Vergleich von Kühlmethoden an Pferdebeinen

Maturaarbeit

von

Fabienne Eggenberger G5S

Alte Kantonsschule Aarau

20. Oktober 2016

eingereicht bei Dr. Markus Meier

1.	**Einleitung**	**1**
1.1.	Motivation	1
1.2.	Danksagung	1
2.	**Problemstellung & Fragestellung**	**2**
2.1.	Wie stark wird das Pferdebein im Sommer beansprucht?	2
2.2.	Welche Kühlmethode kühlt das Bein am tiefsten innerhalb von 20 Minuten?	2
2.3.	Wie erwärmt sich ein Bein, über die gesetzten Messungsintervalle (nach 20min, 40min, 60min, 120min, 240min) gesehen, wieder?	2
2.4.	Welche Kühlmethode kann mittelfristig (240min) den grössten Effekt erzielen?	2
2.5.	Welche Kühlmethode ist die beste, wenn man Aufwand (Kosten, Zeitaufwand bei Kauf und Anwendung, Lagerung und Verfügbarkeit) gegenüber Nutzen (effektive Kühlung des Beines) stellt?	2
3.	**Theorie**	**3**
3.1.	Pferd	3
3.1.1.	Unterscheidung von Pferdetypen und Pferderassen	3
3.1.2.	Aufbau des hinteren Pferdebeins	5
3.1.2.1.	Knochen	6
3.1.2.2.	Muskeln	7
3.1.2.3.	Sehnen & Bänder	7
3.1.2.4.	Blutversorgung	8
3.1.2.5.	Nervenstränge	8
3.1.2.6.	Lymphsystem	9
3.1.2.7.	Haut	10
3.1.3.	Biologische Reaktion bei Belastung	11
3.2.	Training eines Pferdes	13
3.2.1.	Ziel eines Trainings	13
3.2.2.	Überwinden eines Hindernisses	13
3.2.3.	Aufbau eines Trainings	15
3.2.4.	Ausbildungsskala	15

3.3.	Kühlmethoden	16
3.3.1.	Nutzen der Kühlung	16
3.3.2.	Gefahren der Unterkühlung	16
3.3.3.	Kühlmethode Quellbach	17
3.3.4.	Kühlmethode Kühllehm	18
3.3.5.	Kühlmethode Kühlgamaschen (Mounty Cool and Press)	19
3.4.	Wärmebild	20
4.	**Methode**	**21**
4.1.	Arbeitsplanung	21
4.2.	Zeitlicher Aufbau der ersten Testserien	21
4.3.	Vorgehen und Durchführung der ersten Testserie	22
4.3.1.	Zeitplan	22
4.3.2.	Messzonen	23
4.3.3.	Messutensilien	24
4.3.3.1.	Wärmebildkamera	24
4.3.3.2.	Thermometer	25
4.4.	Trainingsplan	25
5.	**Resultate Testserie 1**	**26**
5.1.	Auswertung der Messungen	26
5.2.	Testserie 1; Messmomentanalyse	28
5.3.	Testserie 1; Pferdebezogene Analyse	30
5.3.1.	Dexter (Bach)	30
5.3.2.	Donna (Kontrollproband)	30
5.3.3.	Brave (Kühlgamaschen)	31
5.3.4.	Caruso (Lehm)	31
5.3.4.	Wetterbedingungen	31
6.	**Resultate Testserie 2**	**32**
6.1.	Auswertung der Messungen	33
6.2.	Testserie 2; Messmomentanalyse	34

6.3.	Testserie 2; Pferdebezogene Analyse	35
6.3.1.	Que Pasa (Kühlgamaschen)	35
6.3.2.	Valesca (Lehm)	36
6.3.3.	Dexter (Kontrollproband)	36
6.3.4.	Caruso (Bach)	36
6.3.5.	Wetterbedingungen	36
7.	**Diskussion**	**37**
7.1.	Diskussion Resultate Testserie 1	37
7.2.	Diskussion Resultate Testserie 2	39
7.3.	Klärung der Fragestellung	41
7.3.1.	Wie stark wird das Pferdebein im Sommer beansprucht?	41
7.3.2.	Welche Kühlmethode kühlt das Bein am tiefsten innerhalb von 20 Minuten?	41
7.3.3.	Wie erwärmt sich ein Bein, über die gesetzten Messungsintervalle (nach 20min, 40min, 60min, 2h, 4h) gesehen, wieder?	41
7.3.4.	Welche Kühlmethode kann mittelfristig (4h) den grössten Effekt erzielen?	42
7.3.5.	Welche Kühlmethode ist die beste, wenn man Aufwand (Kosten, Zeitaufwand bei Kauf und Anwendung, Lagerung, Verfügbarkeit) gegenüber Nutzen (effektive Kühlung des Beines) stellt?	42
8.	**Schwierigkeiten und Probleme**	**45**
9.	**Fazit**	**46**
9.1.	Sachlich	46
9.2.	Persönlich	47
10.	**Zusammenfassung**	**48**
11.	**Quellennachweis**	**50**
12.	**Abbildungsverzeichnis**	**53**
13.	**Anhang**	**I**

1. Einleitung

1.1. Motivation

Als Tierliebhaberin und ambitionierte Sportreiterin sind mir das Wohlergehen und die optimale Regeneration nach einem Wettkampf eine Herzensangelegenheit. Getreu dem Zitat von Sepp Herberger „Nach dem Spiel ist vor dem Spiel." müssen sich auch meine Pferde und ich nach jedem Wettkampf so optimal wie möglich erholen können. Dies ist nötig, damit die folgenden Trainings eine gute Vorbereitung bilden für die Turniere, die dann hoffentlich auf Grund einer Balance zwischen Training und Erholung Erfolg bedeuten.

Um das Thema einzugrenzen, stellte sich für mich die Frage, wie ich meinen (Sport)-Partner Pferd helfen kann, sich nach einem Training im Sommer zu regenerieren. Es gibt von sehr vielen verschiedenen Herstellern unzählige Produkte, die der Regeneration eines Pferdes förderlich sein sollen. Futterzusatzmittel, die das Energielevel heben sollen, Decken, die durch Magnetresonanz die Muskeln lockern sollen oder Kühllehm, der auf die Beine der Pferde aufgetragen wird und somit Entzündungen vermindern oder gar vorbeugen soll – dies ist eine kleiner Einblick in die Vielfalt der Produkte. Ich entschied mich, die Effektivität von sogenannten Kühlmitteln oder auch Kühlmethoden zu testen. Als Effektivität definiere ich hier, das Verhältnis von (möglichst wenig) Aufwand und (möglichst hoher) Reduktion der Oberflächentemperatur. Um die Effektivität zu überprüfen entschied ich mich für die Verwendung einer Wärmebildkamera. Sie misst die Oberflächentemperatur.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, eine Art Tabelle zu erstellen. Daraus soll ersichtlich werden, welche Kühlmethode mit welchem Aufwand verbunden ist im Vergleich zur Effektivität und Nutzen.

1.2. Danksagung

An erster Stelle möchte ich meinen Eltern danken. Sie haben mich mit verschiedenen Ideen überschüttet, mich kritisiert, mich gelobt und aufgebaut. Sie sind auch die Besitzer meiner Probanden, den Pferden.

Natürlich danke ich auch den Besitzern und Reiter von Que Pasa und Valesca, Karin Hersche und Ruth Aeberhard. Dank ihrer Zustimmung durfte ich sie für meine Maturaarbeit verwenden.

Mein nächster Dank geht an Frau Doktor Berthod. Sie ist unsere Haustiertärztin. Auf Grund von ihrer Empfehlung bekam ich Zutritt zur Bibliothek der Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich.

Ich danke der Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich für Ihre Zusammenarbeit. Namentlich möchte ich mich bei Frau Schneider, der Bibliothekarin, und Frau Professor von Rechenberg, der Dekanin, bedanken. Sie leiteten mich an die richtigen Stellen weiter und halfen mit ihren Kontakten.

Als letztes möchte ich mich bei Herr Doktor Meier, meiner Betreuungsperson, bedanken. Er konnte die Fachschaft Physik vom Kauf einer Wärmebildkamera überzeugen.

2. Problemstellung & Fragestellung

2.1. Wie stark wird das Pferdebein im Sommer beansprucht?

Bei dieser Frage geht es darum zu sehen, ob sich die Temperatur an den Hinterbeinen der Pferde vom Ruhezustand zum Extremzustand verändert. Ruhezustand bedeutet, dass Pferd hat bis zum Zeitpunkt des Trainings in der Boxe gestanden. Extremzustand oder auch Extremsituation genannt, ist der Zeitpunkt, wenn dass Pferd das Training beendet hat. Das Ziel ist es, den Temperaturunterschied von Ruhezustand zu Extremzustand zu messen.

2.2. Welche Kühlmethode kühlt das Bein am tiefsten innerhalb von 20 Minuten?

Bei dieser Frage geht es darum zu sehen, welche Kühlmethode das Pferdebein am schnellsten (in der vorgegebenen Zeit) kühlt. Die Zeitspanne beginnt bei Beginn der Kühlmethode (Eintreten in den Bach, Auftragen des Lehms, Anlegen des Kühlgamaschen) und endet mit dem Beenden der Kühlmethode (Austreten aus dem Bach, Abbröckeln des Lehms, Abziehen der Kühlgamaschen).

2.3. Wie erwärmt sich ein Bein, über die gesetzten Messungsintervalle (nach 20min, 40min, 60min, 120min, 240min) gesehen, wieder?

Bei dieser Frage geht es darum zu sehen, ob die Art der Kühlmethode einen Einfluss darauf hat, wie sich das Bein nach dem Kühlen wieder erwärmt. Dabei wird ein Diagramm erstellt, in welchem für jede Kühlmethode eine Linie steht.

2.4. Welche Kühlmethode kann mittelfristig (240min) den grössten Effekt erzielen?

Bei dieser Frage geht es darum zu sehen, welche Kühlmethode mittelfristig den grössten Effekt hat. Hier will man wissen, wie der Zustand der Beine nach 240 Minuten aussieht.

2.5. Welche Kühlmethode ist die beste, wenn man Aufwand (Kosten, Zeitaufwand bei Kauf und Anwendung, Lagerung und Verfügbarkeit) gegenüber Nutzen (effektive Kühlung des Beines) stellt?

Bei dieser letzten Problemstellung geht es darum herauszufinden, was jede Kühlmethode für einen Aufwand mit sich bringt und wie der Nutzen aussieht. Dafür wird eine Tabelle erstellt, in welcher alle Erkenntnisse aufgelistet werden.

3. Theorie

3.1. Pferd

3.1.1. Unterscheidung von Pferdetypen und Pferderassen

Die Pferde können nach verschiedenen Kriterien unterschieden werden. Kurz nach der Geburt wird für das Pferd einen Pass ausgestellt und dem Besitzer ausgehändigt. Darin wird festgehalten, welchem Pferdetyp und welcher Rasse das Pferd angehört. Pferdetypen gibt es hauptsächlich die folgenden vier:

- Pony

Ponys gelten als Pferde, welche ein maximales Stockmass von 1.48m ohne Eisen, 1.49m mit Eisen haben. Sie sind vor allem wegen ihrer Grösse gut geeignet für Kinder. Ponys können in allen Reitkategorien eingesetzt werden.

- Kaltblut

Pferde, die Typ Kaltblut angehören, besitzen einen massigen und schweren Körperbau sowie meistens ein ruhiges Gemüt. Ihre Hauptaufgabe ist das Ziehen von Wagen oder Arbeit auf dem Feld. Als Sportpferd jedoch eher ungeeignet.

- Vollblut

Vollblüter zeichnen sich im Vergleich zum Kaltblüter durch einen viel feineren, athletischeren Körperbau aus. Da sie sehr robust sind und hohe Geschwindigkeiten erreichen, werden sie vor allem im Rennsport eingesetzt.

- Warmblut

Den Typen Warmblut kann man als Mischung zwischen Kalt und Vollblut bezeichnen. Da sie Geschwindigkeit und Ruhe vereinen, sind sie in allen Sparten des Pferdesports einsetzbar. Innerhalb des Warmbluts gibt es sehr viele verschiedene Rassen. [1]

In dieser Arbeit werden ausschliesslich Pferde als Probanden genützt, die dem Pferde-Typ Warmblut entspricht. In der Rasse könne sie sich unterscheiden. Der Name der Rase kann auch den Typ beinhalten, das kommt auf den jeweiligen Zuchtverband an, wie er sich schreibt. Zur Identifikation gehört auch die Passnummer, sowie Alter und Geschlecht. Eine Stute ist ein weibliches Pferd. Ein Wallach ein kastriertes, männliches Pferd. Hengste gibt es keine in dieser Untersuchung. In der folgenden Tabelle sind alle Informationen aufgelistet.

Name	Rasse	Passnummer	Alter (in Jahren)	Geschlecht
Brave Heart	Holländisches Warmblut	97663	10	Wallach
BB Caruso	Holstein	74137	15	Wallach
Dexter	Holländisches Warmblut	119222	8	Wallach
Donna	Belgisches Warmblut	102222	13	Stute
Que Pasa van de Tichelrij Z	Zangersheide	124021	7	Wallach
Valesca vom Steig CH	Schweizer Warmblut	127619	4	Stute

Abbildung 1 Informationen zu den Probanden

Obwohl die Pferde aus verschiedenen Teilen Europas kommen, sind die Pferderassen kompatibel. Jede Rasse hat eigentlich eine „Ur“-Linie. Da man aber beispielsweise als in der Schweiz ansässiger Züchter die Papiere für einen anderen Zuchtverband (Holland) beantragen kann, sind die Pferde nicht mehr reinrassig.

Die Pferde werden in den folgenden Kapiteln nur Brave, Caruso, Dexter, Donna, Que Pasa und Valesca genannt, Dies dient dem Verständnis.

3.1.2. Aufbau des hinteren Pferdebeins

Das Pferdebein wird gestützt durch das Skelet. Darum schliessen sich die Sehnen und Bänder, sowie die Muskeln, die dafür verantwortlich sind, dass das Pferdebein bewegt werden kann. Die Sehnen, Bänder und Muskeln sind von Blut- und Nervensträngen durchzogen. Die Blutbahnen sorgen dafür, dass die Muskeln mit Sauerstoff und Energie versorgt werden und Abfallprodukte wie der verbrauchten Energie oder Kohlenmonoxid abtransportiert werden. Die Nervenstränge leiten Befehle des Gehirns an die Muskeln weiter und nehmen Botschaften wie Beispielsweise „Druck“ von den Drucksensoren in der Haut dahin zurück mit. Die äusserste Schicht ist die Haut. Sie schützt die darunterliegenden Gewebe und ist ebenfalls mit Nervensträngen durchzogen.

3.1.2.1. Knochen

Der Beckenknochen verbindet die hinteren Gliedmassen (Beckengliedmassen) mit der Wirbelsäule des Pferdes. Der Oberschenkelknochen ist durch das Hüftgelenk an dem Becken befestigt. Der Hüfthöcker ist nicht unter der Haut spürbar, er liegt im Pferdeinneren. Der Oberschenkelknochen verbindet Knie und Hüfte. Das Knie besteht aus dem Kniegelenk und der Kniescheibe. Vom Knie zum Sprunggelenk führt das Schienbein. Das Sprunggelenk besteht aus dem Sprunggelenk selbst und dem Fusswurzelknochen. Der in dieser Arbeit betrachtete (gelb markierte) Bereich beginnt hier. Dieser Teil wird auch Hintermittelfussbereich genannt. Davon führt das Röhrbein, der Hauptmittelfussknochen, begleitet von zwei Griffelbeinknochen, die Nebenmittelfussknochen, hinunter zum Fesselgelenk. Dazu gehört auch der Fesselknochen. Hier endet der Hintermittelfussbereich und somit der untersuchte Teil der Arbeit. Darunter befindet sich das Kronbein, welches direkt oberhalb des Hufs endet. Der letzte Knochen ist das Hufbein. Das Hufbein endet im Huf und ist somit nicht ertastbar.

Abbildung 2 Skeletaufbau Pferd [2]

3.1.2.2. Muskeln

Das Pferd besitzt unterhalb des Sprunggelenks keine Muskeln. Der Zehenstreckermuskel sowie der oberflächliche Beugemuskel gehen beim Sprunggelenk in Sehnen über. [2, p. 56]

3.1.2.3. Sehnen & Bänder

Sehnen bestehen aus straffem, parallelfaserigem Bindegewebe. Diese Fasern bestehen aus Kollagen. Kollagenfasern sind durch eine Zwischensubstanz verbunden und bilden so die Sehnenfasern. Mehrere Sehnenfasern zusammen bilden Sehnenfaserbündel, die durch einen Mantel geschützt sind. Solche ummantelten Pakete zusammen bilden dann die Sehne. Blutbahnen durchziehen die Sehnen selbst nicht. Blutgefässe sind nur um die Sehne herum zu finden.

Die Sehnen und Bänder unterhalb des Sprunggelenks sind die Strecksehne (siehe Abbildung 2, d), welche vom Zehenstreckermuskel kommt und bis in Hufbein hinunter geht. Sie ist auf der Vorderseite des Beines zu finden. Die zweite Sehne welche von einem Muskel oberhalb des Sprunggelenks kommt ist die Oberflächliche Beugesehne (a). Sie kommt vom oberflächlichen Beugemuskel und endet im Kronbein. Es gibt zwei Sehen und ein Band, die beim Pferd an der Rückseite der Beine ertastet werden können; oberflächliche Beugesehne (a), tiefe Beugesehnen mit ihrem Unterstützungsband (b) und der Fesselträger (c).

Sehnen verbinden Muskeln mit Knochen, während Bänder Knochen mit Knochen verbinden, zum Beispiel über ein Gelenk gespannt sind. Die oberflächliche Beugesehne ummantelt die tiefe Beugesehne, welche im Hufbein endet. Die tiefe Beugesehne hat zusätzlich ein Unterstützungsband. Das Unterstützungsband stabilisiert das Fesselgelenk. Der Fesselträger entspringt im oberen Teil des Röhrbeins, verläuft zwischen den Griffelbeinen, spaltet sich am Ende des Fesselgelenks auf und endet im Fesselbein. [2, pp. 56-58] [3] [4] [5]

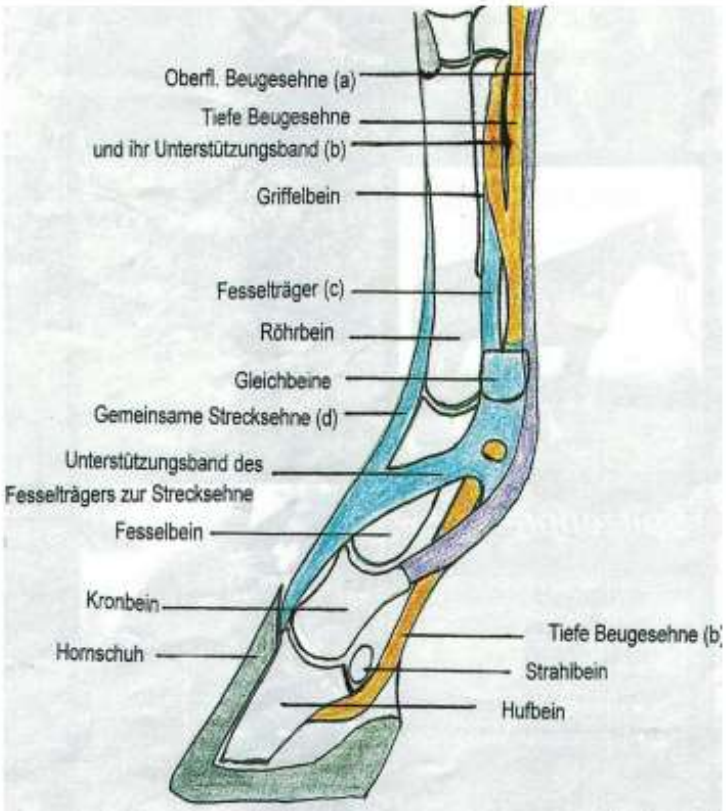


Abbildung 3 Sehnen und Bänder des Hintermittelfussbereich [3]

3.1.2.4. Blutversorgung

Das Pferd ist mit Blutbahnen durchzogen. Dabei werden drei Arten unterschieden: Arterien, Venen und Kapillaren.

Die Arterien sind dafür verantwortlich, dass das Herz sauerstoffreiches Blut in die Muskeln pumpen kann. Die Venen sorgen dafür dass sauerstoffarmes Blut sowie Abfallprodukte aus den Muskeln geholt wird und wieder zurück zum Herz und zur Lunge gelangt. Die Kapillaren dienen dabei als Umschlagplatz. Sie organisieren den Gasaustausch.

Unterhalb des Sprunggelenks, im Hintermittelfussbereich, gibt es die plantar digital Arterien und die plantar digital Venen. [6, pp. 94-96]

3.1.2.5. Nervenstränge

Die Nerven dienen der Leitung von Reizen zum Gehirn und Reaktionen zum Körper hin. Dabei gibt es wie beim Menschen zwei Systeme; Das Zentrale Nervensystem (ZNS) und das Periphere Nervensystem (PNS).

Das Zentrale Nervensystem (ZNS) besteht aus Gehirn und Rückenmark. Ihre Aufgabe ist es, Informationen von den Sinnesorganen auszuwerten und Signale via Neurotransmitter und Hormone auszusenden, welche dann zu Reaktionen führen. Solche Signale und Reaktionen werden beispielsweise gebraucht um die Erhaltung von überlebenswichtige Funktionen wie Atmung und Herzschlag zu steuern.

Das periphere Nervensystem (PNS) geht aus dem ZNS hervor. Die Nerven gehen aus dem Rückenmark raus und verteilen sich im Körper. Bei den hinteren Gliedmassen gibt es auf Höhe der Hüfte des Pferdes einen solchen Nervenzweig. Dieser wird „plexus lumbosacralis“ oder auch Lenden-Kreuz-Geflecht genannt. Dieses Geflecht versorgt die Hinterbeine mit Nerven des PNS.

Beim peripheren Nervensystem kann man wieder zwei Systeme unterscheiden; das automatischen Nervensystem (ANS) und das somatische Nervensystem (SNS).

Das ANS kann nicht direkt angesteuert werden und verhindert beispielsweise bei Gefahr das Urinieren. Das SNS kann direkt und bewusst angesteuert werden beispielsweise um eine Fliege durch Muskelzittern zu verscheuchen. [6, pp. 110-116]

3.1.2.6. Lymphsystem

Das Lymphsystem dient dem Pferd der Erhaltung des Immunsystems. Es bekämpft Krankheiten indem es Bakterien und Toxine filtert, kontrolliert den Wasserhaushalt, unterhält Gewebe, hilft beim Abtransport von Abfallprodukten wie toten Zellen und versorgt Knorpel und Horn. Das Lymphsystem besteht aus Lymphozyten die durch Lymphbahnen miteinander verknüpft sind.

Lymphozyten sind grosse Zentren wo mehrere Lymphbahnen und Lymphknoten zusammen treffen. Ungleich der Blutversorgung gibt es hier keine Pumpe wie das Herz. Die Lymphe (Lymphflüssigkeit) wird durch Kontraktion der Muskeln bewegt. Umso mehr sich ein Pferd bewegt, umso besser kann das Lymphsystem arbeiten.

Lymphknoten beinhalten mehrere Drüsen, die dafür sorgen, dass die mit Bakterien verunreinigte Lymphflüssigkeit gereinigt wird.

