

Aus der Klinik für Pferde, allgemeine Chirurgie und Radiologie  
des Fachbereichs Veterinärmedizin  
der Freien Universität Berlin

# **Computerbasiertes Lernprogramm der Neurologie des Pferdes**

**Inaugural-Dissertation**  
zur Erlangung des Grades eines  
Doktors der Veterinärmedizin  
an der  
Freien Universität Berlin

vorgelegt von  
**Katharina Cermak**  
Tierärztin aus Amberg

Berlin 2019  
Journal-Nr.: 4094







Aus der Klinik für Pferde, allgemeine Chirurgie und Radiologie  
des Fachbereichs Veterinärmedizin  
der Freien Universität Berlin

# Computerbasiertes Lernprogramm der Neurologie des Pferdes

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Grades eines  
Doktors der Veterinärmedizin  
an der  
Freien Universität Berlin

vorgelegt von

**Katharina Cermak**

Tierärztin

aus Amberg

Berlin 2019

Journal-Nr.: 4094

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs Veterinärmedizin  
der Freien Universität Berlin

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Jürgen Zentek  
Erster Gutachter: Univ.-Prof. Dr. Heidrun Gehlen  
Zweiter Gutachter: Prof. Dr. Leo Brunnberg  
Dritter Gutachter: Univ.-Prof. Dr. Johannes Handler

*Deskriptoren (nach CAB-Thesaurus):*

horses; neurology; learning; teaching materials; educational technology; computer assisted instruction; programmed learning; learning ability

Tag der Promotion: 20.03.2019

Bibliografische Information der *Deutschen Nationalbibliothek*

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

ISBN: 978-3-86387-971-6

**Zugl.: Berlin, Freie Univ., Diss., 2019**

Dissertation, Freie Universität Berlin

**D188**

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Buches, oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen, usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

This document is protected by copyright law.

No part of this document may be reproduced in any form by any means without prior written authorization of the publisher.

Alle Rechte vorbehalten | all rights reserved

© Mensch und Buch Verlag 2019 Choriner Str. 85 - 10119 Berlin  
verlag@menschundbuch.de – [www.menschundbuch.de](http://www.menschundbuch.de)

Meiner Familie



**INHALTSVERZEICHNIS**

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>3</b>
2.1	<i>Computerbasiertes Lernprogramm</i> .....	3
2.2	<i>Ergonomie</i> .....	3
2.2.1	Gebrauchstauglichkeit.....	4
2.3	<i>Layout-Design</i> .....	5
2.3.1	Navigation.....	5
2.3.2	Farbe.....	5
2.3.3	Schrift.....	7
2.3.4	Texte.....	8
2.3.5	Bilder.....	11
2.3.6	Videos.....	12
2.4	<i>Didaktik</i> .....	13
2.4.1	Allgemeine Didaktik.....	13
2.4.2	Mediendidaktik.....	14
2.4.3	Lernen.....	16
2.4.4	Lerntheorien.....	21
2.5	<i>Lehrmedien im Bereich der Neurologie beim Pferd</i> .....	25
2.5.1	Vorlesung.....	25
2.5.2	Lehrbücher.....	25
2.5.3	Schlussfolgerung.....	31
<b>3</b>	<b>Material und Methoden</b> .....	<b>32</b>
3.1	<i>Tiere</i> .....	32
3.2	<i>Technische Ausstattung</i> .....	32
3.2.1	Hardware.....	32
3.2.2	Software.....	32
3.3	<i>Literatur zur Erstellung des Lernprogrammes</i> .....	38
3.4	<i>Evaluation des Lernprogramms durch Teilnehmerbefragung</i> .....	39
3.4.1	Teilnehmer.....	40
3.4.2	Fragebogen.....	40

<b>4</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	<b>41</b>
4.1	<i>Ergonomie</i> .....	41
4.1.1	Repräsentativer Seitentyp.....	41
4.1.2	Farbgestaltung .....	42
4.1.3	Schrift .....	42
4.1.4	Bedienungselemente .....	43
4.1.5	Seitentypen .....	44
4.2	<i>Aufbau und Thematik des Lernprogramms</i> .....	50
4.2.1	Allgemeiner Aufbau und Bestandteile .....	50
4.2.2	Gliederung.....	51
4.3	<i>Evaluation durch die Teilnehmer</i> .....	84
4.3.1	Alter der Teilnehmer .....	84
4.3.2	Geschlechtsverteilung.....	85
4.3.3	Erfahrung mit Lernprogrammen .....	86
4.3.4	Mediennutzung .....	87
4.3.5	Lernverhalten .....	88
4.3.6	Bedienung des Programms .....	89
4.3.7	Seitenaufbau .....	90
4.3.8	Textverständnis .....	90
4.3.9	Inhalt .....	91
4.3.10	Veranschaulichung des Stoffes.....	91
4.3.11	Schwierigkeitsgrad.....	92
4.3.12	Vertiefung der Themen .....	92
4.3.13	Abspielbarkeit der Videos.....	93
4.3.14	Videoqualität .....	94
4.3.15	Inhalt der Videos .....	95
4.3.16	Wissensgewinn .....	96
4.3.17	Verknüpfung von Theorie und Praxis .....	97
4.3.18	Interessenssteigerung .....	98
4.3.19	Lernkontrolle .....	99
4.3.20	Abschlussbewertung .....	100
<b>5</b>	<b>Diskussion</b> .....	<b>101</b>
5.1	<i>Entwicklung des Lernprogramms</i> .....	101
5.1.1	Motivation.....	101
5.1.2	HTML als Grundlage des Programms .....	103
5.1.3	Ergonomie .....	103

