erbringen [61] oder noch einfacher, als ein Zustand, der Leistung oder Tätigkeiten erbringen lässt [79].

### 2.3.3 Koordination

Die Koordination definiert beim Pferd die Bewegungsfertigkeit und Technik, d. h. das durch die Konstitution ermöglichte und begrenzte Zusammenspiel der Elemente des Bewegungsapparates. Koordination kann durch Ausbildung und gezieltes Training gefördert werden.

<sup>3</sup> Pilliner (1993 [79]) definiert Fitness wörtlich als: »a state suitable for an effort or act« und weiter: »the level of fitness will be determined by the type of effort or act that is to be performed«

### 2.3.4 Psyche

Die Psyche des Pferdes wird durch erblich-konstitutionelle Merkmale wie Charakter, Temperament und Lernfähigkeit, aber mehr noch durch die Umwelt, die Erfahrung sowie das Vertrauen in den Menschen geprägt. Die Psyche bestimmt in erheblichem Umfang die Motivation des Pferdes (Abb. 2.3). Die Psyche kann durch Training im Sinne eines art- und verhaltensgerechten Umgangs mit dem Pferd beeinflusst werden.

### 2.3.5 Training

Training beinhaltet die systematische und kontinuierliche Weiterentwicklung der hier genannten Elemente mit dem Ziel, Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft des Pferdes auf die jeweiligen Anforderungen in Leistungssport und Freizeit oder auf jede andere Belastung vorzubereiten. Leistungseinbußen oder Schäden sollen so vermieden werden. Um dies zu erreichen sind eingehende Kenntnisse über die Belastungsfähigkeit und Leistungsgrenzen des jeweiligen Pferdes erforderlich.



**Abb. 2.3:**

Polizeipferde sind psychische Hochleistungsathleten. Alle Kriterien werden verlangt: Vertrauen, Temperament, Erfahrung, Lernfähigkeit, Charakter und Motivation.