Lymphgefässe sind sehr dünn und folgen den Blutgefässen. Sie sind zwischen den Kapillaren zu finden, wo sie Abfallprodukte mit zu den Lymphknoten nehmen. [6, pp. 102-105]

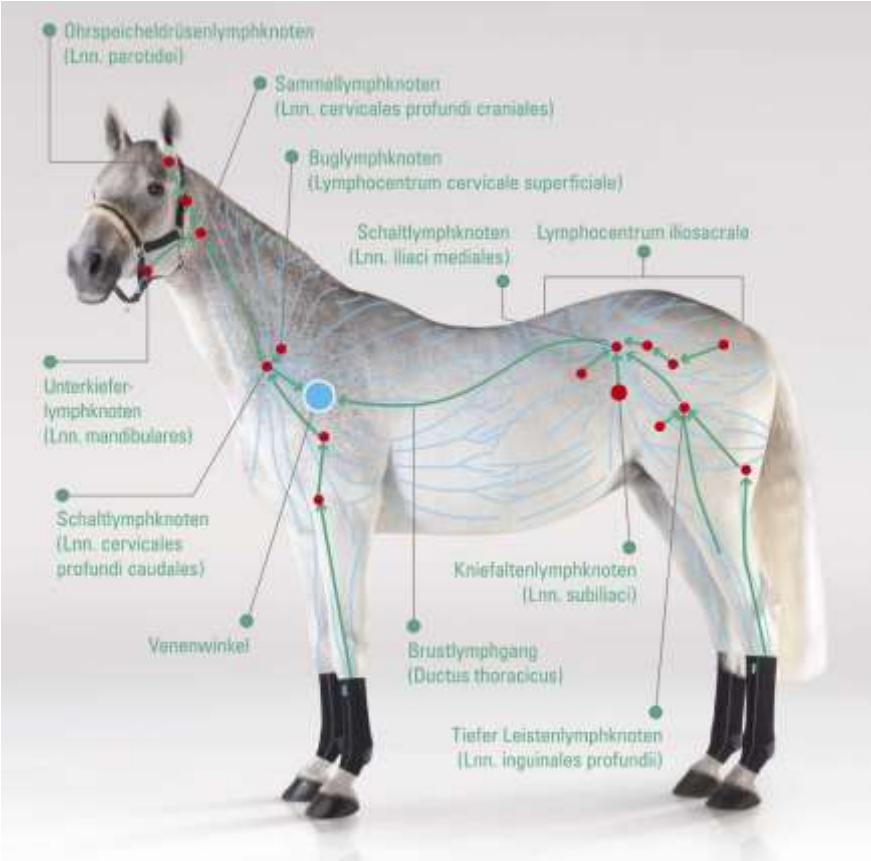


Abbildung 4 Lymphsystem [27]

3.1.2.7. Haut

Die Haut des Pferdes wird, wie im folgenden Bild gezeigt, in drei Schichten aufgeteilt: Epidermis, Dermis und Hypodermis.

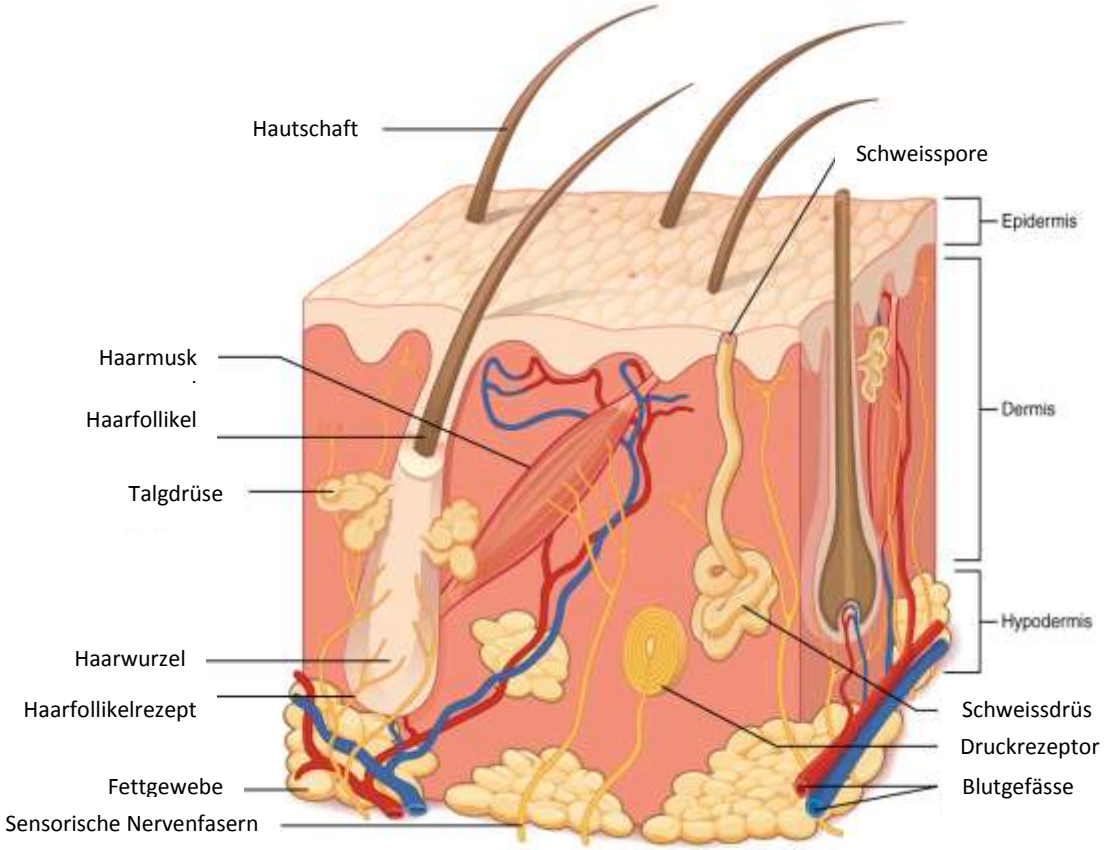


Abbildung 5 Aufbau der Haut [25]

Die Epidermis ist die oberste Schicht und besteht aus mehreren Schichten von losen Zellen. Die oberste Schicht, hauptsächlich abgestorbenen Hautzellen, wird durch von unten nach oben stossenden neuen Zellen jeweils ersetzt. Die Epidermis ist verantwortlich dafür, dass die Pferde schwitzen und die Produktion von Vitamin D durch die Aufnahme von Sonnenlicht durchführen können. Für ersteres benötigen sie die Poren. Ausserdem befinden sich hier Haare.

Die Dermis liegt unterhalb der Epidermis. Sie enthält vor allem Nervenenden, Blut - und Lymphgefässe, Haarwurzeln, -follikel sowie Talg- und Schweissdrüsen. Die Nerven und die Haarfollikel zusammen bilden Druckrezeptoren. Sie dienen der Weiterleitung von Druck, Schmerz, Vibration, Wärme und Kälte an das Hirn. Collagenfasern stützten und verbinden die Dermis so mit der Hypodermis.

Die Hypodermis ist die unterste Schicht der Haut. Sie enthält Fett und ist somit ein Speicher von Energie wie auch Polster für die darunter liegenden Organe und Gewebe. In der Hypodermis verlaufen grössere Blutgefässe als in der Dermis. [6, pp. 8-12]

3.1.3. Biologische Reaktion bei Belastung

Wenn das Pferd unter Belastung kommt, sei dies nun ein Training, Wettkampf oder eine Gefahrensituation, so beginnt der Körper sich auf die veränderte Umgebung anzupassen. Das Skelett passt sich längerer und wiederholter Belastung durch Osteoblasten und Osteoklasten (Knochenauf-/abbau) an. Würde kein Training stattfinden, so kann es zu Osteoporose (Knochensprödigkeit) kommen. Das Herzkreislaufsystem muss vermehrt arbeiten, um die Muskeln via die Blutbahnen mit Energie versorgen und Abfallprodukte abtransportieren zu können. Der Körper kann zwei Arten von Energien verwenden - aerobe und anaerobe. Aerober Energielieferant ist die Luft. Anaerobe Energie wird durch Kohlenhydrate aufgenommen und als Fett gespeichert. Dieser Energiespeicher wird jedoch nur verwendet, wenn der Körper zu wenig Sauerstoff bekommt oder der Stoffwechsel es braucht. Jede Trainingsmethode braucht zuerst aerobe Energie. Je nach Trainingsintensität, Dauer und Aufgabenstellung kann auch anaerobe Energie genutzt werden. Bei dieser Untersuchung wird eine Mischung verwendet. Mehr dazu in Kapitel 3.2.

Die Bänder und Sehnen sind im Hintermittelfussbereich nicht durchblutet. Deshalb kann dort das Herzkreislaufsystem weniger Wärme hin und Abfallstoffe abtransportieren. Das bedeutet auch, dass die Heilung eines Sehnenschadens zeitintensiv ist. Durch das Einlaufen zu Beginn des Trainings und einer graduellen Steigerung der Trainingsintensität werden Bänder und Sehnen auf die Belastung vorbereitet. Bei einer Belastung der Sehne oder des Bandes über die Elastizitätsgrenze hinaus, kann es zu Mini-Rupturen in der Sehne kommen. Mini-Rupturen und Rupturen, auch Sehnenschäden genannt, äussern sich durch Entzündungen in Wärme und Druckschmerz. Ein Sehnenschaden wird mit Kühlmethoden und durchblutungsanregenden Mitteln therapiert. Solche Entzündungen können nur durch leichte Bewegung und Kühlung abgebaut werden. Das Bewegen der Sehne lässt Entzündungsflüssigkeit aus der Sehne diffundieren, wo dann die Blutbahnen und das Lymphsystem für den weiteren Abtransport zuständig sind. Zu viel sollte eine beschädigte Sehne auch nicht belastet werden, da ihr sonst noch mehr Schaden zugefügt wird.

Die Nervenbahnen spielen bei der Belastung vor allem dann eine Rolle, wenn es darum geht, Befehle vom Gehirn weg und Informationen zum Gehirn hin zuleiten. Sie sorgen dafür, dass ein Pferd genug schnell reagieren kann.

Abfallprodukte wie, verbrauchte Energie oder Entzündungsflüssigkeit werden durch das Lymphsystem abgebaut.

Das Herzkreislaufsystem ist aber nicht nur für die Verteilung von Energie verantwortlich sondern auch für die daraus resultierende Wärme in den Muskeln. Galoppiert das Pferd während einiger Zeit, so beginnt der Blutfluss von den Muskeln zur Haut zuzunehmen. Die peripheren Wärmerezeptoren lassen den Blutfluss zu Haut und Schweissdrüsen zu. Der Hypothalamus reguliert die Zirkulation der Wärme. [2, p. 379] [7]

Die Haut trägt aktiv zu Kühlung des Pferdes während der Belastung bei. Dafür hat sie vier folgenden, in abnehmender Effektivität aufgelisteten Strategien entwickelt.

- Verdunstung

Durch die Belastung nimmt die Blutzirkulation zu. Der Schweiss übernimmt bis zu 60% der Hitze des Blutes und transportiert diese an die Körperoberfläche. Durch die Verdunstung der Flüssigkeit wird das Pferd gekühlt.

- Konvektion

Luft die am Körper vorbei strömt nimmt die Wärme auf, erhitzt und steigt. Kühlere Luft kommt erneut an den Körper und der Kreislaufbeginnt erneut. Dieser Prozess kann durch eine Brise oder dem Luftzug vom Ventilator noch verstärkt werden.

- Strahlung

Durch die erhöhte Funktion des Körpers erweitern sich auch die Gefässe. Diese Kapillargefässe geben dann Wärme direkt an die Umgebung via Strahlung ab.

- Leitung

Die Wärme des Pferdes wird an die Luft abgegeben. Da die Luft ein schlechter Wärmeleiter ist, wird so nur eine geringe Kühlung erzielt. Am Boden liegend oder im Wasser stehend kann Wärme besser durch Leitung abgegeben werden. [6, p. 12] [2, pp. 182-183]

Negativ beeinflusst werden kann die Kühlung durch hohe Luftfeuchtigkeit (vermindert das Verdunsten) und durch tiefe Windgeschwindigkeit (lässt weniger Konvektion zu). Auch kann eine sehr hohe Aussentemperatur der Hitzetransfer (Leitung) vermindern.
Eine erhöhte Körpertemperatur ist dem Pferd jedoch von Nutzen. Es kann Wärme gespeichert werden, die Muskeln arbeiten besser, da der Gasaustausch angeregter ist und der Herzkreislaufoutput ist höher, das Pferd ist leistungsfähiger. [3]

3.2. Training eines Pferdes

3.2.1. Ziel eines Trainings

Das Ziel eines Trainings ist in erster Linie die Gesundheit des Pferdes zu erhalten oder positiv zu beeinflussen. Dass das Trainieren und somit kräftigen der Pferde unbedingt nötig ist um Verletzungen zu vermeiden, hat Kapitel 3.1.1 gezeigt. Um zu verstehen, wie man etwas trainiert, muss zuerst verstanden werden, was man trainiert. Dafür werden die einzelnen Elemente, die zum Überwinden eines Hindernisses nötig sind betrachtet.

3.2.2. Überwinden eines Hindernisses

Die erste Phase, die zum Überwinden eines Hindernisses nötig ist, ist die Anlaufphase. Dann folgt die Phase des Absprungs, das Fliegen, die Landung und dann das Wiederherstellen des Gleichgewichts.

Das folgende Bild zeigt, die Phasen des Absprungs, Fliegens und Landens.

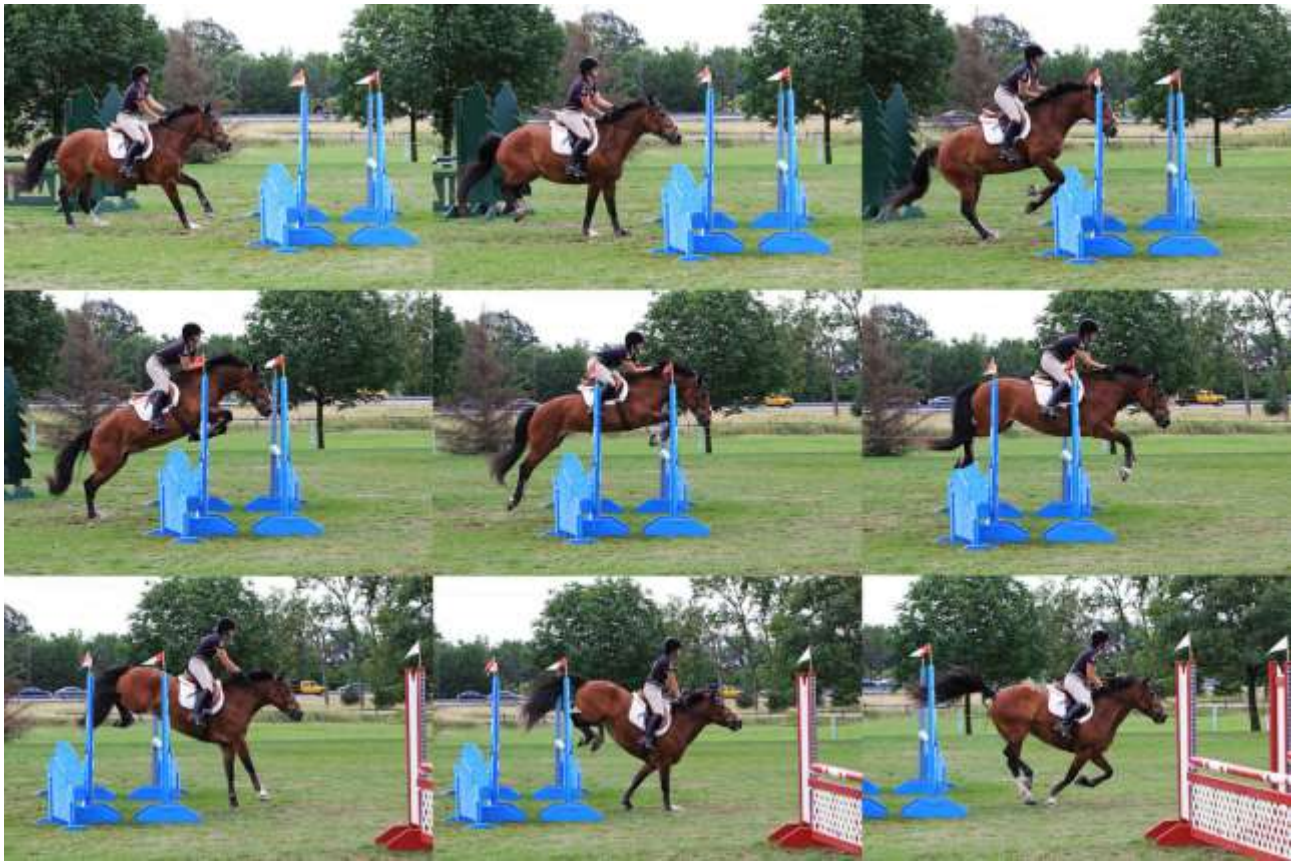


Abbildung 6 Sprungablauf [23]

Beim Anreiten eines Sprunges ist es wichtig, dass das Pferd gerade auf den Sprung zu galoppiert. Das Pferd baut durch Rhythmus und Spannung, Kraft auf. In der Phase des Absprungs hat der Reiter keinen grossen Einfluss mehr auf das Pferd. Das Pferd entlädt die Kraft durch den Absprung. In der Phase des Fliegens kann der Reiter durch ganz feines Verschieben des Gleichgewichts die Richtung nach dem Sprung anzeigen. Er darf das Pferd aber nicht zu stark stören. In der Phase der Landung fängt das Pferd mit den Vorderbeinen seinen Körper auf. Je grösser das überwundene Hindernis war, umso mehr Last nehmen die Vorderbeine in der Landung auf. Dr. Montavon zeigt in seiner Präsentation, dass die Sehnen der Vorderbeine während der Landung insgesamt 1.3t abfedern. Für die Hinterbeine wird angenommen, dass sie 80% des Gewichts der Vorderbeine abfedern, was 1.04t entspricht. [4]
Das folgende Bild zeigt, diese Belastung in Form vom Durchbeugen des vorderen Fesselträgers.

Abbildung 7 Landung [23]

In der letzten Phase wird das Gleichgewicht von Pferd und Reiter wieder hergestellt. Liegt nun eine lange Strecke bis zum nächsten Hindernis vor einem, kann man sobald man das Gleichgewicht wieder hat, beschleunigen und so Zeit einsparen.
Um diese fünf Phasen ausführen zu können müssen mehrere Dinge trainiert werden. Zum einen sind das physiologische wie auch psychologische Faktoren. Zu den physiologischen Faktoren zählen die Kraft, die Geschwindigkeit, die Ausdauer, das Gleichgewicht, die Versammlung, die Reaktionsfähigkeit und die Dehnbarkeit. Zu den psychologischen Faktoren zählen Komponenten wie Mut, Vertrauen und Wille. [4]

3.2.3. Aufbau eines Trainings

Das Training dauert, wie in Kapitel 4.3.1 und 4.4 zu sehen sein wird, 55 min. Jedes Training, das ein Sportler absolviert, basiert auf einem Grundaufbau. Man beginnt mit der Einlaufphase. Das Pferd geht Schritt am langen Zügel und wärmt somit seine Muskeln langsam auf. Dann folgt die Lösungsphase. Dabei geht das Pferd in allen drei Grundgangarten (Schritt, Trab und Galopp). Das Ziel ist es dabei, die ersten drei Punkte der Ausbildungsskala (siehe Kap. 3.2.4., Seite 15) zu erfüllen. Dann geht man über in eine Arbeitsphase. Hier werden dann die letzten drei Punkte der Ausbildungsskala trainiert. Am Schluss folgt dann die Auslaufphase, wo das Pferd zuerst vorwärts abwärts ausgaloppiert und ausgetrabt wird. Das Pferd wird dann in den Schritt durchpariert und geht am langen Zügel. [8] Das gesamte Training beansprucht auf Grund der Dauer auch anaerobe Energie.

3.2.4. Ausbildungsskala

Um ein Pferd korrekt trainieren und ausbilden zu können, wird die sogenannte „Ausbildungsskala“ gebraucht. Sie sieht folgendermassen aus:

Wenn ein Pferd, nach dieser Skala ausgebildet wird, so hat er eine gute Rückentätigkeit und wird mit der Zeit „leicht rittiger“. Das bedeutet, der Reiter kann mit exakten und feinen Hilfen das Pferd steuern. Für das Reiten von Parcours bedeutet dass; einfaches Steuern, Galoppsprünge können verkürzt oder verlängert werden, um somit an einen idealen Absprungpunkt zu kommen und Wendungen können enger und präziser geritten werden, da das Pferd im Gleichgewicht ist. Durch enges Wenden sowie das Verlängern zwischen den Sprüngen kann Zeit gespart werden und die Rangierung fällt besser aus. Auch ein Parcours wird nach dieser Skala geritten.

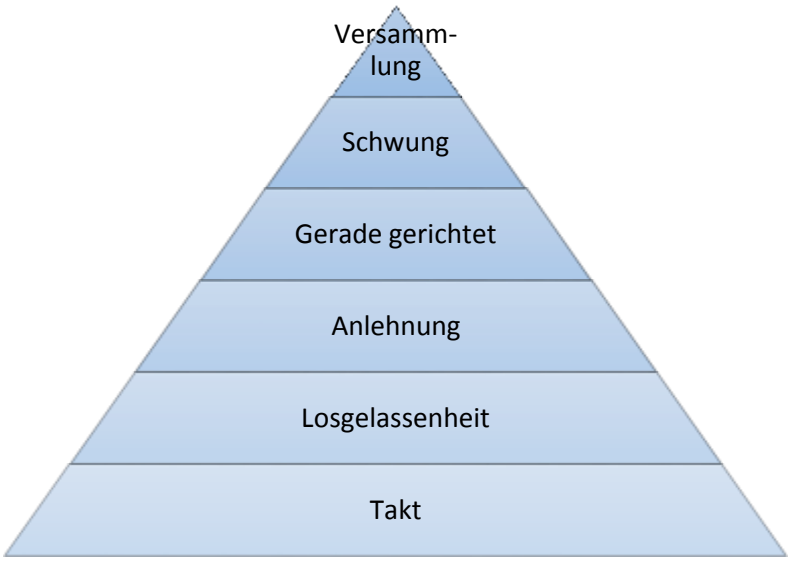


Abbildung 8 Skala der Ausbildung [2, p. 433]

3.3. Kühlmethoden

3.3.1. Nutzen der Kühlung

Durch die Kühlung der Gliedmassen nach einer Belastung werden eventuelle Entzündungen in den Sehnen gelindert. Da sich die Gefässe durch Kälte zusammenziehen, kann sich die Entzündungsflüssigkeit weniger im Bein verteilen. Es gibt keine (oder zumindest weniger stark ausgeprägte) Schwellung, die Druck auf die Sehne ausüben könnte. Da es verschiedene Produkte zur Kühlung gibt, können auch andere Wirkstoffe in den Organismus des Pferdes gelangen. Beispielsweise gibt es Kühlprodukte, welche zusätzlich Arnika angereichert sind. Arnika ist ein Präparat, welches entzündungshemmend wirkt. Bei der Benützung von Kühlmethoden darf die Dopingproblematik nicht ausser Acht gelassen werden. Es empfiehlt sich mit dem Tierarzt seines Vertrauens zu reden und sich beraten zu lassen. Für die Untersuchung wurden ausschliesslich Methoden gewählt, die keine Dopingproblematik aufweisen. Genaueres zu den Kühlmethoden ist im Kapitel 3.3.3., 3.3.4., 3.3.5.. zu finden.