---

5.1.4	Didaktik .....	106
5.2	<i>Evaluation</i> .....	106
5.2.1	Nutzung von neuen Medien.....	107
5.2.2	Bewertung des Lernprogramms.....	107
5.3	<i>Fazit</i> .....	108
5.4	<i>Ausblick</i> .....	109
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>111</b>
<b>7</b>	<b>Summary</b> .....	<b>113</b>
<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>115</b>
<b>9</b>	<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>124</b>
<b>10</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>128</b>
10.1	<i>Fragebogen zur Evaluation des Lernprogramms</i> .....	128
<b>11</b>	<b>Danksagung</b> .....	<b>133</b>

## Abkürzungsverzeichnis

Avi	audio video interleave
CD-ROM	Compact Disc Read-Only Memory
CSS	Cascading Style Sheets
CT	Computertomographie
DIN	Deutsches Institut für Normung
EN	Europäische Norm
ISO	International Organization for Standardization
EEG	Elektroenzephalogramm
GIF	Graphics Interchange Format
HTML	Hypertext Markup Language
JPEG	Joint Photographic Experts Group
MPEG-4	Moving Picture Experts Group
MRT	Magnetresonanztomographie
PDF	Portable Document Format
PNG	Portable Network Graphics
Px	Pixel
Ram	Random-Access Memory
TappV	Verordnung zur Approbation von Tierärztinnen und Tierärzten
Xcf	eXperimental Computing Facility
Xvid	freier MPEG-4 Videocodec
z.B.	zum Beispiel

## 1 Einleitung

Die Lernmedien auf dem Gebiet der Kleintierneurologie haben in den letzten Jahren einen starken Zuwachs erfahren und wurden spezifisch im Bereich der computerbasierenden Medien um interaktive Lernprogramme erweitert.

Dagegen gibt es für die Pferdeneurologie nur wenig deutschsprachige Literatur und computerbasierte Lernprogramme fehlen gänzlich.

Die immer größer werdenden Studentenzahlen und die große Menge an zu vermittelndem Lernstoff in der Tiermedizin ermöglichen leider nur wenige Lehrstunden im Bereich der Neurologie. Dies spiegelt sich vor allem im Fachbereich der Pferdeneurologie wider. Deswegen ist es wichtig, ein effizientes Lernmedium zu generieren, das sowohl den Studierenden als auch dem praktizierenden Tierarzt ermöglicht, frühzeitig neurologische Krankheiten sicher zu diagnostizieren. Ein computerbasiertes Lernprogramm eignet sich für diesen Zweck sehr gut.

Der Umgang mit dem Computer ist aus dem Arbeitsalltag von Tierärzten in der Praxis und in der Lehre nicht mehr wegzudenken (Ehlers und Friker, 2003). Die tiermedizinische Ausbildung befindet sich im Wandel (Ehlers, 2008). Den Lehrenden werden mehr Freiheiten im Vermitteln ihres Lernstoffes zugestanden. Die tierärztliche Approbationsverordnung (TappV) ermöglicht durch neue Ansätze das Studium anders zu gestalten. Computerbasierte Lernprogramme können ergänzend in den praktischen Studieninhalten Verwendung finden und einen gewissen Ausgleich für zeitlich zu knapp behandelte Themen bieten.

Im Vergleich zur klassischen Fort- und Weiterbildung aus Büchern ist die Arbeit mit computerbasierten Lernprogrammen sehr vorteilhaft. Sie ermöglichen Text mit qualitativ hochwertigen Bildern, Video- und Audioclips sowie Animationen zu kombinieren. Dadurch werden verschiedene Regionen im Gehirn angesprochen und somit der Lernerfolg erhöht (Bielohuby et al., 2004).

Bisher vorliegende Untersuchungen zeigen, dass die von Tiermedizinern erstellten Lernprogramme unter den Studierenden große Akzeptanz erfahren und über viele Jahre Verwendung finden (Ehlers, 2008).

Das Ziel des Lernprogrammes ist es, Studierenden und Praktikern im Bereich der Pferdeneurologie einen Überblick zu verschaffen, sowie das Auge zu schulen und im Ernstfall die richtige Diagnose stellen zu können.

