

Leseprobe

**Pferdetrainer:in:
Schwerpunkt Kondition
(IST-Zertifikat)**

Studienheft

Physiologie

Autorinnen

Nicole Nendza

(MA Trainingswissenschaftlerin, Tierphysiotherapeutin)

Dr. med. vet. Veronika Klein

(Chiropraktikerin)

Dr. agr. Caroline Lang

5.4 Reflexe

Reflexe sind unwillkürliche und automatisch ablaufende Reaktionen ohne eine Zwischenschaltung des Gehirns. Sie dienen dem Schutz des Körpers. Es wird zwischen **angeborenen** und **erworbenen** Reflexen unterschieden. Die Steuerung der angeborenen Reflexe ist nicht möglich. Der Reflexbogen beginnt mit dem Reiz und Endet mit der Reaktion (vgl. Kapitelabschnitt 5.3 „Die Erregung einer Nervenzelle“).

QV

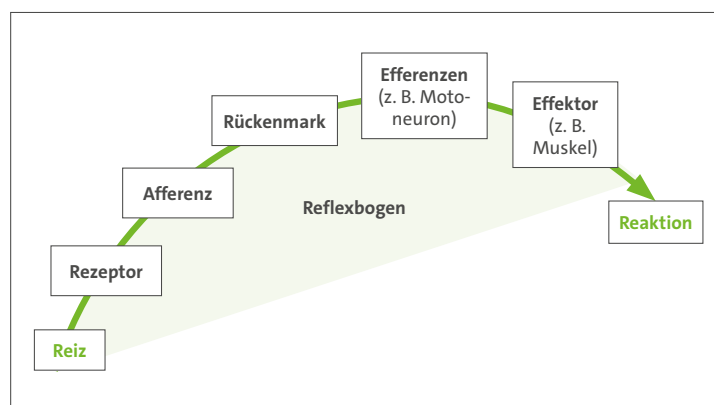


Abb. 30 Reflexbogen bildhafte Darstellung
(eigene Darstellung)

Der angeborene Reflex wird unterteilt in Eigen- und Fremdrelex, wobei bei dem **Eigenreflex** lediglich eine Synapse (monosynaptisch) und bei dem **Fremdrelex** mehrere (polysynaptisch) Synapsen beteiligt sind.

Angeborener Reflex

Das bedeutet, bei dem Eigenreflex liegen der Rezeptor und der Effektor (siehe Reflexbogen) in demselben Organ, dagegen beim Fremdrelex (wie der Name schon ausdrückt) liegen der Rezeptor und der Effektor in unterschiedlichen Organen. Ein Fremdrelex wäre der Pupillenreflex, der Kniereflex (leichter Schlag unter die Kniescheibe, führt zum Ausschlagen des Beins) ist ein typischer Eigenreflex.

5. Das Nervensystem

Rezeptoren (auch: Sensoren)

QV

Es gibt verschiedene Rezeptoren im Körper, die Reize aus der Umwelt aufnehmen, die Lage des Körpers im Raum feststellen, den Zustand der inneren Organe messen und diese Informationen über die Afferenzen an das ZNS weitergeben. Im Bewegungsapparat zählen dazu die tieferen Rezeptoren auch als Propriozeptoren (vgl. Kapitelabschnitt 5.5.2 „Körpereigene Schmerzdämpfung über Gate Control und Endorphinausschüttung“) bekannt. Dazu gehören zum Beispiel die **Muskelspindel** und das **Sehnenorgan** (Golgi-Sehnenorgan). Im Rückenmark wird die Erregung verrechnet ohne neuronale Kontrolle von höheren Hirnbereichen und über efferente Nervenbahnen entweder über motorischen Efferenzen zur Skelettmuskulatur oder über vegetative Efferenzen zu den inneren Organen, Drüsen oder z. B. dem Herz zurückgeführt. Je nach Verschaltung handelt es sich um einen mono- oder polysynaptischen Reflexbogen.

5.4.1 Eigenreflexe (Muskeldehnungsreflex)

Monosynaptische Reflexe

Monosynaptische Reflexe sind Eigenreflexe mit **einmaliger Umschaltung** von der Afferenz auf ein Motoneuron. Rezeptor und Effektor liegen wie bereits erwähnt in demselben Organ.

Anpassung der Muskelspannung

Mithilfe der Eigenreflexe kann der Körper die Muskelspannung bei Änderung der Gelenkstellung anpassen. Der Rezeptor ist dabei die Muskelspindel oder die Sehnenwinden (Golgi Sehnenorgan) und der Effektor derselbe Muskel (vgl. Abb. 31). Eigenreflexe dienen der Haltung sowie der Schwerkraftauseinandersetzung und sind besonders an den Streckern ausgeprägt und stellen überwiegend Streckreflexe dar. Eigenreflexe sind **nicht adaptierbar**.