3.3.2. Gefahren der Unterkühlung

Bei zu langem Kühlen der Beine kann es passieren, dass es zur Unterkühlung des Gewebes oder gar einer Kälteverbrennung kommt. Bei einer Unterkühlung im Hintermittelfussbereich wird das Gewebe zu stark gekühlt und kann sich dann bei einer Bewegung der Gliedmassen nicht im normalen Rahmen bewegen. Es kann wie bei einer Überbelastung zu Mini-Rupturen kommen. Ist dieser Bereich einer Kälteverbrennung ausgesetzt, so sollte der Tierarzt zugezogen werden. Bei der Kälteverbrennung wird das Gewebe so tief gekühlt, dass es zu (grossen) Schäden der Haut und der darunterliegenden Gewebeschichten kommt. Für die Testserie wurden keine Kühlmethoden gewählt, die einen solchen Schaden an den Probanden verursachen können.

3.3.3. Kühlmethode Quellbach

Der Quellbach „Giessen“ ist dank seinem flachen Einstieg eine natürliche Regenerationsmethode für Pferde. Das Bachbett ist an der tiefsten Stelle 70cm tief und im Sommer ist das Wasser konstant 13 °C kalt. Der steinige Boden lässt die Pferde sicher darauf stehen und verhindert so ein Einsinken im weichen Boden.

Die Anwendung ist sehr einfach, da man mit dem Pferd hineinreiten kann und dann darin stehen bleibt. Siehe Abbildung 9. Ein Nachteil kann sein, dass ein Pferd nicht hineingehen möchte. Mit einfachen Mitteln und Methoden kann man dann versuchen, das Pferd vom kühlen Nass zu überzeugen. Absteigen und hineinführen, mit Futter hineinlocken oder einfach nur stehen und schauen lassen. Hat sich jedoch ein Pferd wirklich dazu entschieden, nicht hineinzugehen, ist diese Regenerationsmethode nicht anwendbar. Ein Vorteil dieser Methode ist, dass es unwahrscheinlich ist, dass der Bach wegen Hitze versiegt, da der Einstieg in der Nähe der Quelle ist.

Der Bach kühlt durch Leitung. Wasser entzieht dem Körper bis zu 25mal schneller Wärme als Luft und ist somit ein guter Wärmeleiter. Das vorbeiströmende Wasser nimmt die Wärme des Beines auf und trägt sie fort. Da der Bach ständig neues kaltes Wasser liefert, wird das Wasser, welches direkt um das Bein des Pferdes ist, nicht erwärmt.

Abbildung 9 Kühlmethode Quellbach

3.3.4. Kühlmethode Kühllehm

Der Kühllehm ist wie der Quellbach ein natürliches Produkt. Der Kühllehm „Like-Ice“ wird von der Firma „Equine Amerika (UK)“abgepackt und versandt, kann jedoch nur über den Tierarzt bezogen werden. Der Lehm setzt sich aus Wasser, Aloe Vera (Entzündungshemmer), Teebaumöl (Antiseptikum), Kaolin (weisse Tonerde), Glyzerin (Feuchtigkeitsspeicher), Bentonit (Gestein aus Tonmineralien), Sorboplex TM (Brei aus Wurmholzöl, Pfefferminzöl und Zitronensäure), Borsäure (mildes Desinfektionsmittel) und Ferroussulfat (Myoglobinaufbauer) zusammen. [9] [10] [11] [12] [13] [14] [15] [16] [17]

Wasser, Kaolin und Bentonit bilden die Basis des Lehms. Durch die Mischung dieser drei Stoffe wird die lehmige Konsistenz erreicht und somit die hauptsächliche Aufgabe des Kühlend erreicht. Sorboplex TM ist eine Selbstentwicklung von Equine Amerika. Glyzerin hilft, die Feuchtigkeit im Lehm zuhalten. Durch die Anreichung von Aloe Vera, Teebaumöl und Borsäure wirkt der Lehm nicht nur kühlend, sondern hat auch eine leicht desinfizierende und entzündungshemmende Wirkung. Das Ferroussulfat ist ein Eisensulfat. Eisen hilft dem Organismus Myoglobin aufzubauen, was wiederum hilft, rote Blutkörperchen aufzubauen.

Die Anwendung des Kühllehms ist ebenfalls einfach. Die Pferdebeine werden vor der Anwendung kalt abgeduscht. Das Fell sollte mit einem Handtuch abfrottiert werden, damit der Lehm nicht auf einer Wasserschicht davon gleitet. Der Lehm wird mit der Hand aufgenommen und in Haarwuchsrichtung auf das Pferdebein aufgetragen. Man lässt den Lehm solange drauf, bis er trocken ist und abbröckelt oder man wäscht ihn mit Wasser ab. Das nebenstehende Bild zeigt die mit Lehm eingeriebenen Beine des Probanden während der Testserie 1.

Abbildung 10 Lehm

Ein Vorteil dieser Methode ist, dass sie einfach anzuwenden ist und man den Lehmkübel auch auf Turnier mitnehmen kann. Ein Pferd kann sich zudem nur schlecht weigern, den Lehm zu akzeptieren. Ein Nachteil dieser Methode ist, dass Anschaffungskosten entstehen. Zudem kann das Abwaschen des Lehms zeitaufwändig und bei nur wenig fliessendem Wasser mühsam sein.
Der Kühllehm kühlt über Verdunstung und Leitung. Das Austrocknen des Lehms geschieht durch die Verdunstung. Das Bein gibt Wärme ab, in dem es versucht den Lehm zu erwärmen. Der Lehm leitet dann diese Wärmeenergie nach aussen ab. [9]

3.3.5. Kühlmethode Kühlgamaschen (Mounty Cool and Press)

Die Kühlgamaschen bestehen aus einer doppelwandigen Gamasche. Zwischen diese Wände wird ein zuvor im Gefrierfach gelagertes Cold-Pack gelegt. Im Cold-Pack ist eine gelartige Flüssigkeit, die sich durch die Kälte im Gefrierfach abgekühlt und gefestigt hat.
Diese dreilagige Konstruktion wird dann an das Pferdebein gelegt und mit Hilfe von Klettverschlüssen satt angezogen. Insgesamt gibt es vier solcher Klettverschlüsse. Drei davon beginnen auf der Innenseite des Pferdebeins und gehen über den Zehenstrecker auf die Aussenseite des Beines. Der vierte Klettverschluss ist unter dem Fesselträgergelenk angebracht und entläuft entgegen den anderen Klettverschlüssen.

Abbildung 11 Kühlgamaschen

Ein Vorteil dieser Methode ist, dass der Anwender die Temperatur des Cold-Packs selbst steuern kann. Er kann es also nicht nur zum Kühlen sondern auch zum Wärmen benutzen. Auch kann die Gamasche bei kleineren Wunden angewendet werden, da diese die Wunde nicht verschmutzt und so keine Entzündung hervorruft. Ein Nachteil dieser Methode ist, dass das Cold-Pack in einem Gefrierschrank gelagert werden muss. Einen solchen Zugang hat man beispielsweise auf Turnieren nicht immer. [18]

3.4. Wärmebild

Alles sichtbare Licht ist elektromagnetische Strahlung im Bereich von etwa 380nm bis 780nm. Wenn die Wellenlänge tiefer ist, so besitzt sie zu viel Energie und kann schädlich sein, beispielsweise Röntgenstrahlen, wenn die Wellenlänge höher ist, so besitzt sie zu wenig Energie, wie beispielsweise Rundfunksignale. Strahlen mit zu wenig oder zu hoher Energie können vom Mensch optisch nicht wahrgenommen werden.

Wärme ist die Intensität der Strahlung. Intensität wurde von Max Planck als abgestrahlte Energie pro Fläche mal Zeit definiert. Jede Temperatur hat eine ganz bestimmte Wellenlänge bei welcher sie strahlt. Diese maximale Wellenlänge bestimmt dann die Intensität. Die Wärmebildkamera misst nun diese Intensität und berechnet so, die abgestrahlte Energie (Wärme) des Objekts. Wichtig zu wissen ist ebenfalls, das jeder Gegenstand elektromagnetische Strahlung absorbieren, reflektieren, emittieren und durchlassen. Absorbierte Energie erhöht die Temperatur des Gegenstandes, emittierende Energie senkt sie. Für jeden Stoff gibt es einen Emissionsgrad. Für die Pferdehaut wurde der gleiche gewählt wie für den Menschen. [19] [20] [21] [22]

4. Methode

4.1. Arbeitsplanung

Wie bereits in der Einleitung und in der Problemstellung erwähnt wurde, soll untersucht werden, wie sich Belastung auf ein Pferd auswirkt und wie es sich regeneriert. Als Test dient dazu ein Training. Das wichtigste verwendet Messinstrument ist dabei eine Wärmebildkamera. Verglichen werden verschiedene Kühlmethoden. Kühlmethoden sind eine Sparte von verschiedenen Methoden, die den Regenrationsprozess anregen. Das Ziel ist es, eine Tabelle zu erstellen, welche Nutzen und Aufwand der verschiedenen Kühlmethoden vergleicht.

4.2. Zeitlicher Aufbau der ersten Testserien

Um nach den Messungen noch genügend Zeit zu haben um die Resultate sorgfältig auszuwerten, wurden beide Testserien in den Sommerferien gemacht. In der folgenden Grafik ist zu sehen, wann welcher Proband getestet wurde.

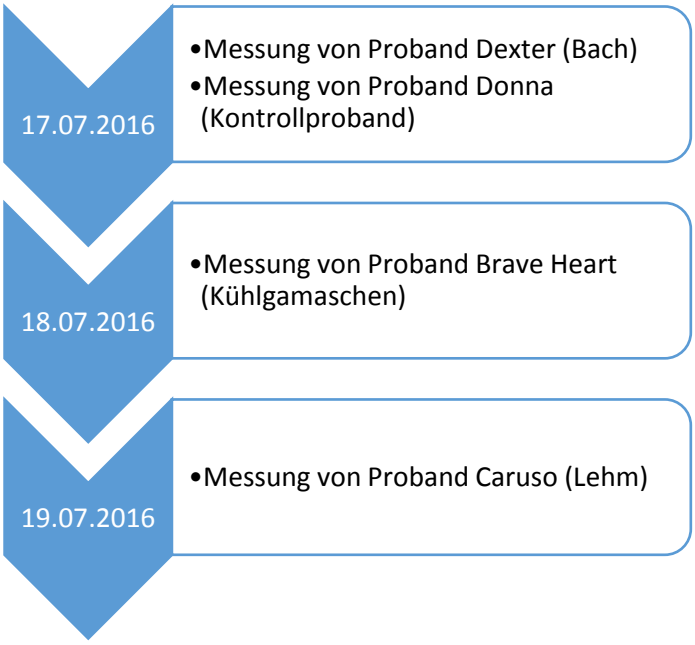


Abbildung 12 Zeitlicher Ablauf der ersten Testserie

4.3. Vorgehen und Durchführung der ersten Testserie

4.3.1. Zeitplan

Um nun herauszufinden, wie sich das Bein über eine Belastung erwärmt und durch eine Kühlmethode wieder abkühlt, wurde folgender Zeitplan für die Messung entwickelt und verwendet.

Zeit	Situation	Mess-moment	Zustand des Pferdes	Mess-zone
0:00	Ausgangs-situation	(1)	Vor Trainingsbeginn	1
0:55	Extrem-situation	(2)	Nach 55 min Training, vor Auslaufen	2
01:05	Beginn Kühlung		Nach dem Auslaufen, ungepflegt Anwenden der Kühlmethode	
1:25	Ende Kühlung	(3)	Das Kühlmittel wurde 20min angewendet und dann entfernt	1/3
1:45	20min ohne Kühlung	(4)	Pferd ohne Kühlmittel während 20min	1
2:05	40min ohne Kühlung	(5)	Pferd ohne Kühlmittel während 40min	1
2:25	60min ohne Kühlung	(6)	Pferd ohne Kühlmittel während 60min	1
3:25	1h ohne Kühlung	(7)	Pferd ohne Kühlmittel während 120min	1
5:25	2h ohne Kühlung	(8)	Pferd ohne Kühlmittel während 240min	1

Abbildung 13 Zeitplan Testserie 1

Zu Beginn der Messung steht das Pferd reitfertig (gesattelt und gezäumt) in der Messzone 1 (Siehe Kap. 4.3.2., Seite 23). Es hat in den letzten 12 Stunden keine durch Reiten bedingte Belastung erfahren. Das Pferd wird zum ersten Mal getestet/ fotografiert und somit die Ausgangsituation festgehalten. Messmoment 1 ist somit bestimmt. Das Pferd wird dann während 55min gearbeitet und trainiert. Das Training endet damit, dass das Pferd einen Parcours beendet hat und eine Runde vorwärts-abwärts ausgaloppieren durfte. Dann folgt der zweite Messmoment in der Messzone 2 (siehe Kap. 4.3.2., Seite 23). Nachdem das Pferd zehn Minuten auslaufen durfte, wird die

Kühlmethode (Bach, Lehm oder Kühlgamaschen) für 20min angewandt. Es folgt der Messmoment Nummer (3), sobald die Kühlmethode beendet wurde. Das Pferd geht, sobald es gepflegt wurde, für 20min in die Boxe. Im Abstand von 20min werden die Messmomente (4), (5) und (6) festgehalten. Während diesen 20min kann das Pferd sich frei in der Boxe bewegen, sich wälzen, fressen, etc. Vom Messmoment 6 zu 7 und von 7 zu 8 bleibt das Pferd während 1h bzw. 2h in der Boxe. Alle Fotografien der Messmomente 3-8 werden in der Messzone 1 gemacht. Wird jedoch die Kühlmethode Bach angewendet, so ist die Fotographie des Messmoments (3) in der Messzone 3.

4.3.2. Messzonen

Insgesamt gibt es drei Messzonen. Messzone 1 ist im Stall in der Abspritzbox. Ein dunkler Gummiboden, weisse Wände und ein Dach, das direkte Sonneneinstrahlung und somit eine Beeinflussung der Messwerte verhindert. (Siehe Abbildung 14)

Messzone 2 ist in unter einem Vordach mit Steinboden. Das Dach verhindert direkte Sonneneinstrahlung und somit eine Beeinflussung der Messwerte. Es liegt vom Trainingsplatz zur Messzone 1 auf dem Weg. Siehe Abbildung 14.

Abbildung 14 Messzone 1

Abbildung 15 Messzone 2

Messzone 3 ist direkt neben dem Bach. Das Pferd grast auf einer Wiese, während seine Hinterbeine durch ein Blätterdach vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt sind. Das verhindert auch die Beeinflussung der Messwerte.

Abbildung 16 Messzone 3

4.3.3. Messutensilien

4.3.3.1. Wärmebildkamera

Die Wärmebildkamera misst wie in Kapitel 3.2. beschrieben die Intensität von emittierter und reflektierter Energie. Dafür befindet sich hinter der normalen Linse ein Infrarotdetektor. Durch unterschiedliche Erhitzung wird der Widerstand dahinter gemessen. Der Widerstand sowie der voreingestellte Emissionsgrad werden verrechnet. Als Emissionsgrad wurde der gleiche gewählt wie für menschliche Haut – e= 0.98. Die Temperatur wird in verschiedenen Farben auf dem Display angezeigt. Durch den Auslöser wird das Bild auf dem Speicher des Geräts gespeichert. [20] [23]

Die Kamera wurde jeweils in einem Meter Abstand zum Proband gehalten. Es ist zu beachten, dass die Kamera gerade, bzw. ohne nach vorne oder nach hinten zu kippen, gehalten wird.

Das verwendete Modell ist eine FLIR C2 Wärmebildkamera.

4.3.3.2. Thermometer

Der Thermometer, ein Quecksilberthermometer, wird benötigt um die Temperatur des Bachs zu messen. Diese befand sich bei Testserie 1 bei 13,2 °C und bei Testserie 2 bei 13,5 °C.

Abbildung 17 Thermometer

4.4. Trainingsplan

Das Training wurde auf den theoretischen Erkenntnissen aus Kapitel 3.2 aufgebaut. Während des Trainings, welches Zwischen Messmoment 1 und 2 stattfand, ist es den Probandenpaaren erlaubt, Übungen zu wiederholen, bis sie zum gewünschten Ziel führen. Auch dürfen Übungen verkürzt werden, wenn das Probandenpaar etwas sehr gut machte. Somit kann sichergestellt werden, dass die Probanden nicht etwas zu viel oder zu wenig trainieren. Am Ende muss jedes Probandenpaar das folgende Training mit den maximalen Ansprüchen bzw. Höhen absolviert haben. Auch wird darauf geachtet, dass alle Übungen (sofern möglich) auf beide Seiten, rechte wie linke Hand geritten werden. Damit wird die einseitige Belastung verhindert. Der detaillierte Trainingsplan ist im Anhang zu finden. (Trainingsplan Testserie 1, Seite VI) Die Parcoursskizze sowie die genauen Angaben bezüglich der Gymnastiklinie, sowie ein Kommentar wie der Parcours zu reiten ist, kann im Anhang (Parcoursplan Testserie1, Seite X)) nachgeschlagen werden.

5. Resultate Testserie 1

5.1. Auswertung der Messungen

Bei jedem Messmoment werden aus drei Positionen Fotografien gemacht, die danach analysiert werden. Die Analyse findet wie folgt statt: von den drei fotografierten Seiten des Beines (von links, von rechts, von hinten) werden jeweils drei Punkte pro Seite gewählt. In der Abbildung 19 sind die ausgewählten Messpunkte als schwarzer Punkt gekennzeichnet. Der erste Punkt befindet sich am oberen Rand des Hintermittelfussbereichs, der zweite in der Mitte und der unterste am unteren Rand. Insgesamt gab es somit neun Punkte pro Bein, bzw. 18 pro Messmoment.

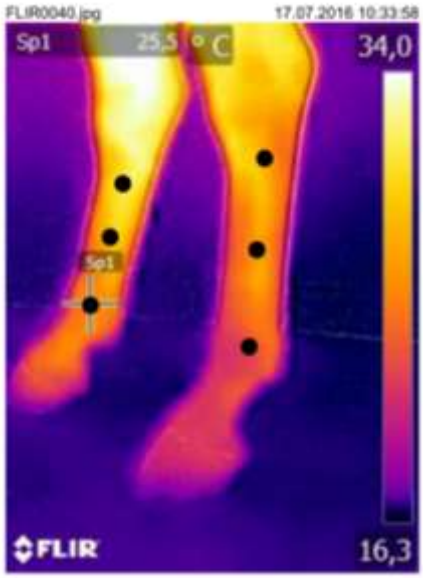


Abbildung 18 Auswertung der Messung (von links)

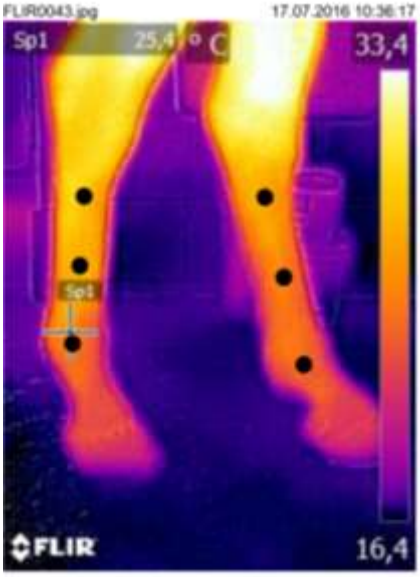


Abbildung 19 Auswertung der Messung (von rechts)

Abbildung 20 Auswertung der Messung (von hinten)

Aus den 18 Messpunkten wird der Durchschnitt errechnet. Siehe Abbildung 22 (alle Zahlenangaben sind in Grad Celsius). Der Verlauf der Kurve der Temperatur wird in einem Liniendiagramm dargestellt. Siehe Kap. 5.2., Seite 28.

Dexter 17.08.2016 Ausgangssituation (1)

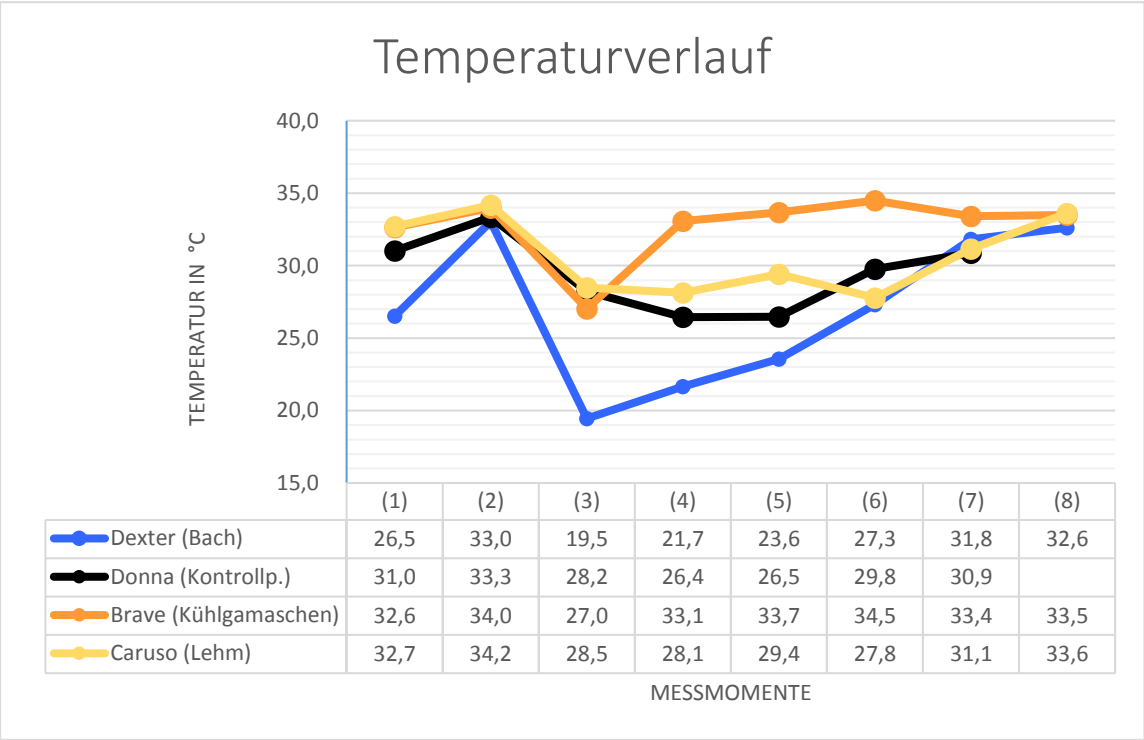
	Linkes Bein			Durchschnitt einzelner Bereiche linkes Bein	Rechtes Bein			Durchschnitt einzelner Bereiche rechtes Bein
Betrachtungsweise (°C)	v.l.	v.h.	v.r.		v.l.	v.h.	v.r.	
Oberster Bereich (°C)	28,8	24,4	27,7	27,0	30,3	27,9	29,4	29,2
Mittlerer Bereich (°C)	27,1	24,0	25,5	25,5	28,2	27,1	27,7	27,7
Unterster Bereich (°C)	23,1	23,8	24,7	23,9	25,5	26,5	25,5	25,8
Durchschnitt einzelner Betrachtungsweisen (°C)	26,3	24,1	26,0		28,0	27,2	27,5	
Durchschnitt pro Bein (°C)				25,5				27,6
Durchschnitt beider Beine (°C)								26,5

Abbildung 21 Durchschnittsberechnung

Der Stick, an der Aussenseite der Maturaarbeit hängt, enthält alle verwendeten Bilder sowie einen Index. Im Index können alle Bilder direkt angewählt werden (ist verknüpft). Ausserdem sind alle sonstigen Informationen welche wichtig sind oder als Suchkriterium dienen können aufgeführt.

5.2. Testserie 1; Messmomentanalyse

Im folgenden Diagramm sind die Verläufe der vier Probanden sichtbar. Die blaue Linie steht für den Temperaturverlauf des im Bach stehenden Probanden Dexter, die schwarze für den Kontrollprobanden Donna, die orange für den Kühlgamaschen tragenden Proband Brave und die beige Linie steht für den Lehm tragenden Probanden Caruso. Es wird eine vergleichende Analyse gemacht.