## **2 Literatur**

### **2.1 Computerbasiertes Lernprogramm**

Das Ziel eines computerbasierten Lernprogramms ist es, Wissen mit Hilfe von digitalen und elektronischen Medien zu vermitteln. Die Präsentation der Lernmaterialien orientiert sich dabei an den Grundsätzen der Mediendidaktik (Kerres, 2001). Dazu gehört vor allem der gezielte Einsatz von multimedialen Elementen, wie z.B. textliche Information, Grafiken, Ton und Audioinformationen, sowie digitalisierte Videos und Computeranimationen (Kerres, 2002). Zum bestmöglichen Lernerfolg werden diese so angeordnet, dass sie den Grundsätzen einer guten Lernprogramm-Ergonomie entsprechen.

### **2.2 Ergonomie**

Ergonomie bezeichnet die Lehre von der Automatisierung und Optimierung der menschlichen Arbeit bzw. des Arbeitsprozesses. „Ergonomie ist ein wissenschaftlicher Ansatz, damit wir aus diesem Leben die besten Früchte bei der geringsten Anstrengung und mit der höchsten Befriedigung für das eigene und das allgemeine Wohl ernten“ (Wojciech Jastrzebowski). Die Aufgaben und Bedürfnisse des Menschen rücken in den Vordergrund, nicht die Arbeit selbst. Grundsätze der Ergonomie sind bei der Gestaltung von Software zu berücksichtigen. „Ergonomische Gestaltung verbessert die Fähigkeit der Benutzer, Multimedia- Anwendungen effektiv, effizient und zufriedenstellend zu benutzen“ (DIN, 2002). Der Begriff „Ergonomie“ setzt sich zusammen aus den griechischen Wörtern ergon – „Arbeit“ oder „Werk“ – und nomos – „Regel“ oder „Gesetz“. Ergonomie ist damit die Lehre von der menschlichen Arbeit, ihrer Beschreibung, Modellierung und Verbesserung“ (Dahm, 2006).

Software-Ergonomie ist die Wissenschaft, die sich mit der Anpassung von Software an die Stärken und Schwächen des Menschen befasst. Unter ergonomischer Software versteht man „gebrauchstaugliche“ Software, die den Benutzer bei seiner Arbeit unterstützt, ohne ihm Arbeitsschritte oder Probleme aufzubürden, die durch die Software (und nicht durch die Arbeitsaufgabe selbst) bedingt sind.

Ein gutes Informationssystem zeichnet sich dadurch aus, dass es die von den Benutzern gewünschten Informationen tatsächlich anbietet und außerdem einen einfachen und schnellen Zugriff auf diese Informationen erlaubt (Zülch et al., 1993).

### **2.2.1 Gebrauchstauglichkeit**

Gebrauchstauglichkeit ist das Maß der Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit, mit der Benutzer mit diesem System vorgegebene Ziele erreichen können (Dahm, 2006).

Effektivität ist dann gegeben, wenn der Benutzer das vorgegebene Ziel mit der Software im zeitlich vorgesehenen Rahmen erreichen kann.

Effizienz bedeutet, welchen Aufwand der Benutzer mit der Software betreiben muss, um sein Arbeitsziel mit der Software zu erreichen. Nützliche Software soll zu einer Arbeitserleichterung führen.

Die Zufriedenheit des Benutzers zeigt sich dann darin, wie gerne er die Aufgaben mit der Software als Werkzeug erledigt.

Gebrauchstauglichkeit kennzeichnet die Nutzungsqualität von Software. Als Synonyme werden auch Benutzerfreundlichkeit, Bedienungsfreundlichkeit oder Usability benutzt. Benutzerfreundliche Software soll menschliches Arbeitshandeln unterstützen und vereinfachen. Aus Sicht des Benutzers können durch ergonomische Software psychische und physische Belastungen minimiert und damit vorzeitige Ermüdung sowie gesundheitliche Beeinträchtigungen vermieden werden (Bräutigam und Schneider, 2003).

Systeme, die diese grundlegenden ergonomischen Anforderungen erfüllen, nennt man in der Software-Ergonomie gebrauchstauglich (Herczeg, 2009).

Eine Software muss an die menschlichen Fähigkeiten angepasst werden. Wenn der Anwender die Software nicht versteht, wird er einen großen Teil der angebotenen Funktionen nicht nutzen können. So wird der User vermehrt psychischem Stress ausgesetzt und ermüdet schneller.