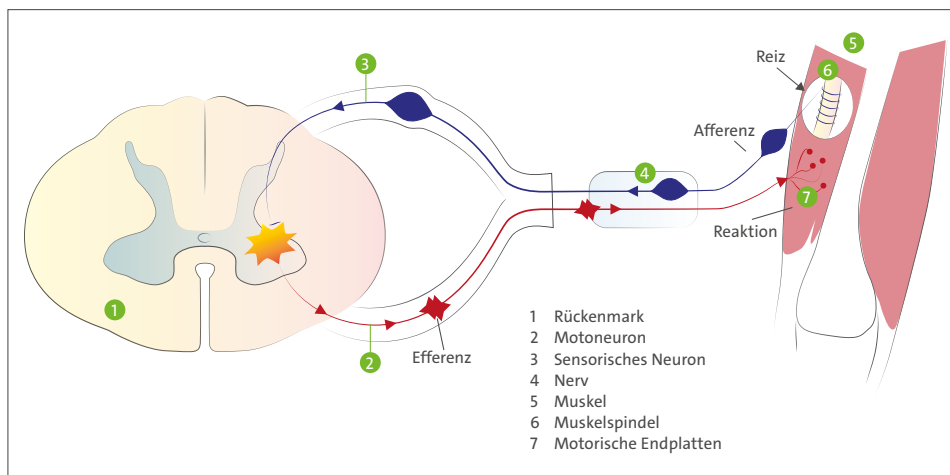


Abb. 31 Eigenreflex über die Muskelspindel
(eigene Darstellung)

**Praxisbeispiel****Kniesehnenreflex**

- 1) Reiz: Schlag unterhalb der Kniescheibe auf die Kniesehne, dies führt zur Dehnung des Muskels.
- 2) Rezeptor: Durch die Muskeldehnung wird die Muskelspindel (Rezeptor) erregt.
- 3) Afferenz: Die Erregung wird über eine Nervenfaser zum Rückenmark gebracht.
- 4) Verrechnung im Rückenmark: Die Erregung wird über eine Synapse auf eine efferente Bahn (Motoneuron) übertragen.
- 5) Efferenz: Das Motoneuron leitet die Erregung weiter zum Muskel.
- 6) Effektor: An der motorischen Endplatte, erregt den Muskel
- 7) Reaktion: Der Muskel kontrahiert sich und zieht sich folglich zusammen.

**Hätten Sie's gewusst?**

Einige der Eigenreflexe können auch bei der ärztlichen Untersuchung ausgelöst werden. Bei Erkrankungen der Muskeln (z. B. Muskelentzündung), der afferenten und efferenten Nervenfasern (z. B. Nervenverletzungen) und/oder der entsprechenden Rückenmarksegmente (z. B. Kompression bei Bandscheibenvorfall) können diese eigenreflektorischen Muskelkontraktionen verändert sein.

Eine weitere Einteilung der Reflexe wird nach Halte- und Stellreflexen vorgenommen.

Haltereflexe

Haltereflexe laufen speziell in der Haltemuskulatur ab, welche für die Statik des Tieres verantwortlich ist. Diese soll also verhindern, dass das Tier infolge der Schwerkraft zu Boden fällt (zu Erwähnen sind insbesondere z. B. die langen Rückenstrecker, der M. quadriceps femoris sowie generell alle Gelenkstrecker).

Die Kopfstellung spielt hierbei eine wichtige Rolle, weil die Haltereflexe von der Nackenmuskulatur und dem Labyrinth im Ohr ausgehen.



Studienheft

Trainings- und Bewegungslehre

Autorinnen

Nicole Nendza

(MA Trainingswissenschaftlerin, Pferdephysiotherapeutin)

Sabine Angemeer

(Sportwissenschaftlerin)

Dr. Caroline Lang

(Agrarwissenschaftlerin)

1. Grundlagen Trainingslehre

1.1.5 Training des Herz-Kreislauf-Systems

Das Herz-Kreislauf-System ist das zentrale Transportsystem und von entscheidender Bedeutung für alle Organe und Zellen. Die Hauptaufgabe des Herzens ist die Pumpleistung. Diese Aktivität kann gut mithilfe der Herzfrequenz bestimmt werden. Die Blutgefäße dienen als Transportsystem und das Blut als Transportmittel.

Sauerstoff ist ein wesentlicher Begrenzungsfaktor der Muskelleistung. Die maximale Sauerstoffaufnahme bei Belastung VO_{2max} ist ein aussagekräftiges Kriterium für die Leistungsfähigkeit des Pferdes. Jedoch ist der Einsatz im Trainingsalltag nicht praktikabel. Der erhöhte Sauerstoffbedarf unter Belastung findet zum einen durch eine vermehrte Schlagfrequenz in Verbindung mit einem erhöhten Schlagvolumen (dieses Produkt wird als Herzminutenvolumen bezeichnet), zum anderen durch eine Umverteilung des Blutes zugunsten der Muskulatur statt.

Die folgende Abbildung demonstriert anschaulich die Veränderung des Blutflusses unter Belastung. Das Fluchttier Pferd stellt 80 % des Blutes der Arbeitsmuskulatur zu Verfügung.