	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Dexter (Bach)	26,5	33,0	19,5	21,7	23,6	27,3	31,8	32,6
Donna (Kontrollp.)	31,0	33,3	28,2	26,4	26,5	29,8	30,9	
Brave (Kühlgamaschen)	32,6	34,0	27,0	33,1	33,7	34,5	33,4	33,5
Caruso (Lehm)	32,7	34,2	28,5	28,1	29,4	27,8	31,1	33,6

Abbildung 22 Temperaturverlauf, Testserie 1

Beim Messmoment (1) sieht man, dass die vier Probanden von sehr verschiedenen Temperaturniveaus starten. So weist der Proband Caruso die höchste, Dexter die tiefste Temperatur auf.

Im Verlauf zu Messmoment (2), auch Extremzustand genannt zeigen alle Probanden eine Erwärmung. Dexter zeigt die grösste Zunahme der Wärme. Auffallend ist, dass die Temperaturen bei Messmoment (2) bis auf 1,2 °C nicht voneinander abweichen.

Von Messmoment (2) zu (3), also direkt nach Anwendung der Kühlmethode, gehen sämtliche Temperaturen zurück. Auch beim Kontrollproband Donna, die keine Kühlmethode erfahren hatte.

Dexter zeigte stärksten Wärmeverlust. Seine Hintermittelfussbereiche kühlten sich nach Anwendung der Kühlmethode Bach am stärksten ab. Siehe Abbildung 24. Ausserdem sind seine Beine sehr gleichmässig gekühlt.

Abbildung 23 Dexter Messmoment (3)

Beim Probanden Caruso, welcher mit Lehm behandelt wurde, ging die Temperatur am wenigsten zurück. Bei der Kühlmethode Kühlgamaschen beim Probanden Brave zeigen die Aufnahmen deutlich, dass die Oberfläche sehr unregelmässig gekühlt wurde. Siehe Abbildung 25. An einigen Stellen kann der Proband sehr viel Wärmeenergie abgeben, an anderen nichts.

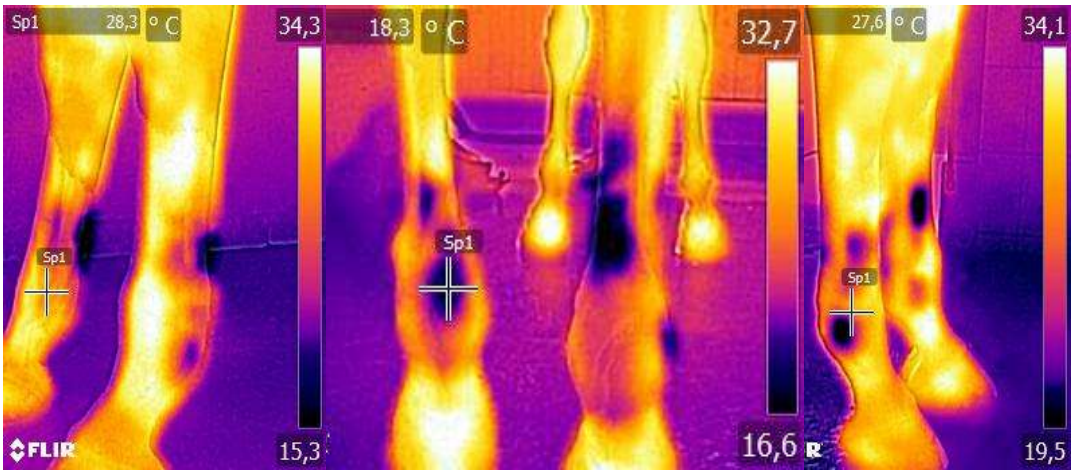


Abbildung 24 Brave Messmoment (3)

Von Messmoment (3) bis (5) fällt auf, dass Dexter die tiefste Temperatur aufweist, obwohl seine Temperatur gleichmässig steigt. Am zweittiefsten ist die Temperatur des Kontrollprobanden Donna, am dritttiefsten bei Caruso, und am höchsten bei Brave.

Vom Messmoment (5) zu (6) gibt es eine Änderung. Dexter und Brave bleiben jeweils am tiefsten, bzw. am höchsten in ihrer Temperatur. Der Proband Caruso mit der Kühlmethode Lehm verliert an

Wärme und hat somit als zweittiefste Temperatur. Bei Donna, dem Kontrollprobanden, steigt die Temperatur und ist nun die dritttiefste Temperatur.
Von Messmoment (6) zu (7) steigen alle Temperaturen an, bis auf diejenige von Brave. Seine Temperatur nimmt ab. Er besitzt weiterhin die höchste Temperatur im Vergleich mit den anderen Probanden. Am dritttiefsten ist Donna, am zweittiefsten Caruso und am tiefsten Donna.
Von Messmoment (7) zu (8) steigt die Temperatur von Caruso ein wenig über diejenige von Brave hinaus und ist am höchsten. Die tiefste Temperatur liegt bei Dexter. Über Donnas Verlauf kann hier nichts gesagt werden, da die Kamera ausfiel.

5.3. Testserie 1; Pferdebezogene Analyse

5.3.1. Dexter (Bach)

Bei Dexters Diagramm (blaue Linie) kann man deutlich sehen, dass sich die Oberflächentemperatur vom Ausganszustand (Messung (1)) zum Extremzustand (Messung (2)) stark ansteigt. Die Erwärmung beträgt 6.5 °C. Von Messung (2) zu (3) sinkt die Temperatur durch die Kühlmethode um 14.5 °C deutlich ab. Innerhalb einer Stunde steigt die Temperatur gleichmässig an. Von Messung (3) zu (4) um 2.2 °C, von (4) zu (5) um 1.9 °C und von (5) zu (6) um 3.6 °C. Die Veränderung von (3) zu (4) und von (4) zu (5) beinahe gleichviel. Von (5) zu (6) ist diese Veränderung etwas stärker. Innerhalb der zweiten Stunde ohne Kühlung, von Messung (6) zu (7), erwärmt sich das Bein um 4.5 °C. Mit Erreichen dieser Temperatur wird auch die Temperatur der Ausgangssituation überschritten. Während den letzten zwei Stunden bis zu Messung (8) erwärmt sich das Bein lediglich um 0.8 °C, befindet sich aber weiterhin über dem Anfangszustand.

5.3.2. Donna (Kontrollproband)

Bei Donnas Diagramm (schwarze Linie) kann man sehen, dass sich die Oberflächentemperatur vom Ausganszustand (Messung (1)) zum Extremzustand (Messung (2)) ansteigt. Die Erwärmung beträgt 2.3 °C. Von Messung (2) zu (3) sinkt die Temperatur, obwohl keine Kühlmethode angewendet wird, um 2.1 °C ab. Innerhalb von 20 Minuten, von Messung (3) zu (4) sinkt die Temperatur um 1.8 °C an. Von Messung (4) zu (5) steigt die Temperatur um 0.1 °C. Man kann sagen, dass die Temperatur sich in diese zeitlichen Bereich kaum verändert. Von (5) zu (6) ist diese Veränderung etwas stärker. Die Temperatur steigt um 3.3 °C an. Von Messung (6) zu (7), erwärmt sich das Bein um 1.1 °C. Somit haben die Beine wieder das Niveau des Ausgangszustandes erreicht. Erstaunlich ist, dass obwohl der Proband keine Kühlmethode erfahren hat, im Vergleich zu den mit einer Kühlmethode behandelten Probanden, so ein Wärmeenergieverlust hat. Über den Verlauf während der letzten zwei Stunden, von Messung (7) zu (8) kann keine Aussage gemacht werden, da die Kamera kurzfristig kaputt ging.

5.3.3. Brave (Kühlgamaschen)

Bei Braves Diagramm (orange Linie) kann man sehen, dass sich die Oberflächentemperatur vom Ausganszustand (Messung (1)) zum Extremzustand (Messung (2)) ansteigt. Die Erwärmung beträgt 1.4 °C. Von Messung (2) zu (3) sinkt die Temperatur während der Anwendung der Kühlmethode um 7 °C ab. Innerhalb von 20 Minuten, von Messung (3) zu (4) steigt die Temperatur um 6.1 °C an, was auch bedeutet, das sich das Bein sogar über dem Ausgangzustand befindet. Von Messung (4) zu (5) steigt die Temperatur um 0.6 °C. Von (5) zu (6) ist diese Veränderung etwa gleich. Die Temperatur steigt um 0.8 °C an. Man kann sagen, dass es zu Beginn der ersten Stunde ohne Kühlung zu einem starken Anstieg kommt und dann abflacht. Während der zweiten Stunde, von Messung (6) zu (7), geht die Temperatur um 1.1 °C zurück. Innerhalb der Stunden drei und vier, Messung (7) zu (8) steigt die Temperatur um 0.1 °C.

5.3.4. Caruso (Lehm)

Bei Carusos Diagramm (gelbe Linie) kann man sehen, dass sich die Oberflächentemperatur vom Ausganszustand (Messung (1)) zum Extremzustand (Messung (2)) ansteigt. Die Erwärmung beträgt 1.5 °C. Von Messung (2) zu (3) sinkt die Temperatur während der Anwendung der Kühlmethode um 5.7 °C ab. Innerhalb von 40 Minuten, von Messung (3) zu (4) sinkt die Temperatur um 0.4 °C. Von Messung (4) zu (5) steigt die Temperatur um 1.3 °C an. Von (5) zu (6) sinkt die Temperatur um 1.6 °C. Innerhalb der ersten Stunde wird das Bein zuerst kälter, hält sich auf diesem Niveau und erwärmt sich zum Ende hin ein wenig. Während der zweiten Stunde, von Messung (6) zu (7), steigt die Temperatur um 3.3 °C. Zwischen den Messungen (7) und (8) steigt die Temperatur um 2.5 °C. Caruso erreicht erst beim letzten Messmoment das Anfangsniveau.

5.3.5. Wetterbedingungen

Das vorherrschende Wetter während der Testserie 1 war sonnig und klar. Die Temperatur schwankte zwischen 25.0 °C und 28.5 °C. [24]

6. Resultate Testserie 2

Da bei Testserie 1 in den ersten 20 Minuten nach dem die Kühlung beendet war, die Beine unterschiedlich tief gekühlt sind, wird dieser Vorgang genauer untersucht. Dafür werden die Messmomente für Testserie 2 angepasst. Anstelle von insgesamt acht Messungen (exkl. Ausgangssituation und Extremzustand, sechs) werden nun sieben Messungen (exkl. Ausgangssituation und Extremsituation, fünf) gemacht. Ausserdem wird das Training um 5 Minuten verkürzt, um eine etwas höhere Trainingsintensität zu erreichen. Der Parcours ist ebenfalls verändert. Siehe Anhang (Trainingsplan Testserie 2, Seite XVI, Parcoursplan Testserie 2, Seite XX). Da ein Proband nicht mehr teilnehmen konnte, wurden zum Teil auswärtige Pferde verwendet. Die Probanden Dexter und Caruso blieben, es wurden Brave und Donna gegen Que Pasa und Valesca ausgetauscht. Siehe Kap. 3.1.1., Seite 3. Ausserdem gibt es nur noch Messzone 1 und 3. Der genaue zeitliche Ablauf sowie der Zeitplan der zweiten Testserie sind unten aufgeführt. In allen anderen Bereichen wurde keine Anpassung vorgenommen. Siehe Kap 4., 21.

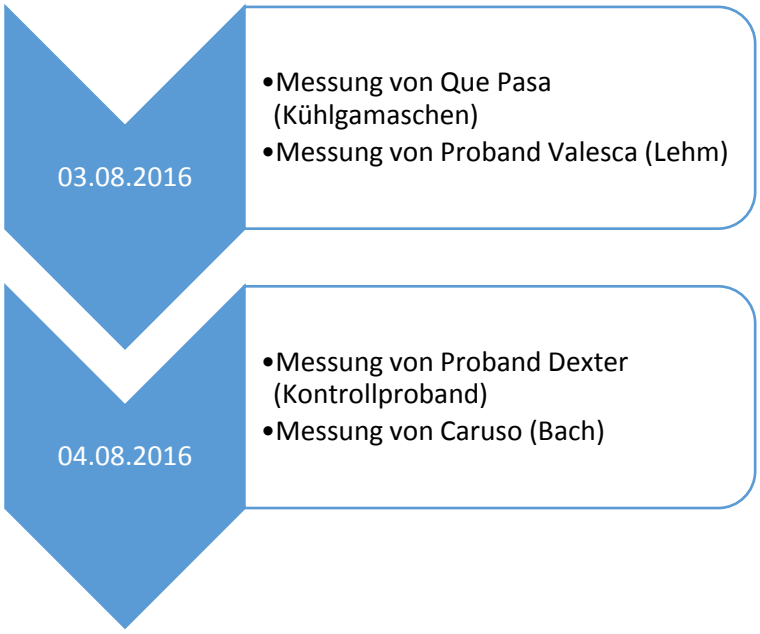


Abbildung 25 Zeitlicher Ablauf Testserie 2

Zeit	Situation	Messmoment	Zustand des Pferdes	Mess-zone
0:00	Ausgangs-situation	(1)	Vor Trainingsbeginn	1
0:50	Extrem-situation	(2)	Nach 50 min Training, vor Auslaufen	
01:00	Ende Auslaufen		Das Pferd durfte noch zehn Minuten auslaufen	
01:10	Ende Pflege/ Beginn der Kühlung		Das Pferd wurde gepflegt. Dann wurde die Kühlmethode angewendet.	
01:30	Ende Kühlung	(3)	Das Kühlmittel wurde 20min angewendet und dann entfernt	1/3
01:35	5min ohne Kühlung	(4)	Pferd ohne Kühlmittel während 5min	1
01:40	10min ohne Kühlung	(5)	Pferd ohne Kühlmittel während zehn Minuten	1
01:45	15min ohne Kühlung	(6)	Pferd ohne Kühlmittel während 15min	1
01:50	20min ohne Kühlung	(7)	Pferd ohne Kühlmittel während 20min	1

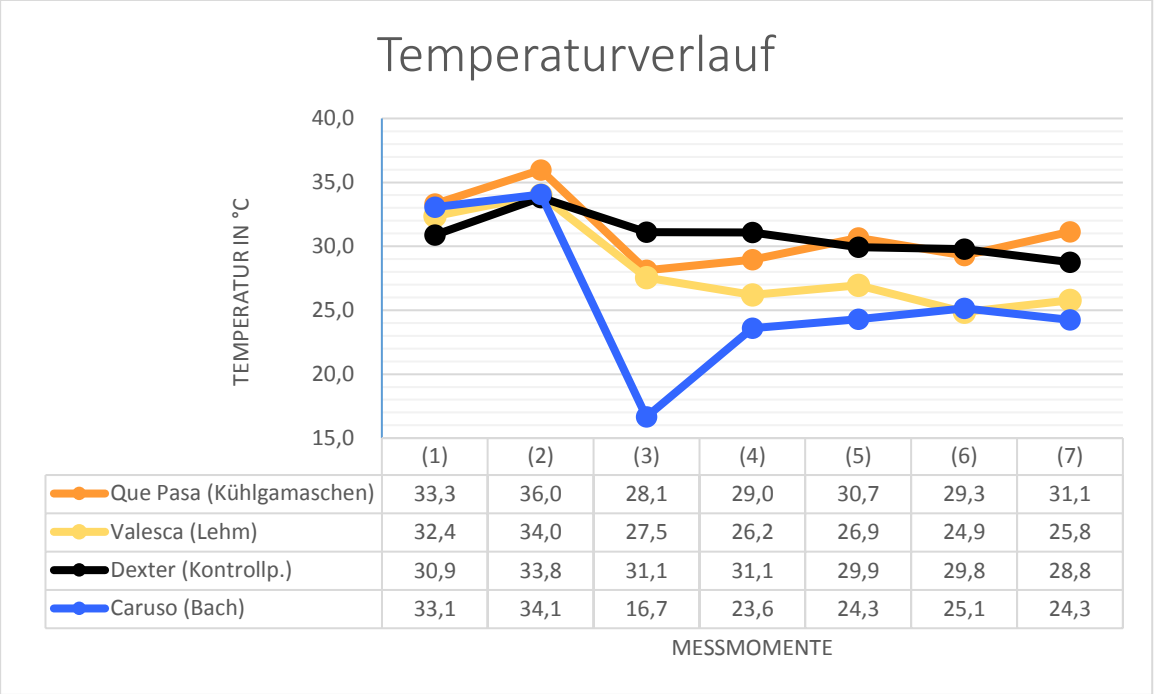
Abbildung 26 Zeitplan Testserie 2

6.1. Auswertung der Messungen

Sieh Kap. 5.1., Seite 26.

6.2. Testserie 2; Messmomentanalyse

Im folgenden Diagramm sind die Verläufe der vier Probanden sichtbar. Die blaue Linie steht für den Temperaturverlauf des im Bach stehenden Probanden Caruso, die schwarze für den Kontrollprobanden Dexter, die orange für den Kühlgamaschen tragenden Proband Que Pasa und die beige Linie steht für den Lehm tragenden Probanden Valesca. Es wird eine vergleichende Analyse gemacht.



	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Que Pasa (Kühlgamaschen)	33,3	36,0	28,1	29,0	30,7	29,3	31,1
Valesca (Lehm)	32,4	34,0	27,5	26,2	26,9	24,9	25,8
Dexter (Kontrollp.)	30,9	33,8	31,1	31,1	29,9	29,8	28,8
Caruso (Bach)	33,1	34,1	16,7	23,6	24,3	25,1	24,3

Abbildung 27 Temperaturverlauf Testserie 2

Beim Messmoment (1) sieht man, dass drei Probanden (Que Pasa, Valesca und Caruso) sehr nahe beieinander sind. Carusos Beine sind etwas kühler.

Nach dem Training sieht man beim Extremzustand (Messmoment (2)) dass bei allen Probanden die Wärme zunimmt. Der Proband Que Pasa trägt hier die höchste Temperatur.

Beim Messmoment (3), also nach zehnminütiger Auslaufphase, zehnminütiger Pflege und zwanzigminütiger Anwendung der Kühlmethode, sieht man, dass alle Probanden eine Abnahme der Wärme und somit eine tiefere Temperatur erreicht haben. Deutlich am tiefsten ist die Temperatur nach Anwendung der Kühlmethode Bach beim Probanden Caruso. Am zweittiefsten bei Valesca

(Lehm), am dritttiefsten bei Que Pasa (Kühlgamaschen) und am höchsten bei Dexter (Kontrollproband).

Von Messmoment (3) zu (4) nehmen die beiden Probanden Que Pasa und Caruso Wärme auf, während Valesca weiter abkühlt und Kontrollproband Dexter gleichbleibt.

Beim Messmoment (4) weist nach wie vor Caruso die tiefste Temperatur auf. Am zweitkältesten sind Valesca Beine, am drittkältesten Que Pasas und die höchste Temperatur weisen Dexters Beine auf. Die Ordnung nach Temperatur blieb also gleich, obwohl alle an Temperatur zunahmen.

Von Messmoment (4) zu (5) erwärmen sich die Beine von Que Pasa, Valesca und Caruso auf. Dexter gibt Wärme ab.

Beim Messmoment (5) hat weiterhin Caruso die kältesten Beine, wieder gefolgt von Valesca. Im Vergleich zu Messmoment (4) haben Dexter und Que Pasa ihre Positionen getauscht und Que Pasa besitzt nun die wärmsten Beine aller Probanden.

Von Messmoment (5) zu (6) verlieren alle Probanden an Wärme bis auf Caruso. Dieser nimmt an Wärme zu.

Beim Messmoment (6) sieht man, dass der Proband Valesca mit der Kühlmethode Lehm am meisten Wärme abgeben konnte. Nur ein wenig mehr Temperatur zeigt mit den zweitkältesten Beinen Caruso an. Der Proband Que Pasa mit der Kühlmethode Gamaschen hat die drittkältesten Beine und der Kontrollproband Dexter die wärmsten.

Von Messmoment (6) zu (7) nehmen Que Pasa und Valesca Wärme auf, Dexter und Caruso verlieren.

Beim Messmoment (7), 20 Minuten nach Anwendung der Kühlmethode, ist wieder die gleiche Ordnung nach Temperatur wie bei Messmoment (5).

6.3. Testserie 2; Pferdebezogene Analyse

6.3.1. Que Pasa (Kühlgamaschen)

Bei Que Pasas Diagramm (orange Linie) kann man sehen, dass sich die Oberflächentemperatur vom Ausganszustand (Messung (1)) zum Extremzustand (Messung (2)) ansteigt. Die Erwärmung beträgt 2.7 °C. Von Messung (2) zu (3) sinkt die Temperatur durch die Kühlmethode um 17.9 °C deutlich ab. Danach steigt die Temperatur von Messung (3) zu (4) um 0.9 °C und von (4) zu (5) um 1.7 °C. Die Veränderung von (3) zu (4) und von (4) zu (5) sind unterschiedlich gross. Die zweite Steigung ist stärker als die erste. Danach sinkt die Temperatur von (5) zu (6) um 1.4 °C. Von

Messung (6) zu (7), erwärmt sich das Bein um 0.8 °C. Die Temperatur befindet sich in der Nähe des Niveaus der Ausgangssituation, jedoch noch darunter.

6.3.2. Valesca (Lehm)

Bei Valesca s Diagramm (gelbe Linie) kann man sehen, dass sich die Oberflächentemperatur vom Ausganszustand (Messung (1)) zum Extremzustand (Messung (2)) ansteigt. Die Erwärmung beträgt 1.6 °C. Von Messung (2) zu (3) sinkt die Temperatur durch die Kühlmethode um 6.5 °C ab. Danach sinkt die Temperatur von Messung (3) zu (4) um 1.3 °C. Von Messmoment (4) zu (5) steigt die Temperatur um 0.6 °C. Danach sinkt die Temperatur von (5) zu (6) um 2 °C. Von Messung (6) zu (7), erwärmt sich das Bein um 0.9 °C. Die Temperatur befindet sich weit unter dem Niveau der Ausgangssituation.

6.3.3. Dexter (Kontrollproband)

Bei Dexter s Diagramm (schwarze Linie) kann man sehen, dass sich die Oberflächentemperatur vom Ausganszustand (Messung (1)) zum Extremzustand (Messung (2)) ansteigt. Die Erwärmung beträgt 2.9 °C. Von Messung (2) zu (3) sinkt die Temperatur ohne die Anwendung einer Kühlmethode um 2.7 °C ab. Danach bleibt die Temperatur von Messung (3) zu (4) konstant. Von Messmoment (4) zu (5), von (5) zu (6) und von (6) zu (7) sinkt die Temperatur um 0.2 °C, um 0.1 °C und um 1.0 °C. Die Temperatur des Probandes Dexter befindet sich etwa 1.0 °C unter dem Niveau der Ausgangssituation.

6.3.4. Caruso (Bach)

Bei Caruso s Diagramm (blaue Linie) kann man sehen, dass sich die Oberflächentemperatur vom Ausganszustand (Messung (1)) zum Extremzustand (Messung (2)) um 1.0 °C ansteigt. Von Messung (2) zu (3) sinkt die Temperatur durch die Kühlmethode Bach deutlich um 17.4 °C ab. Danach steigt die Temperatur von Messung (3) zu (4) um 6.9 °C, von Messmoment (4) zu (5) um 0.6 °C und von Messmoment (5) zu (6) um 0.8 °C. Danach sinkt die Temperatur von (6) zu (7) um 0.8 °C. Die Temperatur befindet sich weit unter dem Niveau der Ausgangssituation.