## **2.3 Layout-Design**

Das Design ist eine gewisse Art der Kommunikation. Es dient als Verbindungsstück zwischen dem Benutzer und der Information. Elemente und Funktionalitäten sollten als Einheit funktionieren, um eine hohe Benutzerfreundlichkeit zu schaffen. Daher kommt dem Layout-Design eine wichtige Bedeutung für die Funktionalität des Produktes zu. Das Design eines jeden Layouts orientiert sich grundsätzlich an den Ansprüchen des Benutzers. Der Benutzer sollte durch das Design des Produktes positiv und interessiert angesprochen werden. Dazu sollte man möglichst eine definierte Zielgruppe im Auge haben, an der man sich für das Layout-Design bestmöglich orientiert. Nur so kann man eine solche Zielgruppe optimal ansprechen (Thissen, 2001).

### **2.3.1 Navigation**

Orientierungslosigkeit schafft Unsicherheit. Um dem Benutzer einen effektiven und schnellen Zugriff auf die für ihn relevanten Informationen zu schaffen, sind Orientierungs- und Navigationshilfen von besonderer Bedeutung (Thissen, 2001). Ein Computerprogramm sollte einfach zu bedienen sein. Darunter versteht man, dass die wichtigen Punkte der Navigation gut zu finden sein sollten. Navigationsleisten befinden sich in der Regel oben oder links. Die primäre Navigation oder auch die Hauptnavigation sind meist horizontal angebracht. Diese entsprechen der Kapitelstruktur eines Buches. Sie sollte auf jeder Seite zur Verfügung stehen, um den Benutzer jederzeit in eine andere Hauptkategorie wechseln zu lassen. Die sekundäre Navigation, oft in der vertikalen Leiste, entspricht der Strukturierung der einzelnen Buchkapitel. Eine gute Navigation macht das Lernprogramm für den Benutzer transparent und dieser erhält so einen besseren Überblick.

### **2.3.2 Farbe**

Der Einsatz von Farben ermöglicht es, eine weitere Dimension an Informationen hinzuzufügen. Farben suggerieren unterschwellig eine eigene Botschaft, lösen Gefühle aus und können die Aussage unterstützen oder verfälschen (Thissen, 2001). Es ist nicht einfach, richtige Farben auszuwählen. Man sollte ästhetische Gesichtspunkte und die Benutzerfreundlichkeit beachten. Diese werden vor allem durch die Farbpsychologie, die

Farbtemperatur und die Farblehre beeinflusst.

### **2.3.2.1 Farbpsychologie**

Die subjektive Farbwahrnehmung wird hauptsächlich durch drei Faktoren beeinflusst. Zum einen vor allem durch die biologische Fähigkeit. So nehmen wir beispielsweise die Farbe Rot wesentlich intensiver wahr als die Farbe Blau, da es auf der Netzhaut deutlich mehr Sinneszellen für Rot und Grün gibt als für die Farbe Blau (Bartel, 2013).

Außerdem spielt die kulturelle Herkunft eine wichtige Rolle bei der subjektiven Farbwahrnehmung. So steht zum Beispiel die Farbe Schwarz in der westlichen Kultur für Tod und Verderben, in Ägypten steht sie stellvertretend für Wiedergeburt und Auferstehung und in der hebräischen Kultur für Verständnis.

Als dritter Faktor zur Ausprägung der subjektiven Farbwahrnehmung kommt noch die individuelle Prägung hinzu. Jeder besitzt Vorlieben und Abneigungen für bestimmte Farben, die sich abhängig von persönlichen Erfahrungen und Erlebnissen im Laufe des Lebens ständig ändern können (Heller, 2000).

### **2.3.2.2 Farbtemperatur**

Die gesamte Palette des Farbenspektrums wird in sogenannte warme oder kalte Farben unterteilt. Alle Farben im Bereich von Rot bis Gelb sind warme Farben, und alle von Grün bis Blau sind kalte Farben. Die Darstellung einer „warmen“ Farbe neben einer „kalten“ Farbe führt dazu, dass die „warme“ Farbe deutlicher hervortritt und so visuell eine Art Kontrast erzeugt. Kalte Farben können beruhigend auf Menschen wirken und die Spannung reduzieren (Beaird, 2011). Somit eignen sie sich hervorragend für die Darstellung von Bildhintergründen, weil sie so nicht vom eigentlichen, vordergründigen Inhalt ablenken.

### **2.3.2.3 Farblehre**

Die Palette der heutigen Farben basiert auf dem sogenannten additiven Farbmodell (Schiele, 2012). Darunter versteht man, dass die einzelnen Farben in Prozentanteilen von rotem,

grünem und blauem Licht angegeben werden. Dagegen werden in der traditionellen Farblehre die Farben in einem Farbkreis zueinander in Beziehung gestellt. Der Farbkreis besteht aus 12 Farben und die 3 Primärfarben Rot, Gelb und Blau bilden die Basis dieses Farbkreises. Die traditionelle Farblehre ist der Schlüssel zur Klassifizierung und Gruppierung von Farben (Beard, 2011).