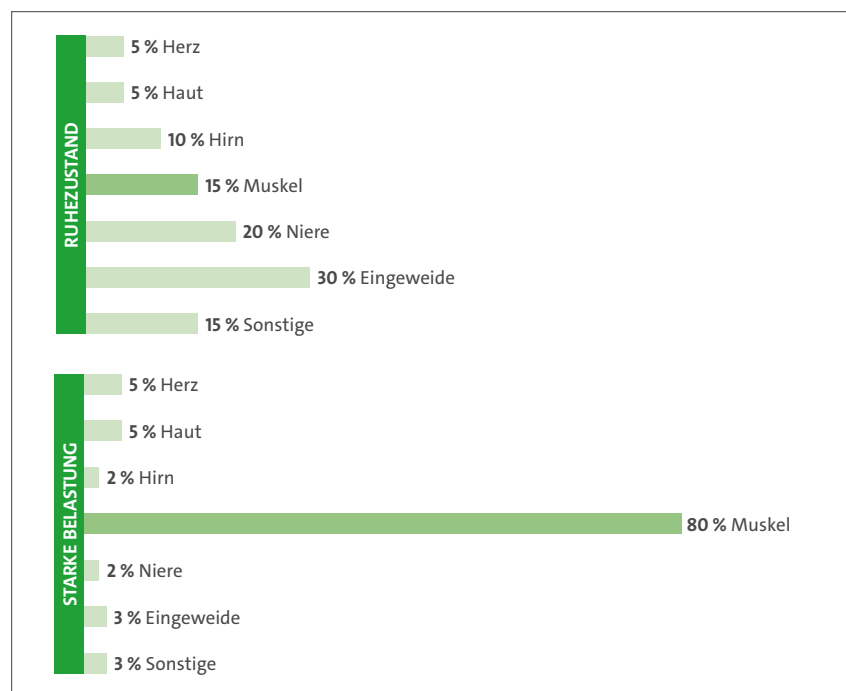


Abb. 6 Blutfluss in Ruhe und unter Belastung
(eigene Darstellung in Anlehnung an ELLENDORFF 2011, S. 21)

1.1.6 Training des Atmungssystems

Atmung ist weit mehr als die Aufnahme von Luft und die Abgabe der Luft aus den Lungen. Der gesamte Organismus wozu auch die Muskulatur zählt, hängt von der Verfügbarkeit von Sauerstoff ab. Beim Pferd erfolgt die Atmung ausschließlich über die Nase. Unter Belastung kann sich die Atemfrequenz fast um das Achtfache erhöhen und das Atemzugvolumen um das Dreifache. Beides zusammen erhöht das Atemzugvolumen pro Minute um das 21-fache. Unter Trainingsbedingungen kann lediglich die Atemfrequenz als Indikator für die Intensität herangezogen werden. Eine optimale Atmung ist bei gestrecktem Hals und Kopf gegeben. Mit zunehmender Flexion des Genicks (Reiten hinter der Senkrechten, Rollkur) wird die Atmung erheblich eingeschränkt (PETSCHE et. al 1995, S. 18 ff.).

Durch Training und Belastung vergrößert sich die Lunge des Pferdes nicht und die Anpassungserscheinungen sind eher gering. Dies liegt vermutlich daran, dass das Atmungssystem eines gesunden Pferdes schon extrem leistungsfähig ist (vgl. CLAYTON 1991, S. 30). Das sogenannte Lungenbluten (ein sehr starkes Bluten aus der Nase) ist im Rennsport häufig vertreten. Hier platzen Kapillaren in den Atemwegen und in der Lunge. Die Ursache ist ein zu hoher Blutdruck und ein erhöhter Hämatokritwert des Blutes (vgl. ELLENDORF 2011, S. 31).

1.1.7 Training Wasser-Elektrolythaushalt und Thermoregulation

Es ist bekannt, dass gut trainierte Menschen und auch Pferde weniger schwitzen als untrainierte. Daher ist der Wasser- und Elektrolytverlust geringer. Ebenso wahrscheinlich ist es, dass Training auch auf die Systeme innerhalb des Pferdes Einfluss nimmt, die für die Rückhaltung von Wasser im Körper verantwortlich sind. Belastungstests zeigten, dass sich die Schweißabsonderung unter hohen Umgebungstemperaturen um mehr als 20 % senken ließen.

Das Training des Wärmehaushaltes und der Thermoregulation umfasst alle Maßnahmen, die zu einer verminderten Wärmezeugung bzw. zu einer erhöhten Wärmeabgabe des Organismus an die Umwelt führen.

Trainiert man die komplexen Systeme wie das Herz-Kreislauf-System, die Atmung, die Muskulatur, die Energienutzung oder auch die Schweißbildung, optimiert man auch die Wärmetoleranz.

Besonders berücksichtigt werden sollte dies im internationalen Turniersport. Finden z. B. Wettkämpfe in Regionen mit einem warmen oder feucht-warmen Klima statt, sollten die Pferde 14–21 Tage Zeit haben, sich zu akklimatisieren. In dieser Zeit sollte die Belastung nur sehr vorsichtig gesteigert werden.