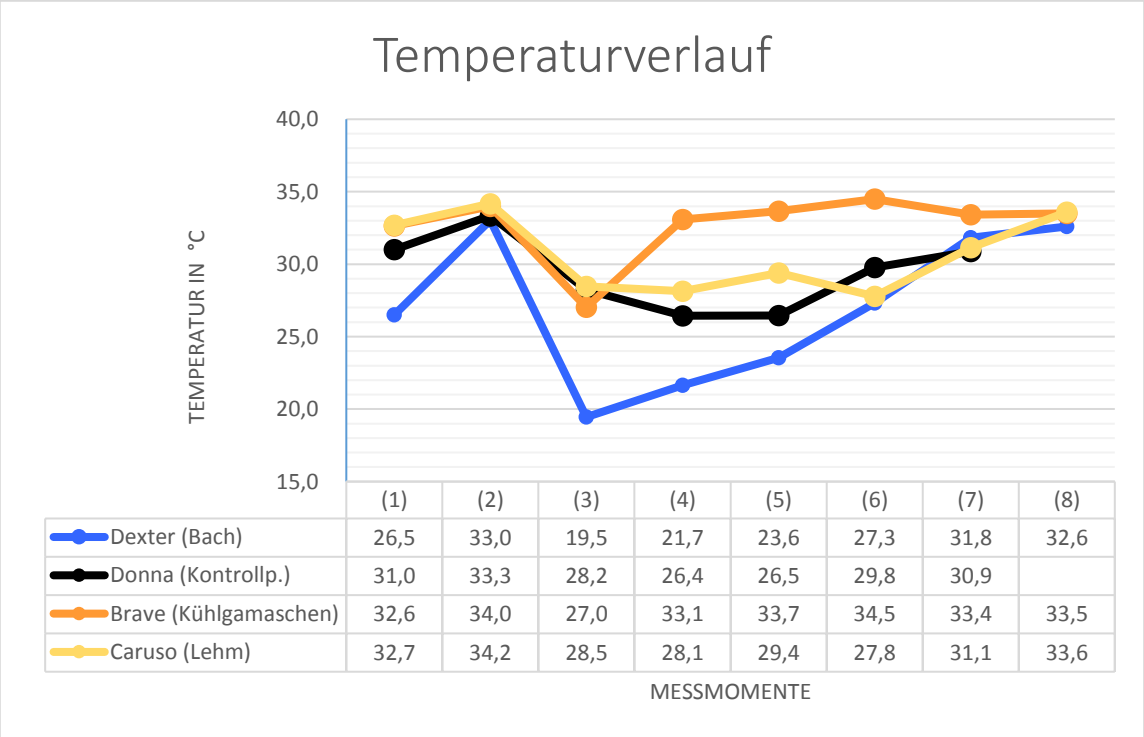
6.3.5. Wetterbedingungen

Das Wetter während der Testserie 2 war sonnig und klar. Die Temperaturen betrugen zwischen 25.9 °C und 27.4 °C. [25]

7. Diskussion

7.1. Diskussion Resultate Testserie 1

Im folgenden Diagramm sind die Verläufe der vier Probanden noch einmal aufgeführt. Die blaue Linie steht für den Temperaturverlauf des im Bach stehenden Probanden Dexter, die schwarze für den Kontrollprobanden Donna, die orange für den Kühlgamaschen tragenden Proband Brave und die beige Linie steht für den Lehm tragenden Probanden Caruso. Durchschnittlich wurden die Aufnahmen ungefähr zehn Sekunden vor geplantem Messmoment gemacht. Siehe Anhang Stick.



	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Dexter (Bach)	26,5	33,0	19,5	21,7	23,6	27,3	31,8	32,6
Donna (Kontrollp.)	31,0	33,3	28,2	26,4	26,5	29,8	30,9	
Brave (Kühlgamaschen)	32,6	34,0	27,0	33,1	33,7	34,5	33,4	33,5
Caruso (Lehm)	32,7	34,2	28,5	28,1	29,4	27,8	31,1	33,6

Abbildung 28 Temperaturverlauf, Testserie 1

Messmoment (1):Als Grund für diese unterschiedlichen Anfangstemperaturen könnte das Alter (Dexter ist das jüngste, Caruso das älteste Pferd) angenommen werden. Dem widerspricht jedoch Braves Alter bzw. Temperatur. Brave ist als zehn jähriges Pferd eher bei Dexter anzusiedeln, von der Temperatur her bei Caruso. Ist jedoch die Aussentemperatur massgebend für die oberflächliche Körpertemperatur, so sollten Caruso und Dexter die tiefsten Temperaturen aufweisen. An ihrem Testtag war es durchschnittlich 25 °C warm. Da aber Caruso und Dexter die höchste und die tiefste Temperatur aufweisen, kann die Aussentemperatur nicht einen so grossen Einfluss haben. Der Unterschied zu den anderen Tagen ist jedoch sehr klein. Maximal 3,5 °C. Deshalb sollte der Einfluss der Aussentemperatur eher gering sein.

Messmoment (2): Da bei allen Probanden die Temperatur steigt, kann man vermuten, dass das Training und die Sonneneinstrahlung die Körpertemperatur nach oben treibt, durch Schwitzen und Konvektion die oberflächlich gemessene Temperatur aber wieder senkt. Es lässt die Vermutung zu, dass sich bei etwa 34 °C eine Balance findet zwischen Erwärmung durch Sonneneinstrahlung, Aussentemperatur und Trainingsintensität sowie Abkühlung durch Regulierung des Temperaturhaushalts, Verdunstung, Konvektion, Radiation und Leitung. Dafür müssen aber weitere Studien betrieben werden, um diese Hypothese zu bestätigen.

Messmoment (3): Dexter: Grund für das starke Abkühlen bei Dexter ist die Zirkulation des Wassers um die gemessenen Bereiche. Da das Wasser mit etwa 13 °C sehr kalt ist und die Beine flächendeckend umspült, kann es die Beine in diesem Versuch am stärksten kühlen, bzw. am meisten Wärmeenergie nach aussen abgeben.

Caruso: Das der Lehm nicht so eine starke Kühlung verursacht, liegt daran, dass er selbst im Vergleich zum Bach nicht so kalt ist und der Proband so wenig Energie abgibt um diesen zu erwärmen. Auch ist der Prozess der Verdunstung ein langsamer. Man kann vermuten, dass sich das Bein im Verlauf des Tests noch weiter abkühlt.

Brave: Das liegt daran, dass die Gamaschen nicht perfekt anliegen. Es konnte aufgrund der Passform der Gamasche und der Beinform des Probanden nicht am ganzen gemessenen Bereich zu einem Kontakt kommen. Damit es zu einem besseren Resultat bzw. zu einer stärkeren Kühlung kommt, sollte die Gamasche neu entwickelt werden. (Siehe Anhang (Idee zur Verbesserung der Passform von Kühlgamaschen, Seite XXV))

Donna: Das deutet auf einen natürlichen Regenerationsprozess hin.

Messmoment (4) –(8): Dexter: Dexter kann die tiefe Temperatur lange halten und es kommt zu einer gleichmässigen Erwärmung. Die gleichmässige Erwärmung rührt daher, dass der Wärmehaushalt das Bein gleichmässig durch die Blutversorgung erwärmen kann. Es kann auch sein, dass das Pferd im Schatten stand und sich so keiner direkten Sonneneinstrahlung aussetzte.

Brave: Das es zu einem so starken Anstieg kommt, kann daran liegen, dass der Wärmehaushalt die unterschiedlich warm und kalten Stellen versucht auszugleichen. Es gibt eine Überreaktion und das Bein wird so stark erwärmt. Eine andere Möglichkeit wäre auch, dass der Proband in der Zeit an der Sonne stand und sich so die Oberfläche stark aufgeheizt hat.

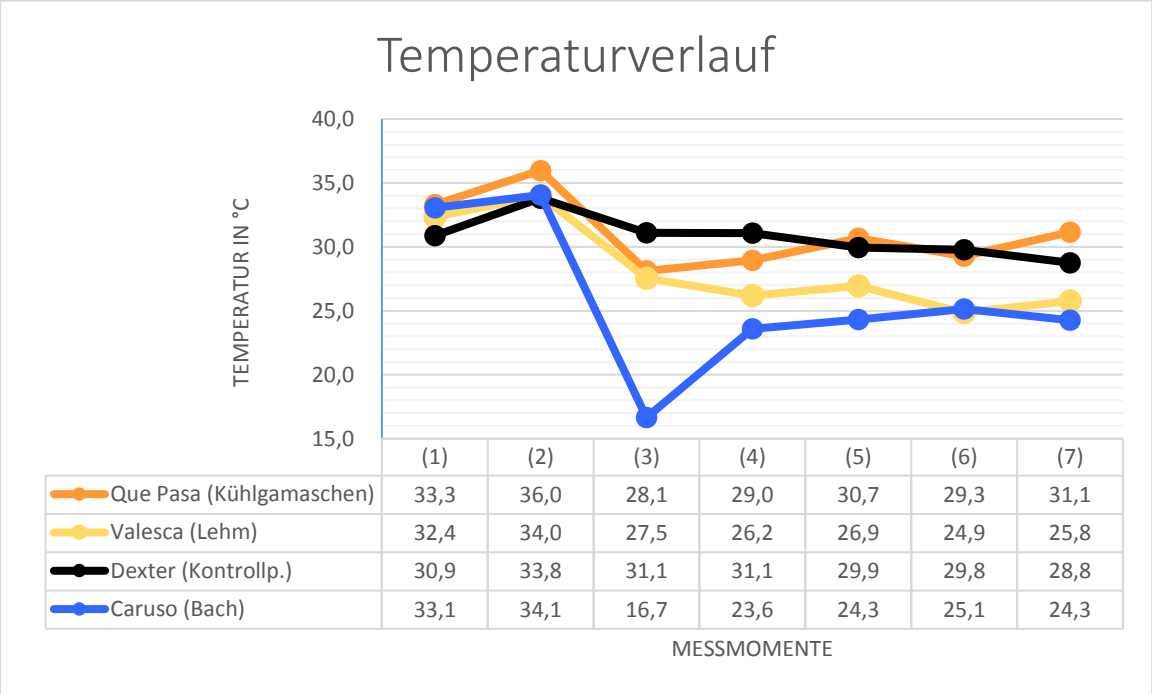
Caruso: Wieso eine solch inkonstante Veränderung der Temperatur eintrifft kann nicht eindeutig gesagt werden. Ein Grund dafür kann sein, dass das Pferd zwischen der Messung an der Sonne stand und die Sonnenstrahlen den Lehm erhitzt haben. Das wäre auch eine Erklärung, wieso sich die Oberfläche wieder abkühlt. Durch das Aufheizen wird auch die Verdunstung angeregt, welche

dann mehr Wasser aus dem Lehm zieht und somit Energie aus dem Bein. Es kann aber auch sein, dass das Pferd sich bewegt hat. Durch die Bewegung wird Wärme am Bein produziert, die den Lehm erwärmt und durch Verdunstung nach aussen geleitet wird.

Donna: Das sich der Kontrollproband selbst so stark kühlt und sogar besser kühlt als die beiden Kühlmethoden Lehm und Gamaschen, ist überraschend. Es kann auf eine natürliche Regeneration hindeuten, aber auch dass sich das Pferd nicht der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt hat.

7.2. Diskussion Resultate Testserie 2

Im folgenden Diagramm sind die Verläufe der vier Probanden noch einmal aufgeführt. Die blaue Linie steht für den Temperaturverlauf des im Bach stehenden Probanden Caruso, die schwarze für den Kontrollprobanden Dexter, die orange für den Kühlgamaschen tragenden Proband Que Pasa und die beige Linie steht für den Lehm tragenden Probanden Valesca. Durchschnittlich wurden die Aufnahmen ungefähr 30 Sekunden vor geplantem Messmoment gemacht. Siehe Anhang Stick.



	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Que Pasa (Kühlgamaschen)	33,3	36,0	28,1	29,0	30,7	29,3	31,1
Valesca (Lehm)	32,4	34,0	27,5	26,2	26,9	24,9	25,8
Dexter (Kontrollp.)	30,9	33,8	31,1	31,1	29,9	29,8	28,8
Caruso (Bach)	33,1	34,1	16,7	23,6	24,3	25,1	24,3

Abbildung 29 Temperaturverlauf Testserie 2

Messmoment (1): Die Anfangsniveaus entsprechen den Anfangsniveaus der Testserie 1. Wie bereits bei Testserie 1, hat Dexter die tiefste Temperatur aufzuweisen. Es scheint, als ob er eher dazu neigt, eine tiefe Körpertemperatur zu halten. Dies könnte darauf hindeuten, dass die Genetik auch über den Wärmehaushalt etwas aussagen kann. Dies ist eine gewagte These und Bedarf weiterer Abklärungen. Dexter wurde am 27.4 °C heissen Tag getestet, was heissen müsste, dass er

eine höhere Temperatur aufweisen sollte. Dennoch ist er wieder der kälteste Proband. Das bedeutet, dass die Aussentemperatur auf die Ausgangssituation keinen grossen Einfluss hat.
Messmoment (2): Dass alle Probanden durch das Training eine höhere Oberflächentemperatur aufweisen ist wie bereits im Kap. 7.1., Seite 37 zu deuten.
Messmoment (3): Que Pasa: Durch die Kühlmethode Gamaschen wurde wie bereits bei Testserie 1 festgestellt wird, eine sehr fleckenhafte Kühlung verursacht. Das wirkt sich auch auf den Mittelwert aus, da dieser so höher ausfällt als bei einer gleichmässigen Kühlung.
Valesca: Durch die Kühlung mit Lehm kann eine relativ gleichmässige Kühlung erreicht werden. Durch das Ausschalten der Möglichkeit, dass das Pferd zwischen den Messmomenten an der Sonne stand und so den Kühlungsprozess beeinflussen konnte, sollte so eine Kühlung durch Lehm aussehen. Dennoch ist es eine milde Kühlung, verglichen mit der Kühlmethode Bach. Der Lehm kann in der Testserie 2 besser kühlen als die natürliche Regeneration in Testserie 1.
Dexter: Der Kontrollproband Dexter zeigt wie bereits Donna in Testserie 1 eine eigene Kühlung, auch wenn sie bei ihm nicht so stark ausfällt. Eine Erklärung dafür ist, dass Dexter ein Wallach und Donna eine Stute ist. Das würde die These zulassen, dass Stuten einen stärkeren Wärmeverlust nach einer Belastung erleben als Wallache. Der Kontrollproband fällt von der tiefe der Kühlung her hinter den mit Lehm behandelten Probanden Valesca.
Caruso: Die Kühlmethode Bach hat eindeutig am tiefsten und im gemessenen und betrachteten Bereich gleichmässig gekühlt. Wie bereits bei Testserie 1 geht die Wassertemperatur nicht über 13 °C hinaus.
Messmoment (4) bis (7): Que Pasa: Der mit Kühlgamaschen behandelte Proband zeigt wie bereits in Testserie 1 eine ungleichmässige Erwärmung des Beines nach der Anwendung. In dieser Testserie kann er jedoch mit der Kühlung eines unbehandelten Probanden mithalten. Man kann sagen, dass ein junger Wallach, welcher nicht oder mit Kühlgamaschen behandelt wird, den gleichen Wärmeverlust erfährt. Jedoch unterscheiden sich die beiden bei der Gleichmässigkeit der Kühlung. Die Kühlgamaschen kühlen punktuell. Keine Kühlung bedeutet gleichmässige Kühlung durch Wärmeabgabe an die Luft – Konvektion. Während bei Testserie 1 die Temperatur sprunghaft Anstieg in den ersten 20 Minuten, kann dies bei dieser Testserie bestätigt werden. Innerhalb der gesamten Messmomente ohne Kühlung stieg die Temperatur wieder in der Bereich vom Anfangsniveau.
Valesca: Der mit Lehm behandelte Proband zeigt in den 20 Minuten eine Kühlung und dann eine Konstanz dieser Temperatur. Er liegt auch immer unterhalb einer natürlichen Kühlung. Bei der Testserie 1 und 2 konnten eine etwa gleich grosse Kühlung erreicht werden.
Dexter: Der Kontrollproband zeigt eine gleichmässige, konstante Abkühlung. Wie bei Testserie 1 befindet sich der Wärmeverlust im gleichen Rahmen.

Caruso: Der Proband, der die Kühlmethode Bach genoss, zeigt wie bereits in Testserie 1 die stärkste Kühlung. Interessant ist, dass in den ersten fünf Minuten ein sehr grosser und danach ein gleichmässig flacher Anstieg gibt.

7.3. Klärung der Fragestellung

7.3.1. Wie stark wird das Pferdebein im Sommer beansprucht?

Durchschnittlich liegt die Oberflächentemperatur bei einem Pferd im Ruhezustand bei 30.7 °C (Testserie 1) und 32.4 °C (Testserie 2). Im Extremzustand, also durch ein Training bei warmen bis heissen Temperaturen, erwärmt sich das Bein auf 33.6 °C (Testserie 1) bzw. 34.5 °C (Testserie 2). Die Erwärmung beträgt 2.9 °C und 2.1 °C. Es kann also gesagt werden, dass eine Zunahme der Wärme im Pferd stattfindet und somit auch mehr Energie im Körper umgesetzt wird.

7.3.2. Welche Kühlmethode kühlt das Bein am tiefsten innerhalb von 20 Minuten?

Bei der Testserie 1 sowie bei der Testserie 2 kühlt eindeutig der Bach die Beine der Probanden gleichmässig und am tiefsten. Die Kühlmethode Kühlgamaschen kann mit einzelnen Messwerten an diese Resultate herankommen, scheitert jedoch an der fehlerhaften Konzeption. Der Lehm schnitt bei der Testserie 1 besser ab als die natürliche Regeneration. Bei der Testserie 2 schlechter. Siehe Kap. 7.1., 37 und 7.2., Seite 39.

7.3.3. Wie erwärmt sich ein Bein, über die gesetzten Messungsintervalle (nach 20min, 40min, 60min, 2h, 4h) gesehen, wieder?

Insgesamt kann man sagen, dass die Kühlmethode Bach das Bein tiefsten kühlt und es gleichmässig und langsam wieder erwärmen lässt. Dies ist auf die gleichmässige Umspülung des Beines durch das Wasser zurück zu führen. Nach 2h befindet sich die Temperatur wieder auf Anfangsniveau. Der Lehm kühlt das Bein eher langsam und hält dann die Temperatur konstant tief (etwa 3-4 °C unter dem Anfangsniveau). Nach 2h befindet sich die Temperatur auf Anfangsniveau. Die Kühlgamaschen lassen das Bein sehr unterschiedlich und punktuell abkühlen, was zu grossen Temperaturunterschieden am Bein führt. Die Kühlung hält nur sehr kurz, da der Körper des Pferdes diesen Temperaturunterschied versucht auszugleichen. Die natürliche Regeneration zeigt, dass das Pferd sich selbst nach einer Belastung kühlt. Seine Beine erwärmen sich eher ungleichmässig und befinden sich nach 60 Minuten auf Anfangsniveau.

7.3.4. Welche Kühlmethode kann mittelfristig (4h) den grössten Effekt erzielen?

Nach 4h befinden sich alle Probanden wieder auf dem Anfangsniveau. Ist eine langfristige Kühlung angestrebt, so müssen eventuell mehrere Kühlmethoden kombiniert werden, sofern das Möglich ist, oder mehrmals alle paar Stunden kühlen. Die Kühlung durch Lehm erreichte das Anfangsniveau als Letzter. Über den Verlauf des Kontrollprobanden kann keine Aussage gemacht werden, da die Kamera kaputt ging.

7.3.5. Welche Kühlmethode ist die beste, wenn man Aufwand (Kosten, Zeitaufwand bei Kauf und Anwendung, Lagerung, Verfügbarkeit) gegenüber Nutzen (effektive Kühlung des Beines) stellt?

Diese Frage wird an Hand einer Tabelle geklärt. Die folgende Tabelle zeigt einen tabellarisch Vergleich der drei getesteten Kühlmethoden. Sämtliche Angaben ohne Quellenverweis sind in Kapitel 3.3.3., 3.3.4. und 3.3.5 zu finden oder direkt begründet.

Kühlmethode	Bach	Lehm	Kühlgamaschen
Kosten	0 sFr.	Pro 11.8 kg / ~115 sFr. Pro 2.9 kg / ~42 sFr.	2 Cold Packs und 2 Gamaschen / 66 € + 12 € (Versandkosten) = ~85 sFr.
Zeitaufwand Kauf	0 Minuten	Anruf bei Tierarzt: zehn Minuten	Internet: zehn Minuten
Zeitaufwand Anwendung	Zehn Minuten hin und zurück laufen (+ Überwachung während der Kühlung)	4-5 Minuten pro Bein (+ Überwachung während der Kühlung)	1-2 Minute pro Bein (+ Überwachung während der Kühlung)
Handhabung	Einfach, wenn das Pferd will. Ansonsten eher schwierig	Einfach, etwas klebrig zum Abwaschen (fliessend Wasser nicht immer vorhanden)	Einfach, wenn das Pferd sich Gamaschen schon gewohnt ist. Ansonsten Mittelschwierig.
Lagerung	Einfach	Eher einfach. (Sollte laut Hersteller nicht an die Sonne gelegt werden)	Schwierig, da Cold Packs im Gefrierschrank gelagert werden müssen.
Verfügbarkeit	Beschränkt. Nur wenn die Natur so will.	Immer.	Eher beschränkt, bedingt durch Lagerung.
Kühleffekt	Sehr gut. Langanhaltend. Gleichmässig. Tief.	Mittel gut. Langanhaltend. Gleichmässig. Weniger tief.	Schlecht. Kurzanhaltend. Punktuell. Sehr tief.

Abbildung 30 Tabelle zum Vergleich von Aufwand und Nutzen

[9] [18] [24]

Die Tabelle zeigt, dass der Bach vor allem kostengünstig, einfach anzuwenden und sehr effektiv ist. Zeitlich ist es etwas aufwändig, da man mit dem Pferd hinreiten, darin stehen bleiben und dann wieder zurückreiten muss. Weitere Nachteile sind die Handhabung und die Verfügbarkeit. Wenn ein Pferd nicht in den Bach hinein treten möchte oder Angst davor hat, braucht es viel Zeit und Geduld damit er es zulässt und akzeptiert. Bei der Verfügbarkeit stellt sich das Problem, dass man ihn nicht einpacken und mitnehmen kann, sondern ortsgebunden ist. Zudem kann es Probleme geben, wenn der Untergrund schlecht ist oder zu tief oder zu seicht ist.

Der Lehm ist das deutlich teuerste Produkt in diesem Vergleich, da man es langfristig gesehen immer wieder kaufen muss. Kauf, Anwendung, Lagerung und Verfügbarkeit sind einfach. Sobald man einen Kessel Lehm hat, ist es einfach ihn überall hin mitzunehmen und zu lagern. Zur Handhabung kann man sagen, dass es einfach ist den Lehm aufzutragen. Ein grösseres Problem stellt das Abwaschen dar. Ein grosser Teil des Lehms bröckelt nach der Trocknung ab, doch der Rest hält sehr gut und muss mit viel fliessendem Wasser abgewaschen werden. Das ist zeitaufwändig und nicht immer möglich, weil entweder kein Wasser vorhanden ist oder man nur wenig Zeit hat zum abspritzen. Der Kühleffekt ist vor allem auf Turnier nützlich, auch wenn er mit dem Bach verglichen nicht so gross ist. .