#### **2.3.2.4 Die Farbe Blau**

Für die Layout- Gestaltung von Design-Elementen verwendet man häufig die Farbe Blau, da sie auf das menschliche Auge weniger aufdringlich und weniger ermüdend wirkt. Des Weiteren symbolisiert die Farbe Blau auf der gefühlsmäßigen Ebene Offenheit, Intelligenz und Vertrauen. Physiologisch wirkt Blau beruhigend. Im Vergleich zu rotem Licht absorbiert die Linse die doppelte Menge an blauem Licht. Dies wirkt angenehm auf das Auge. Außerdem befinden sich auf der Retina wenige Farbrezeptoren mit Blauempfindlichkeit, was auch beruhigend auf das Auge wirkt (Wandmacher, 1993).

#### **2.3.2.5 Schriftfarbe und Hintergrund**

Gute und einfache Lesbarkeit wird durch einen hohen Kontrast zwischen der Schrift und dem Hintergrund erreicht. Im optimalen Fall versteht man darunter die Verwendung von Schwarz und Weiß. Ein weißer Hintergrund auf dem Bildschirm lässt jedoch durch die Helligkeit die Augen schnell ermüden und erschwert die Lesbarkeit. Dagegen bewirkt ein zu dunkler Hintergrund, dass die Schrift sehr dünn erscheint. Dies ist ebenfalls anstrengend zu lesen. Daher eignet sich eine dunkle Schrift auf pastellfarbenem Hintergrund optimal, um eine gute Lesbarkeit zu ermöglichen.

### **2.3.3 Schrift**

Die Auswahl der Schriftgestaltung ist wichtig für die Lesbarkeit der Texte. Damit kommt der Schrift eine große Bedeutung im ergonomischen Layout zu. Die Schrift soll gut erkennbar sein und die Verwechslung von Buchstaben und Zahlen sollte vermieden werden. (VDMA, 2004). Standardschriften für Texte auf Webseiten eignen sich gut für die Gestaltung von

Texten in Software. Diese sollten von Windows- und Mac OS X-Systemen unterstützt werden. Schriftarten, die standardmäßig auf beiden großen Betriebssystemen installiert sind, werden in einer Liste aufgeführt. Es existiert eine Liste mit sicheren Schriften, die neun Schriftfamilien enthält, die standardmäßig auf Windows- und Mac OS X-Systemen installiert sind (Kümmerer, 2016). Gut eignet sich hierfür „Verdana“, da es sich hierbei um eine relativ große Schrift ohne Serifen handelt. Dies ermöglicht eine gute Lesbarkeit. Als Alternativen bieten sich „Arial“ für Microsoft und „Helvetica“ für den Mac von Apple an (Beitz, 2009).

Die Schriftgröße sollte in Pixel (px, Bildpunkte) angegeben werden, denn dadurch lässt sich sicherstellen, dass sie auch in verschiedenen Betriebssystemen einheitlich dargestellt wird. Empfehlenswert sind mindestens 10px, besser 14px. Die Verwendung von Groß- und Kleinschreibung verbessert die Lesbarkeit (VDMA, 2004).

Die Typographie unterstützt das Lesen von Texten. Etymologisch leitet sich das Wort „Typo“ vom altgriechischen Wort „typos“ ab, das „Eindruck, Muster, Bild“ bedeutet. Das Wort „Grafie“ entspricht dem altgriechischen „graphia“, das für „Schreiben, Darstellen, Beschreiben“ steht. Die Schriftgröße wird bestimmt durch Ober-, Mittel- und Unterlänge. Die Kompaktheit des Schriftbildes wird durch Zeilen- und Zeichenabstand, sowie den Wortzwischenräumen bestimmt (Balzert, 2004).

#### **2.3.4 Texte**

Oft werden die Texte nur überflogen und benötigen eine Aufbereitung. Das Lesen auf dem Bildschirm ist wesentlich anstrengender als auf dem Papier (Holzinger, 2002). Die Texte werden eher „überflogen“, also nach interessanten Schlüsselwörtern gescannt (Nielsen, 2000). Deshalb sollte der Inhalt klar strukturiert sein: Überschriften, Hervorhebungen (Wörter in Fettschrift) und Absätze (Nielsen und Loranger, 2006). Es sollten möglichst viele Hilfestellungen beachtet werden, die das Lesen wieder erleichtern. Der gesamte Text sollte einheitlich gehalten werden.

Die Verwendung von Überschriften erzeugt eine optische Strukturierung der Seite. Sie sollten der Größe nach zugeordnet sein und kurz und prägnant sein. Bei längeren Texten empfiehlt es sich, zusätzlich auch mit Absätzen zu arbeiten. Außerdem können wichtige Abschnitte farblich durch die Wahl einer anderen Hintergrundfarbe hervorgehoben werden.

Hervorhebungen sollten nur in Maßen eingesetzt werden, um eine Resignation im Hinblick auf diese zu vermeiden. Mittel der Wahl zur Verdeutlichung sind größere Schrift, Fettschrift, Kursivschrift oder Farbe.