Die Kühlgamaschen sind in der Anschaffung eher teuer, doch sie sind immer wieder verwendbar. Auch der zeitliche Aufwand ist gering, da die Anwendung einfach ist. Schwierig ist die Lagerung, da die Cold-Packs im Gefrierfach gelagert werden müssen. Geht man auf Turnier so hat man nur bedingt ein Gefrierfach dabei. Auch Stallungen oder Reitzentren müssen nicht zwingend einen Kühlschrank mit Gefrierfach haben. Sie eigenen sich dann wenn man punktuell eine Stelle kühlen muss. Dann kann man den Gamaschen und das kalte Gel sehr genau an die Stelle anpassen. Ansonsten sollte die Form überarbeitet werden. (Siehe Anhang (Idee zur Verbesserung der Passform der Kühlgamaschen, Seite XXV))

8. Schwierigkeiten und Probleme

Über die gesamte verfügbare Zeit gesehen, konnte der Zeitplan eingehalten werden. Die Eingrenzung des Themas fiel etwas gross aus und sollte in einem künftigen Projekt enger gesteckt werden. Somit kann auch eine Überschreitung der maximalen Seitenzahl verhindert werden.

Die Aufarbeitung des Theorieteils stellte sich dann als knifflig dar, wenn es darum ging, Themen zu verbinden. Beispielsweise konnte keine passende Quelle gefunden werden, wie der Organismus Pferd auf ein spezifisches Training reagiert. Mit Hilfe der Veterinärs-Universität in Zürich konnten jedoch viele Wissenslücken geschlossen und ein guter, über diese Arbeit hinausreichenden, Einblick ins Universitätsleben und in die Gesundheitskunde des Pferdes gewonnen werden.

Im Methodenteil war es wichtig, stringent dieselben Namen und Bezeichnungen für die Messungen zu verwenden.

Bei der Ausführung der Tests war es wichtig, stets mehrere Bilder aus der gleichen Position zu schiessen, damit fehlerhafte Bilder ausgeschlossen werden konnte. Ausserdem war es etwas Schade, dass die Kamera einmal für kurze Zeit ausfiel. Nach einem Reset, bei dem glücklicherweise keine einzige Datei verloren ging, und einem vollständigen entladen lassen und laden, funktionierte die Kamera wieder einwandfrei. Auch das Wetter spielte erstaunlich gut mit. Ebenfalls zum guten Einhalten des Zeitplans trug die frühe Verteilung dessen an die Kontrollpersonen, Pfleger und Trainer bei.

Ein kleines Problem war, dass ein Proband Donna, nach der ersten Testserie nicht mehr zur Verfügung stand. Dank der freundlichen Unterstützung zweier Reiterfreunde durften deren Pferde für die zweite Testserie verwendet werden.

Das Auswerten der Resultate, bzw. das Herauslesen der einzelnen Temperaturen, bedurfte mehr Zeit als erwartet. Dennoch war es sehr spannend zu sehen, wie die Pferde und deren Beine auf die verschiedenen Kühlmethoden reagiert haben.

Die Diskussion war insofern schwierig, da sehr viele Faktoren die Resultate beeinflussen konnten, was auch auf die Breite des Themas zurück zu führen ist. Es zeigte auf, dass der Organismus Pferd, genau so vielfältig ist wie der Mensch und jedes Lebewesen unterschiedlich auf eine Behandlung (in diesem Fall Kühlmethode) reagieren kann.

Das ursprüngliche Ziel, eine übersichtliche Tabelle mit Vor und Nachteilen der einzelnen Kühlmethoden zu erstellen, erwies sich als aufschlussreich und Übersicht bringend. Anhand der Tabelle kann nachgeschaut werden, wie und wieso sich einige Kühlmethoden beispielsweise für den Gebrauch auf Turnier besser eigenen als andere, welche eher als Regenerationsmethode für nach dem Training zu Hause geeignet sind.

9. Fazit

9.1. Sachlich

Das Pferd ist ein Hochleistungssportler und verdient eine ebensolche Behandlung. Die Untersuchungen von Herr Montavon [4] beweisen das. Nach solchen Belastungen sind die Regenerationsmethoden wichtig, um, wie von Herr Müller [3] gezeigt, die Mini-Rupturen in der Sehne schnell verheilen zu lassen und somit die Erholungsphase kurz zu halten. Erst dann steht einem erneuten Training oder Turniereinsatz nichts im Wege. Ebenso wichtig ist es, den allgemeinen Aufbau des Pferdes zu kennen, denn das wird für das Verständnis für die Kühlung und Regeneration vorausgesetzt. Insgesamt kann man sagen, dass beim Pferd vieles noch unerforscht ist. Studien, die den Einfluss von Kälte oder auch Wärme auf die Gliedmassen untersuchen, gibt es praktisch keine. Ebenso sind Studien, die die Wärmebildkamera verwenden, selten. Mit dieser Maturaarbeit konnte zwar keine Revolution der Kühlmethoden ausgelöst werden, dennoch zeigt sie ihm Rahmen des Möglichen Vor-und Nachteile der gewählten Methoden. Bezüglich dieser ist zu sagen, dass die Kühlmethode Bach sich als effektivste, billigste und natürlichste darstellt. Es ist also jedem Reiter, egal ob Profi oder Amateur sehr zu empfehlen, nach dem Training, Turnieren oder auch normalen Ausritten, den Bach als Kühlmethode zu nutzen. Durch die tiefe und gleichmässige Kühlung trägt der Reiter der Gesundheit des Pferdes sorge, profitiert selbst von verkürzten Regenerationszeiten und beugt dem Risiko von ernsthaften Sehnenverletzungen vor. Die Kühlgamaschen hingegen schnitten schlechter ab als erwartetet. Sie müssen neu konzipiert und den Gegebenheiten des Pferdes angepasst werden. Der Lehm hingegen ist ein geeignetes Produkt für den Turniergebrauch, da er einfach zu transportierten ist. Die Kühlung ist jedoch nicht so stark wie beim Bach. Was bei dieser Arbeit aber ungelöst, bzw. nicht betrachtet wird, ist der Einfluss der Zeit. Durch das Fixieren der Anwendung der Kühlmethode auf 20 Minuten kann zum Beispiel der Lehm nicht wie im Alltagsgebrauch vollkommen trocknen. Dies beeinflusst den Kühlvorgang natürlich massiv. Es stellt sich also auch die Frage, welchen Effekt dies bei den anderen Kühlmethoden hat. Reicht eine kurze Kühlung durch den Bach aus um den gleichen Effekt zu haben? Eine solche Analyse wäre eine Möglichkeit für eine weiterführende Arbeit.

9.2. Persönlich

Diese Maturaarbeit ermöglichte es mir, einen tieferen Einblick in die Strukturen und den Aufbau eines Pferdes zu gewinnen. Es war sehr interessant zu sehen, wie die Pferde sich während des Trainings an die klimatischen Bedingungen anpassen und sich danach sogar teilweise selbst regenerierten. Auch das Erstellen eines Trainings, das für Pferde verschiedener Ausbildungsstufen geeignet ist, stellte sich als eine anspruchsvolle und interessante Aufgabe dar. Was sich als negativ herausgestellt hat, war die Grösse des Themas. Die Schwierigkeit bestand darin, möglichst nahe am Thema (der Regeneration) zu bleiben. Andere Themen, wie Trainingsmethoden, Einfluss von Trainingsbedingungen (Wetter, Bodenverhältnisse) oder eventuelle Unterschiede zwischen verschiedenen Rassen und Alterskategorien konnten nicht genügend Beachtung bekommen, da es sonst den Rahmen einer Maturaarbeit gesprengt hätte. Zum Resultat lässt sich sagen, dass ich in Zukunft dem Kühlen mit dem Bach noch mehr Beachtung schenken und ihn noch öfter benutzen werde.

10. Zusammenfassung

Meine Motivation stammt daher, dass ich eine passionierte Springreiterin und Pferdeliebhaberin bin. Deshalb liegt mir die Regeneration der Pferde am Herzen. In dieser Arbeit wird untersucht, wie sich das Training im Sommer auf die Temperatur der hinteren Pferdebeine im Hintermittelfussbereich auswirkt. Folgende Fragen stellten sich; Wie stark wird das Pferdebein im Sommer beansprucht? Welche Kühlmethode kühlt das Bein am tiefsten innerhalb von 20 Minuten? Wie erwärmt sich ein Bein, über die gesetzten Messungsintervalle (nach 20min, 40min, 60min, 120min, 240min) gesehen, wieder? Welche Kühlmethode kann mittelfristig (4h) den grössten Effekt erzielen? Welche Kühlmethode ist die beste, wenn man Aufwand (Kosten, Zeitaufwand bei Kauf und Anwendung, Lagerung, Verfügbarkeit) gegenüber Nutzen (effektive Kühlung des Beines) stellt?

Der Hintermittelsfussbereich besteht aus dem Hauptmittelfussknochen, dem Röhrbein und den Nebenmittelfussknochen, den beiden Griffelbeinknochen. Dazu gehört auch der Fesselknochen.Darüber liegen keine Muskeln, da diese oberhalb enden und in Sehnen und Bänder übergehen. Die im Hintermittelfussbereich liegenden Sehnen sind die Strecksehen, auf der Vorderseite sowie die oberflächliche Beugesehene auf der Hinterseite des Beines. Zwischen dem Röhrbein und der oberflächlichen Beugesehne sind zudem die tiefe Beugesehne und deren Unterstützungsband, sowie der Fesselträger (ebenfalls eine Sehne) zu finden. Für die Blutversorgung zuständig sind die plantar digitale Arterie (transportiert sauerstoffreiches Blut zu den Muskeln) und die plantar digitale Vene (transportiert sauerstoffarmes Blut zurück zu Herz und Lunge). Das Nervensystem dient der Leitung von Signalen vom Hirn zur Peripherie und zurück. Das Lymphsystem dient dem Abbau der Abfallstoffe.

Beim Training kann es unter Belastung dazu kommen, dass es Mini-Rupturen in den Sehnen gibt. Um eine Entzündung und somit einen weitaus grösseren Schaden wie beispielsweise Sehnenschäden zu vermeiden sollten die Beine des Pferdes gekühlt werden. Die Kühlung verhindert das sich die Entzündungen erwärmen und ausdehnen. Geteste Kühlmittel sind der Quellbach, der Lehm und Kühlgamaschen. Quellbach und Lehm sind natürliche Produkte, die Kühlgamaschen sind industriell angefertigt.

Insgesamt wurden zwei Testserien durchgeführt. Bei beiden Testserien wurde die Anfangssituation (vor dem Training), der Extremwert (nach der höchsten Belastung beim Training), sofort nach dem die Kühlmethode beendet war, so wie in regelmässigen Abständen von 20, 20, 20, 60, 120 und 240 Minuten gemessen. Bei der zweiten Testserie blieben Anfangssituation und Extremwert gleich. Dann wurde aber in 5 Minuten-Abschnitten vier mal gemessen.

Die Auswertung der Resultate zeigt, dass die Kühlmethode Quellbach, den grössten, langanhaltenstend und gelichmässigsten Effekt auf die Hintermittelfussbereiche hatte. Der Lehm

konnte keine grosse, dafür einen gleichmässigen Wärmeverlust produzieren. Er ist etwa so effektiv, wie die natürliche Regeneration. Die Kühlgamaschen konnten punktuell sehr tief, so tief wie der Quellbach, kühlen. Da der Körper diese Ungleichheiten korrigieren will, kommt es zu einem schnellen Anstieg nach kurzer Zeit. Kühlgamaschen sind also nur dann sinnvoll, wenn man eine bestimmte Stelle kühlen will oder die Passform optimiert,

Nicht nach Wunsch verlief die Zuverlässigkeit der Kamera. Sie fiel beim letzten Test in der Testserie 1, beim Kontrollproband Donna beim letzten Messmoment aus. Durch geschicktes Probieren und das Wenden an eine Fachstelle für Wärmebildkameras konnte das Prolem behoben werden. Auch Fehler durch den zum Teil eng gefassten Zeitplan während den Testserien konnte durch eine gute Organisation von Pferd und Trainer entgegen gewirkt werden. Das grösste Problem stellte das Schreiben, bzw. das Formatieren der Arbeit dar. Teilweise lag das an Word, teilweise an zuvielen Ideen. Perfektion der Arbeit benötigte mehr Zeit als geplant.

Insgesamt bin ich mit meiner Arbeit die zu dieser Maturaarbeit führte zufrieden. Ich konnte einen sehr tiefen Einblick in die medizinischen und auch physikalischen Aspekte dieses schönen Sportes gewinnen. Die Durchführung und Organisation meiner Tests hat mir eine grosse Freude bereitet. Da ich mein bereits langebesitzendes und soeben neuerworbenes Wissen über Pferde und den Umgang mit ihnen einsetzen konnte, liefen auch die Tests ohne grosse Abweichung und Störung ab. Diese Maturaarbeit zeigte mir, dass ich mich nebst dem direkten Umgang auch gerne mit Pferden und alles was dazu gehört auf einer theoretischen Ebene beschäftige. Dies wird sicher einen Einfluss haben auf meine beruflichen Entscheidungen betreffend meines Werdegangs nach der Kantonsschule.

11. Quellennachweis

[1] C. Müller und L. FitzGerald, Der lange Weg eines Pferdekaufs, Aarau: Alte Kantonsschule Medienzentrum, 2013.

[2] D. R. Hodgson und R. J. Rose, The Athletic Horse, Principleas and Practice of Equine Sports Medicine, Amerika: W.B. Saunders Company, 1994.

[3] G. Dr. Müller, «Dr. Gert Müller, Sehnenerkrankungen bei Pferden - Ursachen und Behandlung,» 26 10 2010. [Online]. Available: http://www.google.ch/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiJ-KTd9NTPAhWBQBoKHePVCqkQFgg2MAA&url=http%3A%2F%2Fwww.dr-gert-mueller.de%2Ffileadmin%2Fuser_upload%2FBilder%2FPDF%2FSehnenerkrankungen_bei_Pferden.pdf&usg=AFQjCNFlNpFkrwfTNFmVCc0DjL. [Zugriff am 12 07 2016].

[4] S. Dr. med. vet. Montavon, «Digne-Coeur - Springmodul,» 16 03 2016. [Online]. Available: http://www.digne-coeur.ch/de/Publikationen.html. [Zugriff am 15 07 2016].

[5] Paradisi-Redaktion, «Paradisi - Bänder und Sehnen,» Paradisi, 05 05 2015. [Online]. Available: http://www.paradisi.de/Health_und_Ernaehrung/Anatomie/Sehnen_und_Baender/. [Zugriff am 12 07 2016].

[6] G. Higgins, Horse Anatomy of Performance, A Practival Guide to Training Riding and Horse Care, Newton Abbot: F&W Media International, 2012.

[7] Enpevet, «Enpevet,» Gesundheitsasistent bei Tieren, 18 10 2012. [Online]. Available: http://www.enpevet.de/Lexicon/ShowArticle.aspx?articleid=41826. [Zugriff am 18 10 2016].

[8] R. Jud, Interview, *Aufbau und Durchführung eines Trainings.* [Interview]. 22 07 2016.

[9] Equitrade, «Equitrade - Like Ice,» Equitrade, [Online]. Available: http://www.equitrade.ch/shop.cfm?cat=-&mar=Equine%20America/USA. [Zugriff am 21 09 2016].

[10] Zentrum der Gesundheit - Redaktion, «Zentrum der Gesundheit - Aloe Vera,» Neosmart Consulting, [Online]. Available: https://www.zentrum-der-gesundheit.de/aloe-vera-ia.html. [Zugriff am 12 10 2016].

[11] Teebaumöl.de -Redaktion, «Teebaumöl.de,» 2016. [Online]. Available: https://www.teebaumoel.net/. [Zugriff am 12 10 2016].

[12] M. Prof. Dr. Okrusch und M. Prof. Dr. Siegried, Mineralogie, Berlin: Springer Verlag, 2005.

[13] F. Dr. Antweres, «Flexicon Doc Check - Glyzerin,» Flexikon, 04 06 2014. [Online]. Available: http://flexikon.doccheck.com/de/Glycerin. [Zugriff am 12 10 2016].

[14] Z. d. Gesundheit, «Zentrum der Gesundheit - Bentonit,» 16 08 2016. [Online]. Available: https://www.zentrum-der-gesundheit.de/bentonit-wahrheit-ia.html. [Zugriff am 12 10 2016].

[15] Trademarks, «Trademark Register - Sorboplex,» Trademarks, 06 03 2015. [Online]. Available: https://trademarks.justia.com/773/56/sorboplex-77356957.html. [Zugriff am 12 10 2016].

[16] Wikipedia, «Wikipedia - Borsäure,» Wikipedia, 27 09 2016. [Online]. Available: https://de.wikipedia.org/wiki/Bors%C3%A4ure#Verwendung. [Zugriff am 12 10 2016].

[17] Wikipedia, «Wikipedia - Ferrosulfat,» Wikipedia, 20 08 2016. [Online]. Available: https://de.wikipedia.org/wiki/Eisen(II)-sulfat#Moderne_Verwendung. [Zugriff am 12 10 2016].

[18] Mounty GMBH, «Operating Manual Cool and Press,» 12 03 2012. [Online]. Available: http://www.google.ch/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=10&ved=0ahUKEwjD47mdlNXPAhXEPRoKHS8WAzEQFghCMAk&url=http%3A%2F%2Fwww.mounty.biz%2Findex.php%3Fmodule%3Dexplorer%26displayAction%3Ddownload%26downloadFile%3Dprodukte%2Fcool_press%2FOperating_manua. [Zugriff am 12 10 2016].

[19] J. V. Z. u. Germann, Impulse; Grundlagen der Physik für Schweizer Maturitätsschulen, Zug: Klett und Balmer Verlag Zug, 2009.

[20] tectv-Channel, «Youtube - teccheck - Wie funktioniert eine Wärmebildkamera,» tectv-Channel, 04 08 2013. [Online]. Available: https://www.youtube.com/watch?v=ZK-fQPNgv8g. [Zugriff am 03 09 2016].

[21] v. Thermografie, «Youtube - Wie funktioniert eine FLIR Wärmebildkamera?,» viZaar Thermografie , 15 07 2014. [Online]. Available: https://www.youtube.com/watch?v=ZSyUpXv2ln4. [Zugriff am 03 09 2016].

[22] M. Dr. Meier, Wärme_als_Strahlung_Planck_Wien_StefanBoltzmann, Aarau: Alte Kanonsschule Mediathek, 2016.

[23] T. Shouldice, «Flickr,» 21 08 2011. [Online]. Available: https://www.flickr.com/photos/ottacat/6069203160. [Zugriff am 16 10 2016].

[24] M. Swiss, *Wetterdaten 17.-19.07.2016,* Aarau: Meteo Swiss, 2016.

[25] Meteo Swiss, *Wetterdaten 03.-04.08.2016,* Aarau: Meteo Swiss, 2016.

[26] SIX Financial Information Deutschland GmbH, «Währungsrechner,» SIX Financial Information Deutschland GmbH, 21 09 2016. [Online]. Available: http://www.finanzen.ch/waehrungsrechner/euro-schweizer-franken. [Zugriff am 21 09 2016].

[27] L. -. Redaktion, «Lecturio - Aufbau der Haut,» Lecturio, 01 09 2016. [Online]. Available: https://www.lecturio.de/magazin/haut/. [Zugriff am 14 07 2016].

[28] EUCELL, «Eucell - weil Gesundheit das Wichtigste ist,» Eucell, [Online]. Available: https://www.eucell.de/sport/sportliche-betaetigung-wirkungen-auf-den-koerper.html. [Zugriff am 18 08 2016].

[29] EquiCrown, «EquiCrowm,» EquiCrown, 2015. [Online]. Available: https://www.equicrown.de/wp-content/uploads/2015/11/Lymphsystem-Pferd.jpg. [Zugriff am 17 10 2016].

[30] Conrad, «Conrad,» Conrad, 2015. [Online]. Available: https://img.conrad.de/medias/global/ce/4000_4999/4300/4350/4351/1314094_BB_00_FB.EPS_1000.jpg. [Zugriff am 18 10 2016].

12. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Informationen zu den Probanden, eigene Darstellung 4
Abbildung 2 Skeletaufbau Pferd [2] 6
Abbildung 3 Sehnen und Bänder des Hintermittelfussbereich [3] 7
Abbildung 4 Lymphsystem [27] 9
Abbildung 5 Aufbau der Haut [25] 10
Abbildung 6 Sprungablauf [23] 13
Abbildung 7 Landung [23] 14
Abbildung 8 Skala der Ausbildung [2, p. 433] , eigene Darstellung 15
Abbildung 9 Kühlmethode Quellbach, eigene Darstellung 17
Abbildung 10 Lehm, eigene Darstellung 18
Abbildung 11 Kühlgamaschen, eigene Darstellung 19
Abbildung 12 Zeitlicher Ablauf der ersten Testserie, eigene Darstellung 21
Abbildung 13 Zeitplan Testserie 1, eigene Darstellung 22
Abbildung 14 Messzone 1, eigene Darstellung 23
Abbildung 15 Messzone 2, eigene Darstellung 23
Abbildung 16 Messzone 3, eigene Darstellung 24
Abbildung 17 Thermometer, eigene Darstellung 25
Abbildung 18 Auswertung der Messung (von links) , eigene Darstellung 26
Abbildung 19 Auswertung der Messung (von rechts) , eigene Darstellung 26
Abbildung 20 Auswertung der Messung (von hinten, eigene Darstellung) 26
Abbildung 21 Durchschnittsberechnung, eigene Darstellung 27
Abbildung 22 Temperaturverlauf, Testserie 1, eigene Darstellung 28
Abbildung 23 Dexter Messmoment (3) , eigene Darstellung 29
Abbildung 24 Brave Messmoment (3) , eigene Darstellung 29
Abbildung 25 Zeitlicher Ablauf Testserie 2, eigene Darstellung 32
Abbildung 26 Zeitplan Testserie 2, eigene Darstellung 33
Abbildung 27 Temperaturverlauf Testserie 2, eigene Darstellung 34
Abbildung 28 Temperaturverlauf, Testserie 1, eigene Darstellung 37
Abbildung 29 Temperaturverlauf Testserie 2, eigene Darstellung 39
Abbildung 30 Tabelle zum Vergleich von Aufwand und Nutzen, eigene Darstellung 43

13. Anhang

13.1.	Interview Roland Jud	II
13.2.	Trainingsplan Testserie 1	VI
13.3.	Parcoursplan Testserie 1	X
13.4.	Trainingsplan Testserie 2	XVI
13.5.	Parcoursplan Testserie 2	XX
13.6.	Idee zur Verbesserung der Passform der Kühlgamaschen	XXV
13.7.	Antiplagiatserklärung	XXVI
13.8.	Stick	

13.9. Interview Roland Jud 20.07.2016*Guten Tag Herr Jud. Wie ich Ihnen bereits mitgeteilt habe widme ich meine Maturaarbeit der Regeneration der Hinterbeine durch Kühlmethoden nach einer Belastung. Diese Belastung wird in meiner Teststrecke ein Training darstellen. Um etwas mehr über die verschiedenen Arten von Trainings zu erfahren, würde ich Ihnen gerne ein paar Fragen stellen. Sind Sie damit einverstanden, dass ich unser Gespräch aufzeichne?*

Ja.

Beginnen wir mit den Voraussetzungen eines Pferdes. Was muss ein Pferd mit sich bringen um einen Parcours zu überwinden?

Das Pferd muss reitbar sein, dass bedeutet er muss an den Hilfen gehen, sollte fähig sein, sich in Balance zu halten, auf Gas, Bremse und Lenkung reagieren und natürlich mit seinem Kopf, seinem Willen, das Hindernis überwinden zu wollen.

Was hat die Kraft für einen Einfluss?

Kraft hat in diesem Falle hauptsächlich beim Absprung einen Einfluss. Wo ein Pferd das Gewicht klar auf das Hinterbein aufnehmen muss und das koordinieren in den Sprungablauf hinein.