### 2.3.4.1 Ausrichtung

Unter der Ausrichtung eines Textes versteht man die horizontale Platzierung der Zeile. Ein Text kann linksbündig, rechtsbündig, zentriert, im Blocksatz, im freien Satz und im Formsatz ausgerichtet werden.

- **Links- und rechtsbündig:** Die Ausrichtung weist links oder rechts einen Bund auf und endet zur anderen Seite an unterschiedlichen Stellen. Dies bezeichnet man als „flattern“, wie ein Fähnchen im Wind. Der linksbündige Satz ist eine weit verwendete Ausrichtungsart und vermittelt mehr Dynamik als der Blocksatz. Der rechtsbündige Satz wird dagegen weniger häufig verwendet. Da von links nach rechts gelesen wird, ist es für das Auge schwierig ohne Startpunkt anzufangen. Es ist kein flüssiges Lesen möglich und so geht die Lust weiterzulesen verloren.
- **Mittelachse:** Der zentrierte Satz oder auch Axialsatz genannt, hat seine Achse in der Mitte und „flattert“ zu beiden Seiten. Wie beim rechtsbündigen Satz ist das Lesen des Mittelachssatzes anstrengend. Dieser wird hauptsächlich für Gedichtbände und Gratulationskarten verwendet.
- **Blocksatz:** Jede Zeile hat die gleiche Breite. Es befindet sich an beiden Seiten ein Bund, sowohl links als auch rechts. Der Blocksatz wird am häufigsten verwendet, da er ruhig und neutral wirkt und sich gut lesen lässt. Daher eignet er sich am besten für längere Texte. So findet man ihn in Tageszeitungen, Büchern und Magazinen.
- **Freier Satz:** Jede Zeile ist einzeln ausgearbeitet und platziert, es gibt keine Achse. Jede Zeile wird optisch platziert und braucht mehr Zeit.
- **Formsatz:** Die Zeilenenden formen beidseits eine bestimmte Figur. Der Formsatz ist eine unübliche Ausrichtung des Textes, der nur in speziellen Fällen zum Einsatz kommt und mühsam zu lesen ist.

#### **2.3.4.2 Zeilenlänge**

Die Zeilenlänge wird auch als Zeilenbreite bezeichnet. Sie wird bemessen als die Distanz der horizontalen Richtung mit linker und rechter Begrenzung. Gute Lesbarkeit lässt sich erreichen, wenn in einer Zeile nicht mehr als 40 bis 60 Zeichen untergebracht sind. Die Wortzwischenräume werden auch als Zeichen mitgezählt. Die Empfehlung zur optimalen Zeichenzahl steht in Korrelation zu der Größe unseres Blickfeldes. Bei zu langen Zeilen wird das Einfädeln in die Folgezeile erschwert und man landet schnell in der falschen Zeile. Zu kurze Zeilen erschweren das Lesen ebenfalls, da der häufige Sprung mit den Augen den Lesefluss unterbricht. Außerdem entstehen rein optisch unschöne Lücken.

#### **2.3.4.3 Zeilenabstand**

Der Abstand zweier Zeilen wird von der einen Schriftlinie zur nächsten Schriftlinie gemessen. Dieser Parameter ist wichtig für die Lesbarkeit eines Textes. Dies steht auch in direktem Zusammenhang mit dem Grauwert, denn bei zu geringem Zeilenabstand wird das Schriftbild zu dunkel und der Text wirkt gedrängt. Ist der Abstand zu groß, zerfällt der Text. Für einen optimalen Zeilenabstand sollte der Wert in Abhängigkeit zur Zeichenart, Schrift, Schriftgröße, Zeilenbreite und Textart stehen. Grundsätzlich gilt die Regel: je größer die Schrift, desto geringer der Zeilenabstand. Bei normalen Standardtexten, die sich in einer 9 bis 12 Punkt Schriftgröße bewegen, wäre der optimale Zeilenabstand 120 Prozent. Jedoch bei größeren Schriften, wie z.B. Überschriften mit 48 Punkt, wäre ein Zeilenabstand von ca. 44 Punkt optimal. Eine Abweichung dieser Regel tritt auch bei besonders großer Zeilenbreite ein. Der Zeilenabstand sollte dann zugunsten des Grauwertes leicht erhöht werden.

#### **2.3.4.4 Umbruchfehler**

Als „Umbruch“ bezeichnet man bei der Seitengestaltung den Neuanfang einer Seite in einem laufenden Text. In diesem Zusammenhang gibt es zwei Fehler, die früher aus der „Bleisetzersprache“ benannt wurden und heute noch immer Gültigkeit haben. Diese beiden Fehler sollte man unbedingt vermeiden.

## **Das Hurenkind**

Man spricht von einem „Hurenkind“, wenn die letzte Zeile eines Absatzes am Anfang einer neuen Seite platziert wird. Früher wurde ein nichteheliches Kind als „Hurenkind“ bezeichnet und galt als nicht erwünscht.