Kann man bei einem Pferd zwischen „trainierbaren“ und „nicht-trainierbaren“ Faktoren unterscheiden?

Das Grundsätzliche bei uns im Springsport ist es, ein Pferd zu haben, dass Springen will. Das ist etwas, was man nicht antrainieren kann. Wenn er nicht will im Kopf, kann man das meist nicht ändern. Ansonsten kann man alles antrainieren, in dem Sinne, dass man auf Zeit hinaus arbeitet. Ich kann nicht sagen, dafür brauche ich zwei Trainings und dann kann das Pferd das. Sondern das ist immer eine Sache, die über 2,3 manchmal 4 Jahre dauert, wobei das Pferd in regelmässige Arbeit bewegt wird.

Wie sieht eine solche Arbeit aus, wie sehen verschiedene Trainings aus?

Das kommt zu einen darauf an, was das Pferd mitbringt. Also zum Beispiel ein Pferd welches stilmässig, reflexmässig schlecht ist am Sprung, dann ist die Gymnastiklinie grundsätzlich gut

mit in-out-Sprüngen gut. Viel kleine Sachen springen, damit er seine Koordination und sein Gleichgewicht am Sprung lernt. Dadurch kann er dann seine Beine koordinieren.

Wie ist ein Training aufgebaut?

Im Prinzip ist ein Training so aufgebaut, dass pro Einheit nach der klassischen Grundregel arbeite. Das ist nichts anderes als die Ausbildungsskala. Zuerst in der Lösungsphase, wo man bis und mit Anlehnung das Pferd korrekt erstellt. Dann habe ich grundlegende Dinge, die wir zu Beginn erwähnt haben, wie Gas, Bremse und Lenkung, erstellt. Das Pferd ist dann in der Balance. Dann kommt es darauf an, wie hohe Sprünge sie machen müssen. Wird es höher, so müssen das Gerade richten und die Versammlung auch integriert werden.

Wie gehen Sie bei der Strukturierung eines Trainings vor?

Auch hier richte ich mich an der Ausbildungsskala. Ich unterteile es in eine Lösungsphase, Arbeitsphase und Auslaufphase. Die Anlaufphase, welche noch davor gehört, ist für mich selbstverständlich. Ein Pferd sollte 10min, 15min Schritt gehen um die Muskulatur aufzuwärmen. In der Lösungsphase, in dem Sinn, nicht wie die das Wort sagt „nur lösen“, sondern das Pferd während der Lösungsphase an die Hilfen stellen. Und danach die Einheit angehen, in der Arbeitsphase, wo man den Springteil oder die Springaufgaben spezifisch auf das Pferd abstimmt.

An welchen Faktoren (Pferd, Reiter, Umwelteinflüsse etc.) passen Sie ein Training an?

Bei den heutigen Trainingsanlagen sind die Wettervoraussetzungen nicht mehr so wichtig. Die Bodenverhältnisse der Sandböden erlauben es dem Reiter heute plus minus bei jedem Wetter zu reiten. Danach ist es für mich grundsätzlich wichtig, dass ich das Training so aufbaue, dass das Pferd sprungfreudig ist, bleibt oder wird. Und den Reiter als zweiten behandle, solange er nicht komplett verkehrt auf dem Pferd sitzt. Ihn aber in diesem Moment, korrekt zu positionieren, hängt damit zusammen, dass das Pferd springfreudig bleibt. Das ist der grosse Zusammenhang.

Was ist die Idee hinter eine Gymnastiklinie?

Die Gymnastiklinie hat vor allem die Reflexfrage an den Hindernissen. Eine Gymnastiklinie besteht aus zwei bis zu sechs bis sieben Hindernissen hintereinander. Dabei hat es von keinem

Galoppsprung bis zu drei bis vier Galoppsprüngen, die offen sind. Das verlangt vom Pferd eine klare Reflexbewegung, die so trainiert wird. Das ist das erste. Das zweite ist, dass das Pferd lernt mit einer Stangenreihe umzugehen. Das heisst, dass Pferd sieht, wenn es hinein tritt, dass eine Stange nach der anderen kommt. Dann lernt er damit umzugehen. Deshalb ist für mich wichtig eine Gymnastiklinie ganz tief zu beginnen und dann höher zu stellen. Nicht im hohen Mass zu beginnen.

Kann man eine Gymnastiklinie als mentales Training für das Pferd bezeichnen?

Ja, das kann man sehr gut so bezeichnen.

Was sind Nachteile einer Gymnastiklinie?

Nachteile können sein bei Pferden, die nicht so selbstsicher sind. Wenn man da zu schwer macht, getrauen sie sich das plötzlich nicht mehr zu und ich nehme ihnen so die Springfreude. Eine einfache Gymnastiklinie tut jedem Pferd gut.

Was ist die maximale Höhe, die ein Pferd bei einer Gymnastiklinie überwinden sollte?

Gymnastiklinie kann meiner Meinung nach bis zu 1.20m gehen. Sollte es, fern es unter zwei Galoppsprüngen ist, nicht höher sein. Nach her kann es als Anschluss an eine Gymnastiklinie, nach einer Folge von Galoppsprüngen, offenen Galoppsprüngen, ein höheres Hindernis sein. Damit das Pferd die Reflexe in mehreren Elementen beginnt zu machen, nachher in einem freieren Galopp bewegt und nachher ganz klar die Reflexe auf ein erhöhtes Hindernis umsetzt. Es ist wie eine Lernkontrolle der Gymnastik.

Wie oft sollte ein ganzer Parcours gesprungen werden im Vergleich zu einer Gymnastiklinie?

Es kommt hier darauf an, wie hoch das ich springe. Ich sage zum Beispiel, dass man einen Parcours nicht mehr als zweimal machen sollte. Mehr sollte der Parcours nicht gesprungen werden, da daraus folgt, dass die Pferde etwas unvorsichtig werden, weil sie genau wissen was kommt. Darunter leidet die Vorsicht oder sie beginnen in den Wendungen gegen meine Hilfen zu laufen und so weiter.

Wie oft sollten Pferde, die regelmässig Turniere gehen, zu Hause einen ganzen Parcours gesprungen werden?

Ich denke das sollte spezifisch nach Pferd entschieden werden. Dafür muss ich mein Pferd kennen. Es gibt Pferde, die brauchen keine Parcours zu Hause, wenn er in der Turniersaison ist. Und es gibt Pferde, die vor allem für das eigene Selbstvertrauen das brauchen. Eventuell sogar auf der Höhe, die auch am Turnier gefordert ist. Dass sie sich getrauen das zu überwinden.

Was wird in einem ganzen Parcours geschult?

Geschult wird dabei, dass das Pferd sich immer nach Wendungen oder langen Linien wieder an meinen Hilfen orientieren muss. Und auch der Reiter, beziehungsweise Pferd und Reiter, lernt, in einem Parcours auf einen Sprung hin durch seine Körperspannung, Körpersprache zum Pferd zu orientieren. Und dann kann er das Pferd dazu erziehen, immer nach vorne zu fokussieren sobald er sich aufrichtet oder durchstreckt im Prinzip. Somit ist es ein lernen für beide Parteien, für den drauf und den drunter.

Mit welchen Regenerationsmethoden bzw. Kühlmethoden arbeitest du?

Für mich ist es hauptsächlich der Wasserstrahl. Der Wasserstrahl wird in einem Wechselspiel, als Wasser an das Bein halten, Wasser weghalten, gebraucht. Dies in einem Abstand von drei, vier oder fünf Minuten. Das ist sicher gut. Was auch gut ist, ist „cool-gel“. Diesen gibt es, aber es ist noch gefährlich wegen der Dopinggefahr. Oder mit Lehm, der zuerst kühlt und dann wieder wärmt. Das sind diese drei Regenerationsmethoden, die ich verwende.

Roland Jud ist eidgenössisch diplomierter Reitlehrer. Seit seiner Jugend reitet er und konnte mit Aufenthalten in Irland, der Pferdezuchtnation schlechthin, viele und wichtige Erfahrung im Umgang mit Pferden, Besitzern und Reiter machen. Sein reiterliches Talent und seine Erfahrung liessen ihn auch lange Zeit als Bereiter und Stallleiter bei Hansueli Sprunger arbeiten. Er hatte ebenfalls Anteil an der reiterlichen Ausbildung der Olympionikin Janika Sprunger. Privat ist Roland mit der eidgenössisch diplomierten Bereiterin Brigitte Jud verheiratet. Seit 2005 sind sie stolze Eltern und seit 2009 Besitzer einer eigenen Reitanlage. Roland Jud ist ein absoluter Pferdekenner und Pferdefreund.

13.10. Trainingsplan für Testserie 1

Zeit	Phase	Ausbildungsskala	Aufgabe
0:00-0.05	Anlaufphase	Takt	Der Reiter lässt das Pferd am langen Zügel über den Platz gehen. Mit seinem Schenkel treibt er es an, damit es im Takt geht.
0:05-0:10	Anlaufphase Lösungsphase	Takt, Losgelassenheit	Der Reiter nimmt die Zügel ein wenig auf, so dass sie halb lang sind. Durch Schenkelhilfen und durch feines Bewegen der Trense löst er das Pferd. Grosszügige Volten und viele Handwechsel werden geritten. Gegen Ende der Anlaufphase reitet der Reiter das Pferd schultervor und lässt es Schenkelweichen machen.
0:10-0:20	Lösungsphase	Takt, Losgelassenheit, Anlehnung	Der Reiter trabt das Pferd an. Wieder lässt er es am halblangen Zügel vorwärts-abwärts gehen. Wenn sich das Pferd genügend gelöst hat, nimmt der Reiter die Zügel fein auf und stellt das Pferd an die Anlehnung. Der Reiter verlangt vom Pferd nun deutlicheres Schenkelweichen. Auch das Schultervor sollte deutlicher sein. Die Lektionen in der

			Volte und aus der Volte wechseln sollten nun präziser geritten werden. Zur Erschwerung wird im Punkt der zum Umsitzen dient, Übergänge eingebaut.
0:20-0:30	Lösungsphase, Arbeitsphase	Takt, Losgelassenheit, Anlehnung, geradegerichtet, Schwung, Versammlung	Wenn das Pferd sich genügend gelöst und aufgewärmt hat, galoppiert der Reiter es an. Zuerst soll das Pferd im leichten Sitz, an den Schenkel und Zügelhilfen, vorwärtsabwärts galoppiert werden. Sobald sich das Pferd „ausgetobt“ hat, beginnt der Reiter es durch Schenkelweichen, Handwechsel und Volten zu lösen. Dabei treibt der Reiter das Pferd mit Bein und Sitz vorwärts, während die Hand des Reiters die Trense im Maul des Pferdes bewegt und das Pferd die Trense abkaut. So werden Takt, Losgelassenheit und Anlehnung erritten. Wenn das Pferd geschmeidig genug ist, werden versammelnde Übungen wie Travers, Traversale, fliegende

			Wechsel, sowie Verlängern und Verkürzen geritten.
0:30-0:32	Pause	Takt, Losgelassenheit	Die Pferd-Reiterkombination darf einen Moment verschnaufen. Der Reiter lässt das Pferd am langen Zügel Schritt gehen, hält aber das Bein am Pferd, damit es weiter im Takt schrittet.
0:32-0:38	Einspringen	Takt, Losgelassenheit, Anlehnung, geradegerichtet, Schwung, Versammlung	Der Reiter nimmt die Zügel wieder auf und versammelt sein Pferd. Im Galopp wird die Pferd-Reiterkombination eingesprungen. Das bedeutet, dass über kleine Hindernisse geritten werden, die kontinuierlich von der Aufsichtsperson erhöht werden. Bei 80cm wird begonnen und bei 120cm beendet.
0:38-0:40	Pause	Takt, Losgelassenheit	Die Pferd-Reiterkombination darf einen Moment verschnaufen. Der Reiter lässt das Pferd am langen Zügel Schritt gehen, hält aber das Bein am Pferd, damit es weiter im Takt schrittet.
0:40-0:50	Gymnastiklinie	Takt, Losgelassenheit, Anlehnung, geradegerichtet,	Die Pferd-Reiterkombination geht nun in eine Gymnastiklinie über. Die Linie wird im leichten Sitz geritten.

		Schwung, Versammlung	Der Körper des Reiters ist gespannt und im Gleichgewicht, damit das Pferd sich unter dem Reiter bewegen und turnen kann. Die Linie wird zu Beginn über 80cm geritten, am Ende maximal 120cm. Durch die Erhöhung der Hindernisse muss das Pferd sich selbst versammeln und Kraft aufbauen.
0:50-0:55	Parcours	Takt, Losgelassenheit, Anlehnung, Geradegerichtet, Schwung, Versammlung	Reiter und Pferd überwinden nach einer kurzen Pause nach der Gymnastiklinie einen Parcours. Der Reiter muss das Pferd nun „frei“, also Hilfestellungen der Gymnastiklinie lenken.

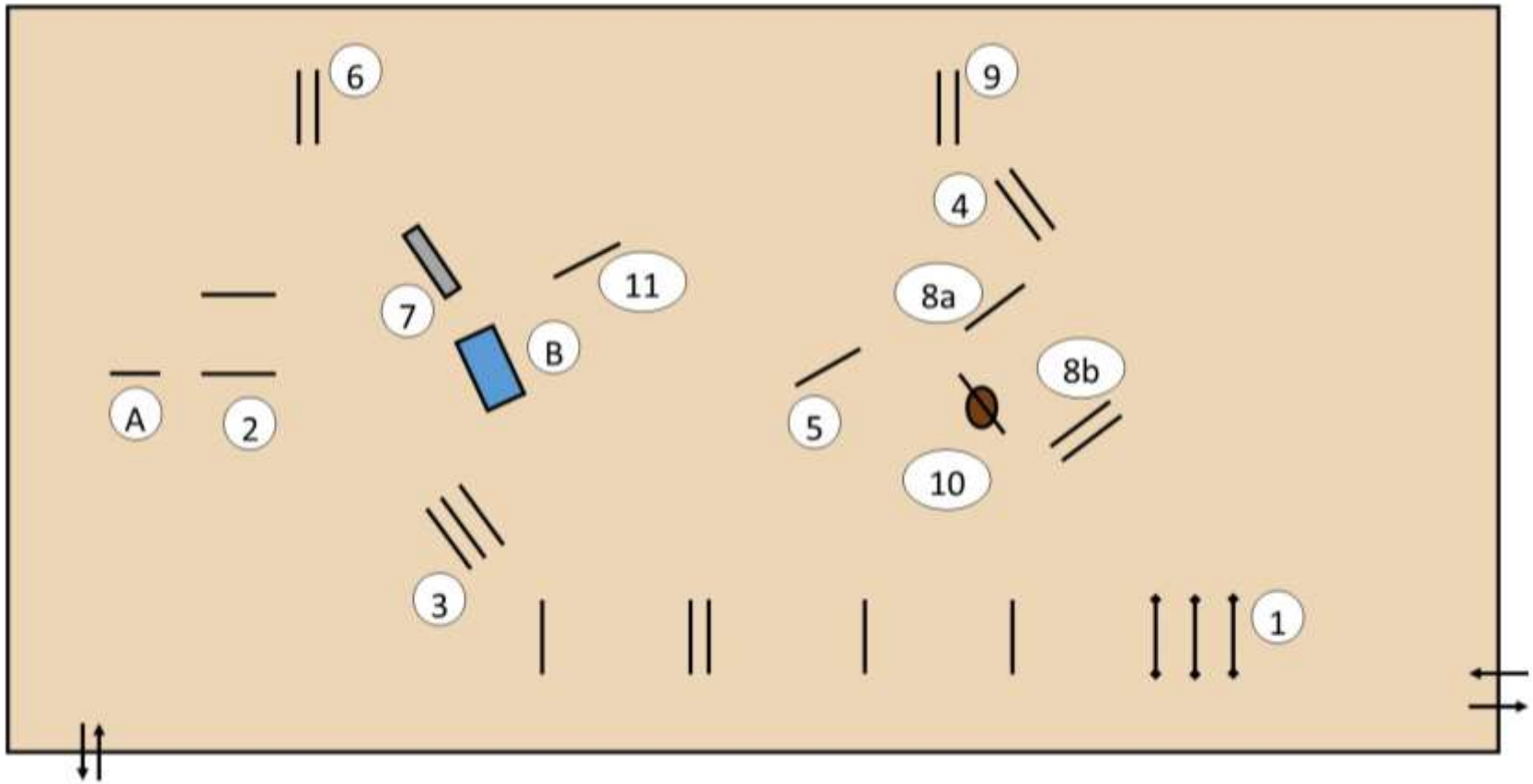
13.11. Parcoursplan Testserie 1

Parcoursskizze von der ersten Testserie vom 17.-19.07.2016

Massstab: 1:270

Breite des Platzes: 35m

Länge des Platzes: 70m



Legende zur Parcoursskizze:

Hindernisse sind als schwarze Striche gekennzeichnet. Besonderheiten werden in der folgenden Legende erklärt. Ein schwarzer Strich stellt einen Steilsprung dar, zwei eng beieinander liegende schwarze Striche einen Oxer.

1; Hindernis Nummer eins ist die Gymnastiklinie.

Sie beginnt mit 3 Cavalletis. Das sind Holzstangen auf einer 30cm hohen Erhöhung. Es folgt ein 6m Abstand zum ersten Steilsprung. Nach weiteren 6.2m folgt wieder ein Steilsprung. Zum vierten Element der Gymnastiklinie wird 6.5m Abstand gelassen, da es ein Oxer ist. Nach dem Oxer folgt das Schlusselement, einen Steil.

Der Reiter lässt das Pferd traben und begibt sich in der Kurve in den Schwebesitz. Nachdem das Pferd die ersten drei Trabstangen überwunden hat, gibt der Reiter eine feine Beinhilfe, damit das Pferdangaloppiert einen Galoppsprung macht und über den ersten Steil wegsetzt. Nach einem Galoppsprung folgt das zweite Element, einen Steil. Zum Oxer hin, darf sich der Reiter während einem Galoppsprung leicht in den Sattel setzten und etwas Druck auf das Pferd ausüben, damit das Pferd den Oxer genügend aufmerksam taxiert. Nach dem Oxer folgen ein Galoppsprung und das letzte Element. Danach wendet der Reiter das Pferd nach rechts auf Hindernis Nummer zwei.

2; Hindernis Nummer zwei ist ebenfalls eine Gymnastiklinie. Der Abstand zwischen den beiden Steilsprüngen beträgt 3.5m.

Nachdem die erste Gymnastiklinie korrekt überwunden wurde, setzt der Reiter seinen Parcours über Hindernis Nummer zwei, die zweite Gymnastiklinie fort. Dabei reitet er ebenfalls im leichten Sitz über beide Steilsprünge. Das Pferd muss hier einen In-Out-Sprung machen. Einen In-Out-Sprung machen bedeutet, dass das Pferd das erste Hindernis überwindet und mit den Vorderbeinen landet. Das Pferd kann nun nicht wie üblich einen Galoppsprung machen um Schwung zu holen oder sich zu organisieren, es muss sofort wieder abdrücken um aus der Linie heraus zu kommen. Das ist sehr anstrengend und wird bei einer maximalen Höhe von 80cm ausgeführt. Diese Übung schult die Kraft, die Schnelligkeit und die Reaktion des Pferdes. Nach Überwinden des Hindernisses Nummer zwei, wendet der Reiter das Pferd nach links.

3; Hindernis Nummer drei ist eine Trippelbarre. Das bedeutet, dass dabei drei Steilsprünge sehr nahe beieinanderstehen und von der Höhe her eine aufsteigende Treppe bilden. Das Pferd muss alle drei Steilsprünge in einem Sprung überwinden.

Auf dem Weg von Sprung Nummer zwei zu Nummer drei, muss der Reiter das Pferd Schwung und Rhythmus entwickeln lassen. Eine Trippelbarre ist eigentlich eher leicht zum Anreiten, da man eine vergleichsweise tiefe erste Stange hat und nahe heranreiten kann. Dennoch muss der Reiter dem Pferd genügend Schwung lassen, damit es fliegen kann. Wichtig ist dabei, dass der Reiter von seiner Distanz, sich selbst und dem Pferd überzeugt ist, dass das geht. Nach dem Überwinden des Hindernisses, muss der Reiter schnell wieder seine Balance finden. Er lässt das Pferd geradeaus weiter galoppieren.

4; Hindernis Nummer vier ist ein Oxer, welcher mit einem wassergefüllten Bidé (ein Rechteck aus Schaumstoff, das mit einer wasserdichten, hellblauen Folie überzogen ist, 3,5m breit, 1.2m tief, 15cm hoch) unterlegt ist.

Da Reiter und Pferd für das Überwinden von Hindernis Nummer vier viel Schwung entwickelt haben, liegt es nun am Reiter, das Pferd wieder „einzufangen“, unter Kontrolle zu bringen. Kriegt der Reiter sein Pferd nicht genügend unter Kontrolle so riskieren sie einen Fehler durch zu hohes Tempo oder verlorene Spannung. Ausserdem muss der Reiter im Kopf die Galoppsprünge mitzählen, damit er die vorgegebene Distanz von sieben oder acht Galoppsprüngen einhalten kann. Das Mitzählen der Galoppsprünge kann eine Hilfe sein Sprung Nummer vier anzureiten. Nach Überwinden des Hindernisses geht es nach rechts weiter.

5; Hindernis Nummer fünf ist ein in naturfarben gehaltener Steil.

Um das Zeit sparen zu trainieren, sollen der Reiter das Pferd zwischen Hindernis Nummer vier und fünf aufmunternd antreiben. In der Wendung auf Nummer fünf muss der Reiter das Pferd wieder spannen und auf die kommende Aufgaben aufmerksam machen. Da der Steil durch

seine Farbe für das Pferd eher schwierig zu taxieren ist, sollte der Reiter das Pferd gut spannen und eher eine etwas grössere Absprungdistanz wählen.

6; Nummer sechs ist ein gelber Oxer.

Während das Pferd Sprung Nummer fünf überwindet, sollte der Reiter sich bereits nach vorne orientieren. Die gewonnen Zeit von Nummer vier zu Nummer fünf kann er nun investieren, um die Linie auf den Oxer auszureiten. Je besser er ausreitet, umso gerader kann er den Oxer anreiten und umso leichter fällt es dem Pferd den Sprung zu taxieren. Ausserdem bekommen so beide Zeit, das Hindernis anzuschauen und eine gute Absprungdistanz zu wählen.

7; Hindernis Nummer sieben ist eine in rot und weiss gehaltene Mauer. Von aussen sieht die Mauer aus, als wäre sie aus roten Steinen. Ausserdem sind in der Mauer Löcher, wodurch man den Boden auf der anderen Seite des Hindernisses sehen kann.

Meistens Überspringen die Pferd den Oxer Nummer sechs ein wenig. Ursache dafür sind die vorangegangen Sprünge. (Trippelbarre – Schwung, Wasser-oxer – zurückkommen und aufspringen, Natursteil – schwer zu taxieren) Das heisst für den Reiter, dass er sich darauf einstellen muss, dass er ein wenig aus dem Gleichgewicht kommen könnte oder in der Landung vom Druck auf den Hals des Pferdes gedrückt wird. Er muss nun die folgende links Wendung zwischen der zweiten Gymnastiklinie hindurch nutzen, sich selbst und das Pferd zu organisieren und vorzubereiten für die folgende Mauer. Da die Mauer delikat ist, muss er darauf vorbereitet sein, dass das Pferd scheut, hoch aufspringt oder einen Fehler macht. Für das Pferd ist eine solche Mauer nicht einfach zu springen. Zum einten schaut sie sehr massiv (Steinoptik) aus, zum anderen hat sie Löcher, was Pferde verwirren kann. Um ein fehlerloses Überwinden positiv zu beeinflussen, legt der Reiter das Bein an, hält mit den Zügeln die Verbindung ausrecht, spannt den Körper positiv, drückt das Gesäss im Rahmen des Nötigen in den Sattel und kann auch mit seiner Stimme das Pferd versichern und aufmuntern. Springt das Pferd hoch auf und kommt der Reiter aus dem Gleichgewicht, so sollte er trotz allem versuchen, das Pferd nicht zu stören oder ihm am Maul ziehen. Mit den Oberschenkeln kann er sich im Sattel halten und wenn nötig mit den Händen in die Männer greifen und sich dort ein wenig stabilisieren.

8a & 8b; Sprung Nummer acht ist eine Kombination mit Steil als Einsprung und Oxer als Aussprung. Das Pferd macht dabei zwischen den einzelnen Hindernisses zwei Galoppsprünge, da dazwischen eine Distanz von 10,5m ist.

Nach erfolgreichem Überwinden von Hindernis Nummer sieben der Mauer muss das Pferd sofort informiert werden, dass es in einer leichten rechts Kurve auf die Kombination weiter geht. Dafür bringt sich der Reiter so schnell als möglich ins Gleichgewicht und orientiert sich zu diesem Sprung hin. Durch treibende Beine und einfangende Zügelführung bringt er das Pferd in eine Spannung und macht es auf die nächste Aufgabe aufmerksam. Der Reiter sollte die beiden Galoppsprünge zwischen den Hindernissen nutzen, das Pferd nach vorne zu reiten. So hat das Pferd genügend Schwung für den Aussprung.

9; Hindernis Nummer neun ist ein weiss-grauer Oxer.

Der Weg von Hindernis Nummer acht zu Nummer neun kann vom Reiter genutzt werden um vorwärts zu galoppieren und Zeit zu sparen. Sprung Nummer neun ist optisch spezieller Sprung, da er nicht unterlegt ist. Dennoch darf der Reiter nicht nachlässig werden. Das Pferd hat bereits einige Sprünge gemacht und kann eventuell etwas müde sein.

10; Hindernis Nummer zehn ist eine schmaler (2,5m anstatt 3.5m breit) Steil. Darunter liegt ein brauner Holzstoss (2m breit, 1,5m tief und 1m hoch) mit einem grünen Teppich darüber.

Von Hindernis Nummer neun zu Nummer zehn kann der Reiter das Abkürzen üben. Möchte er eine sichere Variante reiten, so geht er um Hindernis Nummer elf, möchte er enger wenden, wendet er vor Hindernis Nummer elf. Auch bei diesem Hindernis darf der Reiter das Optische dieses Sprunges nicht unterschätzen. Er geht gleich vor wie bei der Mauer.

11; Hindernis Nummer elf ist ein roter Steil. Unterhalb der obersten Stange ist ein rotes Brett (3,5m breit, 5cm tief und 1.2m hoch) zu finden. Im Brett sind die Umrisse der Schweiz (Durchmesser: 1.5m) ausgeschnitten.

Auf das letzte Hindernis des Parcours kann der Reiter noch einmal beschleunigen. Dabei muss er aber abwägen, wieviel seinem Pferd noch zuzutrauen ist und was er selbst noch reiten kann. Wieder darf das Optische nicht unterschätzt werden. Nach dem letzten Hindernis sollte der Reiter sein Pferd wieder unter Kontrolle bringen und es erst dann in den Trab durchparieren. Zu Letzt wird das Pferd gelobt, wenn es den Parcours gut gelöst hat.

13.12. Trainingsplan für Testserie 2

Zeit	Phase	Ausbildungsskala	Aufgabe
0:00-0.05	Anlaufphase	Takt	Der Reiter lässt das Pferd am langen Zügel über den Platz gehen. Mit seinem Schenkel treibt er es an, damit es im Takt geht.
0:05-0:10	Anlaufphase Lösungsphase	Takt, Losgelassenheit	Der Reiter nimmt die Zügel ein wenig auf, so dass sie halb lang sind. Durch Schenkelhilfen und durch feines Bewegen der Trense löst er das Pferd. Grosszügige Volten und viele Handwechsel werden geritten. Gegen Ende der Anlaufphase reitet der Reiter das Pferd schultervor und lässt es Schenkelweichen machen.
0:10-0:20	Lösungsphase	Takt, Losgelassenheit, Anlehnung	Der Reiter trabt das Pferd an. Wieder lässt er es am halblangen Zügel vorwärts-abwärts gehen. Wenn sich das Pferd genügend gelöst hat, nimmt der Reiter die Zügel fein auf und stellt das Pferd an die Anlehnung. Der Reiter verlangt vom Pferd nun deutlicheres Schenkelweichen. Auch das Schultervor sollte deutlicher sein. Die Lektionen in der Volte und aus der Volte wechseln sollten nun präziser

			geritten werden. Zur Erschwerung wird im Punkt der zum Umsitzen dient, Übergänge eingebaut.
0:20-0:30	Lösungsphase, Arbeitsphase	Takt, Losgelassenheit, Anlehnung, geradegerichtet, Schwung, Versammlung	Wenn das Pferd sich genügend gelöst und aufgewärmt hat, galoppiert der Reiter es an. Zuerst soll das Pferd im leichten Sitz, an den Schenkel und Zügelhilfen, vorwärtsabwärts galoppiert werden. Sobald sich das Pferd „ausgetobt“ hat, beginnt der Reiter es durch Schenkelweichen, Handwechsel und Volten zu lösen. Dabei treibt der Reiter das Pferd mit Bein und Sitz vorwärts, während die Hand des Reiters die Trense im Maul des Pferdes bewegt und das Pferd die Trense abkaut. So werden Takt, Losgelassenheit und Anlehnung erritten. Wenn das Pferd geschmeidig genug ist, werden versammelnde Übungen wie Travers, Traversale, fliegende Wechsel, sowie Verlängern und Verkürzen geritten.
0:30-0:32	Pause	Takt, Losgelassenheit	Die Pferd-Reiterkombination darf einen Moment verschnaufen. Der Reiter lässt

			das Pferd am langen Zügel Schritt gehen, hält aber das Bein am Pferd, damit es weiter im Takt schrittet.
0:32-0:38	Einspringen	Takt, Losgelassenheit, Anlehnung, geradegerichtet, Schwung, Versammlung	Der Reiter nimmt die Zügel wieder auf und versammelt sein Pferd. Im Galopp wird die Pferd-Reiterkombination eingesprungen. Das bedeutet, dass über kleine Hindernisse geritten werden, die kontinuierlich von der Aufsichtsperson erhöht werden. Bei 80cm wird begonnen und bei 120cm beendet.
0:38-0:40	Pause	Takt, Losgelassenheit	Die Pferd-Reiterkombination darf einen Moment verschnaufen. Der Reiter lässt das Pferd am langen Zügel Schritt gehen, hält aber das Bein am Pferd, damit es weiter im Takt schrittet.
0:40-0:45	Gymnastiklinie	Takt, Losgelassenheit, Anlehnung, geradegerichtet, Schwung, Versammlung	Die Pferd-Reiterkombination geht nun in eine Gymnastiklinie über. Die Linie wird im leichten Sitz geritten. Der Körper des Reiters ist gespannt und im Gleichgewicht, damit das Pferd sich unter dem Reiter bewegen und turnen kann. Die Linie wird zu Beginn über 80cm geritten, am Ende

			maximal 120cm. Durch die Erhöhung der Hindernisse muss das Pferd sich selbst versammeln und Kraft aufbauen.
0:45-0:50	Parcours	Takt, Losgelassenheit, Anlehnung, Geradegerichtet, Schwung, Versammlung	Reiter und Pferd überwinden nach einer kurzen Pause nach der Gymnastiklinie einen Parcours. Der Reiter muss das Pferd nun „frei“, also Hilfestellungen der Gymnastiklinie lenken.

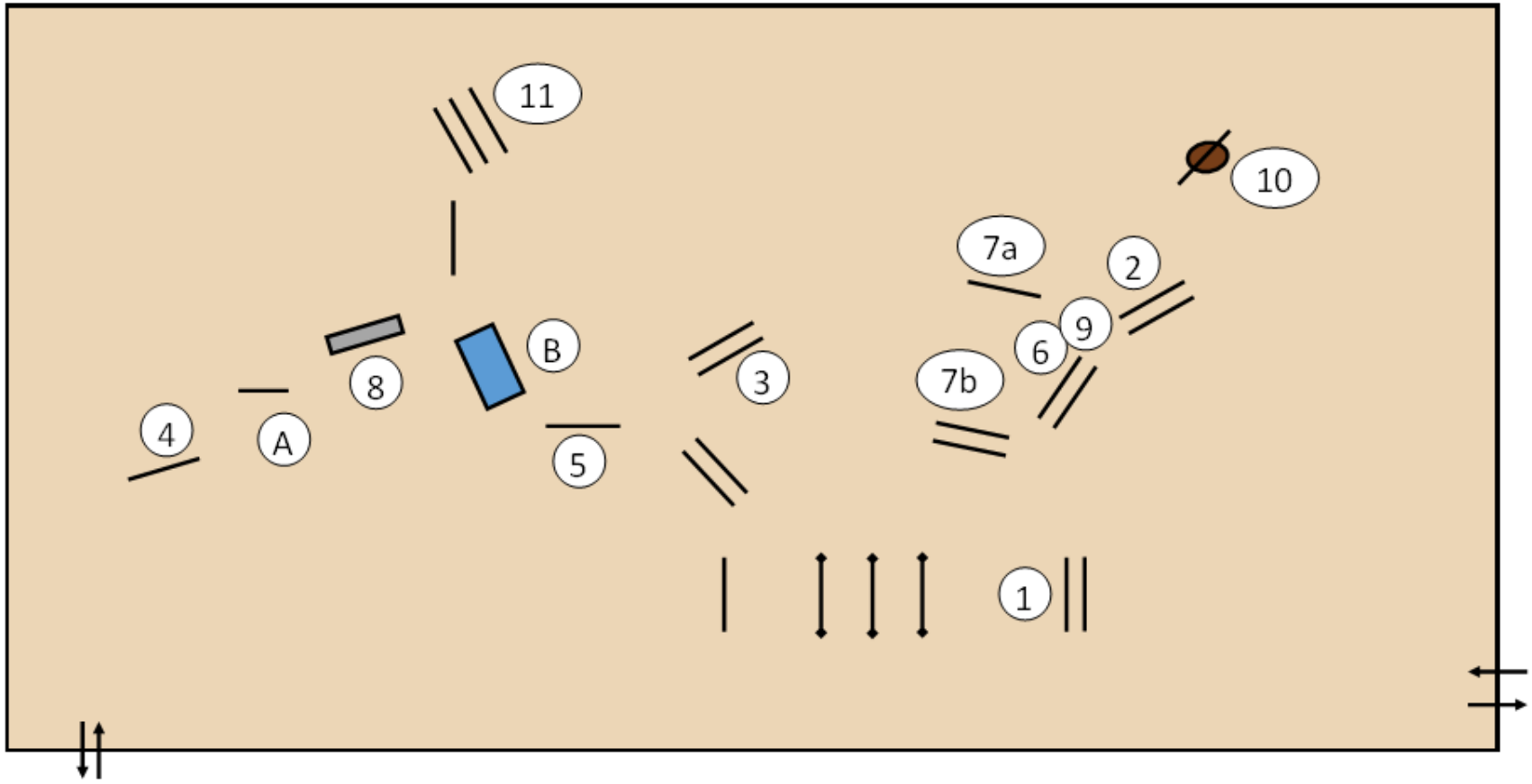
13.13. Parcoursplan Testserie 2

Parcoursskizze von der zweiten Testserie vom 03.-04.08.2016

Massstab: 1:270

Breite des Platzes: 35m

Länge des Platzes: 70m



Legende zur Parcoursskizze:

Hindernisse sind als schwarze Striche gekennzeichnet. Besonderheiten werden in der folgenden Legende erklärt. Ein schwarzer Strich stellt einen Steilsprung dar, zwei eng beieinander liegende schwarze Striche einen Oxer.

1; Hindernis Nummer eins ist die Gymnastiklinie. Sie beginnt mit einem Steil. Es folgt ein Abstand von 3.5m zum ersten Cavaletti. Das sind Holzstangen auf einer 30cm hohen Erhöhung. Es folgen zwei weitere Cavalettis mit jeweils 3m Abstand. 6m nach dem letzten Cavaletti folgt der abschliessende Oxer.
Der Reiter reitet das Pferd in einem ruhigen, versammelten Galopp an den ersten kleinen Steil heran. Nachdem das Pferd das erste Hindernis überwunden hat, geht der Reiter in den leichten Sitz über. Eine feine Beinhilfe sorgt dafür, dass die folgenden vier In-Out-Sprünge in und durch die Cavalettireihe durchgesprungen sind. Nach der Cavalettireihe ist Platz für einen Galoppsprung, der dem Reiter gestattet sich zum Pferd hin zu positionieren. Somit kann er das Pferd ermutigen, das letzte Hindernis aufmerksam zu taxieren und zu springen. Danach wendet der Reiter das Pferd nach links auf Hindernis Nummer zwei.

2; Hindernis Nummer zwei ist ein in naturfarben gehaltener Oxer.
Auf dem Weg von Hindernis Nummer ein zu Nummer zwei sollte der Reiter das Pferd wieder ins Gleichgewicht bringen und vorwärts reiten. Da das Hindernis aus einer Wendung zu springen ist, muss der Reiter darauf achten möglichst früh hinzuschauen. Somit kann er bereits in der Wendung die Distanz zum Sprung anpassen, indem er den Bogen vergrössert oder verkleinert. Nach Überwinden des Hindernisses Nummer zwei, wendet der Reiter das Pferd nach rechts, um Hindernis Nummer eins herum.

3; Hindernis Nummer drei ist ein gelber Oxer.
Nach Überwinden von Hindernis Nummer 2 kann es sein, dass das Pferd nicht im richtigen Galopp (rechts Galopp) landet. Der Reiter muss das korrigieren und dabei nach vorne orientiert bleiben. Wieder kann er die Wendung nützen um seine Distanz durch Vergrössern oder Verkleinern des Bogens anzupassen ohne dabei den Galopp zu verlängern oder zu verkürzen. Wenn Hindernis Nummer drei übersprungen wurde, kann die Landung sofort genutzt werden um zu beschleunigen. Es liegt eine längere Strecke zu Nummer 4 voraus.

4; Hindernis Nummer vier ist ein Steil, welcher mit einem wassergefüllten Bidét (ein Rechteck aus Schaumstoff, das mit einer wasserdichten, hellblauen Folie überzogen ist, 3,5m breit, 1.2m tief, 15cm hoch) unterlegt ist.
Reiter und Pferd konnten auf dem Weg zu Hindernis Nummer 4 viel Tempo und Schwung entwickeln. Da das Pferd aber in die Höhe springen muss, muss der Reiter dafür sorgen, dass das Pferd genügend Spannung am Absprung hat. Während der Flugphase muss der Reiter sich bereits zu Hindernis Nummer 5 orientieren, da der Weg nur kurz ist. Nach Überwinden des Hindernisses geht es nach links weiter.

5; Hindernis Nummer fünf ist ein schmaler (2.5m breiter) Steilsprung.
Da zwischen Hindernis Nummer 4 und 5 nicht viel Zeit bleibt, muss der Reiter sich schnell reorganisieren. Da der Sprung schmaler ist als übliche Hindernisse, ist es wichtig, das Pferd geschlossen (versammelt) hin zu führen. Ausserdem müssen Zügel- und Schenkelhilfen anliegen, damit das Pferd sicher abspringt. Nach überwinden des Hindernisses geht es sofort rechts weiter.

6; Nummer sechs ist ein orangefarbener Oxer.
Wie bereits von Hindernis Nummer 4 zu Nummer 5 bleibt auch von Hindernis Nummer 5 zu 6 nicht viel Zeit. Der Reiter muss dieses Mal sich aber nicht nur reorganisieren, sondern auch dafür schauen, dass das Pferd genügen Schwung hat. Je besser er jedoch ausreitet, umso gerader kann er den Oxer anreiten und umso leichter fällt es dem Pferd den Sprung zu taxieren. Ausserdem bekommen so beide Zeit, das Hindernis anzuschauen und eine gute Absprungdistanz zu wählen. Nach Hindernis Nummer 7 geht es nach links weiter.

7a&b; Sprung Nummer acht ist eine Kombination mit Steil als Einsprung und Oxer als Aussprung. Das Pferd macht dabei zwischen den einzelnen Hindernisses zwei Galoppsprünge, da dazwischen eine Distanz von 10,5m ist.
Zwischen den Hindernissen 6 und 7 hat die Pferd-Reiter-Kombination genügend Weg und Zeit sich zu sortieren. Man kann den Weg wieder nutzen um Zeit zu sparen und vorwärts zu reiten. Es ist aber wichtig, dass das Pferd wieder genügend Spannung hat. Bei Kombinationen mit Oxer als Aussprung ist es wichtig am Absprung ein wenig Bein geben zu können. Somit kann man sicher gehen, dass das Pferd genügend in die Luft steigt ohne die hintere Stange zu touchieren. Es geht rechte Hand weiter.

8; Hindernis Nummer 8 ist eine in rot und weiss gehaltene Mauer. Von aussen sieht die Mauer aus, als wäre sie aus roten Steinen. Ausserdem sind in der Mauer Löcher, wodurch man den Boden auf der anderen Seite des Hindernisses sehen kann.
Der Reiter muss den langgezogenen Bogen nutzen um dem Pferd Schwung und Versammlung (Spannung) zu geben. Da die Mauer optisch schwer aussieht, müssen Pferd und Reiter ein wenig Mut einsetzten. Bei einem solchen Hindernis muss der Reiter immer auf alles gefasst sein. Es kann sein, dass das Pferd verweigert und stehen bleibt, zur Seite springt, das Hindernis nicht gerade sondern schräg überspringt, viel zu hoch springt oder weit hinten landet. Für den Reiter kann es hilfreich sein, sich mit den Hände in der Mähne des Pferdes zu halten während der Flugphase. Nach der Landung geht es rechte Hand weiter.

9; Hindernis Nummer neun ist das gleiche wie Hindernis Nummer 6.
Der Weg von Hindernis Nummer acht zu Nummer neun kann vom Reiter genutzt werden um vorwärts zu galoppieren, Zeit zu sparen und sich nach einer eventuell ungemütlichen Landung bei Sprung Nummer 8 zu reorganisieren. Der Reiter muss mit Schenkel- und Zügelhilfen das Pferd in der Spannung halten, da das Pferd bereits einige Sprünge gemacht hat und kann eventuell etwas müde sein. Es geht linke Hand weiter.

10; Hindernis Nummer 10 ist eine schmaler (2,5m anstatt 3.5m breit) Oxer. Darunter liegt ein brauner Holzstoss (2m breit, 1,5m tief und 1m hoch) mit einem grünen Teppich darüber.
Von Hindernis Nummer neun zu Nummer zehn kann der Reiter wieder zureiten und Zeit sparen. Bei diesem Hindernis darf der Reiter das Optische dieses Sprunges nicht unterschätzen. Er geht gleich vor wie bei der Mauer. Zum Abschluss folgt eine lange Gerade zu Hindernis Nummer 11.

11; Hindernis Nummer elf ist eine Trippelbarre. Das bedeutet, dass dabei drei Steilsprünge sehr nahe beieinanderstehen und von der Höhe her eine aufsteigende Treppe bilden. Das Pferd muss alle drei Steilsprünge in einem Sprung überwinden.
Auf das letzte Hindernis des Parcours kann der Reiter noch einmal beschleunigen. Dabei muss er aber abwägen, wieviel seinem Pferd noch zuzutrauen ist und was er selbst noch reiten kann. Übertreibt der Reiter mit Beschleunigen, kann es sein das die Absprungdistanz zu gross wird und das Pferd verweigert oder auf die hinterste Stange springt. Nach dem letzten Hindernis sollte der Reiter sein Pferd wieder unter Kontrolle bringen und es erst dann in den Trab durchparieren. Zu Letzt wird das Pferd gelobt, wenn es den Parcours gut gelöst hat.

13.14. Idee zur Verbesserung der Passform der Kühlgamaschen

Da die Messungen und Fotographien gezeigt haben, dass die Gamaschen sehr unregelmässig anliegen wurde eine verbesserte Passform bzw. Vorgehen beim Gebrauch entwickelt.

Die Cold-Packs haben ihre Funktion, Kühlung, soweit als möglich erfüllt. Deshalb sollen sie weiterbestehen. Die Idee einer doppelwandigen Hülle um sie zu halten, ist ebenfalls gut. So liegt das Cold-Pack nicht direkt auf der Haut auf und Risiken der Unterkühlung sowie eines Kältebrands können entgegen gewirkt werden. Das Hauptproblem besteht darin, dass die Klettverschlüsse nur über die Vorderseite des Beines, also über den Zehenstrecker, gehen und so zu wenig Zug auf die gesamte Gamasche auswirken können. Da zu wenig Zug vorhanden ist, wird die Gamasche nicht nahtlos, sondern mit Kontaktlöchern, an das Bein gezogen. Um dieses Problem zu beheben werden zwei Lösungsvorschläge zur Neukonstruktion der Gamasche gemacht.

I. Klettverschlussoptimierung

Anstelle der nur vorderseitig angebrachten Klettverschlüsse werden die Klettverschlüsse um das ganze Bein angebracht. Am oberen und am unteren Rand des Mittelfussbereichs wird jeweils ein grosser, etwas breiterer Klettverschluss angebracht. Sie beginnen auf der Hinterseite des Beines, kommen von der Innenseite des Beines auf die Aussenseite und enden wieder an der Hinterseite der Beine. Dafür werden doppelseitige Klettverschlüsse benötigt. Mit dieser Basis kann ein verrutschen verhindert werden. Um nun sicher zu gehen, dass auch im Bereich dazwischen genügend Kontakt mit dem verhüllten Cold-Pack besteht, werden um das ganze Bein von unten nach oben spiralförmig kleinere Klettverschlüsse angebracht. Damit es auch überall haftet besteht die äussere Oberfläche der Gamasche aus dem weichen, mit Schlaufen versehenen Teil des Klettverschluss. Insgesamt werden etwa sechs einzelne, lose und mit Widerhäkchen versehene Klettverschlüsse um das Bein angebracht. Es liegt am Verwender, den Zug nicht zu übertreiben und die Blutzirkulation nicht zu unterbrechen.

II. Bandage

Bei diesem Vorschlag wird das Cold-Pack in die doppelwandige Hülle /Gamasche gelegt. Mit zwei normalen Klettverschlüssen über die Vorderseite des Beines wird das Halten der Gamaschen garantiert. Die Klettverschlüsse befinden sich nicht so weit oben, bzw. nicht so weit unten wie bei der vorherigen Konstruktion sondern etwas tiefer bzw. höher. Nun wird mit einer normalen Ruhebandage das Bein mit der Gamasche einbandagiert. Die Bandage kann durch das weiche Material auf der Oberfläche der Gamasche gut haften. Ein Benützer der gut bandagieren kann, kann so den Druck rund um das Bein gut verteilen.

13.15. Antiplagiatserklärung

Ich erkläre hiermit, dass

- diese Arbeit weder abgeschrieben noch kopiert oder aus dem Internet übernommen wurde,
- der Quellennachweis korrekt und vollständig ist,
- die dargestellten Daten und Resultate selber und korrekt erhoben und verarbeitet wurden.

Name :	Vorname:	Ort:	Datum:	Unterschrift:
Eggenberger	Fabienne	Aarau Rohr	19.10.2016	