## **Der Schusterjunge**

Es handelt sich um einen „Schusterjungen“, wenn die erste Zeile eines Absatzes am Ende einer Seite platziert wird. Ein „Schusterjunge“ hatte früher auch keine schöne Kindheit und musste schon in jungen Jahren im Keller arbeiten und die Schuhe flicken.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, um das „Hurenkind“ oder den „Schusterjungen“ zu vermeiden. Wird der Text noch geändert, ist es am Sinnvollsten, eine besonders kurze oder besonders lange Ausgangszeile um ein paar Buchstaben zu kürzen oder zu ergänzen. Ist eine Textänderung nicht mehr möglich, kann der Fehler über die Laufweite korrigiert werden. Die Veränderung sollte jedoch nicht mehr als zwei Prozent betragen und immer den ganzen Absatz mit einbeziehen, sonst kann die Änderung optisch wahrgenommen werden.

### **2.3.5 Bilder**

Das alte Sprichwort „Ein Bild sagt mehr als tausend Worte“ lässt sich hervorragend auf das Arbeiten am PC übertragen. Passende Bilder können ein Layout interessanter machen und somit seinen Inhalt unterstützen (Beaird, 2011). Das eigentliche Ziel bei der Verwendung von Bildern ist, die Information prägnanter darzustellen und so emotional auf ein Thema einzustimmen. Dabei ist wichtig, einen Kompromiss zwischen guter Qualität und angemessener Ladezeit der Bilder zu finden, denn durch zu langes Warten könnte der Benutzer das Interesse verlieren.

Für ihre Verwendung im Internet müssen Bilder entsprechend den Anforderungen der gebräuchlichsten Bildformate aufbereitet werden.

Momentan werden die folgenden drei Bildformate am häufigsten verwendet:

- JPEG: ein komprimiertes Format für Bilder, das speziell zum Speichern von Fotografien entwickelt wurde. JPEG ermöglicht es, die Dateigröße stark zu reduzieren. Da diese aber zu Verlusten in der visuellen Qualität führen kann, sollte man darauf achten, den Komprimierungsfaktor nicht zu hoch einzustellen.
- GIF: dieses Format eignet sich besonders gut für Grafiken und Logos. Dagegen eignet es sich weniger gut für Fotos, da mit GIF nur 256 Farben dargestellt werden können. Von Vorteil ist, dass man transparente Bereiche speichern und sie animieren kann.
- PNG: ist eine Weiterentwicklung des GIF-Formates. Da der Komprimierungsalgorithmus von GIF-Formaten patentiert wurde und so für die Bilder Lizenzen erworben werden müssen, wurde das PNG-Format entwickelt. Dieses kann frei verwendet werden und die Bilder können verlustfrei abgespeichert werden.

### **2.3.6 Videos**

In vielen Situationen reicht es nicht aus, bestimmte Vorgänge nur in Bildern zu zeigen. Dies gilt besonders für das Erlernen des neurologischen Untersuchungsgangs, da hier Bewegungsabläufe dargestellt werden müssen. Auch hier sollte sorgsam darauf geachtet werden, dass die Wartezeit beim Abspielen der Videos nicht zu lange dauert. Denn so wird der Nutzer ungeduldig und es besteht die Gefahr, dass er sich von dem Lernprogramm abwendet.

In bestimmtem Maße entsteht auch ein gewisser Zwang auf den Benutzer, denn er ist an den Ablauf des Videos gebunden und muss es sich in einer bestimmten Reihenfolge ansehen. Um diesem Zwang entgegenzuwirken, lassen sie den Benutzer das Video steuern, geben ihm die Möglichkeit, jederzeit anzuhalten, zu stoppen oder neu abzuspielen (Thissen, 2001). Ebenso wichtig ist es die Videos kurzzuhalten oder sie in kürzere Abschnitte zu unterteilen.

Gute Qualität und kurze Ladezeiten der Videos erfordern den Einsatz von effizienten Kompressionsverfahren. Hierbei ist es besonders wichtig, die Videos ohne Qualitäts- und Informationsverlust zu komprimieren. Dabei helfen die Moving Picture Experts Group (MPEG)-Standards. Die MPEG ist eine Expertengruppe, die sich unter anderem mit der Standardisierung von Videokomprimierung beschäftigt.

Im Folgenden sind relevante/wichtige MPEG-Standards aufgelistet:

- MPEG-1: wurde für geringe Datenrate ( $>1,5\text{Mbit/s}$ ) konzipiert und setzt sich aus fünf Teilen zusammen. MPEG-1 findet seine Anwendung bei CD-ROM und Video-CD.
- MPEG-2: ist für die Komprimierung höherer Datenraten vorgesehen und hat seinen Anwendungsbereich bei DVD und dem digitalen Fernsehen. Es umfasst 11 Teile.
- MPEG-4: befasst sich ebenfalls mit Methoden der Audio- und Videokompression und erzielt bei vergleichbarer Qualität höhere Kompressionsraten als sein Vorgänger. Seine Anwendung bezieht sich auf Multimedia und digitales Fernsehen.

## **2.4 Didaktik**

Das Wort „Didaktik“ kommt aus dem Griechischen und kann von „didasko“ abgeleitet werden, was übersetzt „ich lehre, belehre, unterrichte“ bedeutet. Didaktik bezeichnet die Wissenschaft vom Unterrichten, vom Lernen und Lehren, wobei sie sich mit dem Lernen in allen Formen und Lehren aller Art, unabhängig vom Lerninhalt befasst (Dolch, 1963).

Didaktik befasst sich mit der Lernzielformulierung, der Auswahl der Unterrichtsinhalte und der passenden Lehrmethode (Arnold, 2009).

Die Didaktik beschreibt den Einfluss der Lehrenden auf den Lernprozess, welche Absichten der Lehrende damit verfolgt, welche Methoden er einsetzt und welche Medien dazu verwendet werden können.

Didaktik beschäftigt sich auch mit der Erforschung der Einflussmöglichkeiten auf den Lehrerfolg (Englert et al., 1967).

### **2.4.1 Allgemeine Didaktik**

Die allgemeine Didaktik beschreibt die Wissenschaft vom Unterricht und der Bildungslehre. Im Allgemeinen werden die Strukturen des Bildungsvorganges, der Aufbau der Lehrgebiete, sowie die Theorie des Lehrplans dargestellt. Damit ist die Didaktik die Lehre vom Unterrichten, vom Lernen und vom Lehren. Die Didaktik soll vermitteln, wie der Vortragende die Zuhörenden beeinflussen kann. Es werden die Mittel und Wege aufgezeigt, die im

Unterricht verwendet werden können.

Im Sinn einer allgemeinen Definition beschreibt die Didaktik die Wissenschaft der Lehren und des Lernens in allen pädagogischen Handlungsfeldern. Im schulpädagogischen Sinn versteht man darunter die Theorie des Unterrichts (Schaub und Zenke, 2007).

### **2.4.2 Mediendidaktik**

Die „Mediendidaktik“ befasst sich mit den Funktionen und Wirkungen von Medien in Lehr- und Lernprozessen. Mediendidaktik ist ein etabliertes Teilgebiet der Didaktik und beinhaltet didaktische Theorien, pädagogische Erkenntnisse aus anderen Wissenschaften bzw. Nachbardisziplinen sowie auch gesellschafts- und bildungspolitische Vorgaben. (Kron und Sofos, 2003).

Ein „mediendidaktisches Konzept“ zielt darauf ab, die jeweilig aktuellen, informationstechnischen Möglichkeiten effizient zu nutzen, um die Lernenden zu motivieren und ihre Fähigkeiten bestmöglich zu aktivieren. Dies soll bewirken, dass sie sich selbstständig Kenntnisse erschließen, darauf aufbauend neues Wissen generieren und neue Ideen entwickeln (Pasuchin, 2009).

In den letzten Jahren hat die Mediendidaktik an Bedeutung gewonnen. Insbesondere die digitalen Medien stehen im Fokus von Lehr- und Lernprozessen. Zudem sind digitale Medien bereits fester Bestandteil gesellschaftlich-kultureller und arbeitsplatzbezogener Informations- und Kommunikationsstrukturen geworden (De Witt und Czerwionka, 2007).

Lehren und Lernen soll durch den Einsatz von Medien verbessert werden. Die Mediendidaktik greift ähnliche Fragen wie die allgemeine Didaktik auf. Es soll geklärt werden, wie man durch die Benutzung von technischen Medien Lehr- und Lernprozesse innerhalb und außerhalb von geplanten Bildungskontexten verbessern kann und wie diese Mittel methodisch einsetzbar sind. Die Lehrtätigkeit der Dozierenden soll unterstützt werden. Dabei lassen sich Dozenten durch die Mediensysteme nicht vollständig ersetzen, denn das vom Lehrenden vermittelte Zusammenspiel von Didaktik und Information bietet neue Möglichkeiten für den Zugang zum Wissen, den Wissensaufbau und die Gestaltung der Interaktion (Pfäffli, 2015).

### **2.4.2.1 E-Learning**

E-Learning (Elektronisches Lernen) findet statt, wenn Lernprozesse gezielt über multimediale und (tele-) kommunikative Technologien ablaufen (Seufert und Mayr, 2002).

Im Multimediazeitalter gewinnt das E-Learning auch in der Hochschullehre immer mehr an Bedeutung. Dabei unterscheidet man zwischen dem Computer-based Training (CBT) und dem Web-based Training (WBT). Beim CBT sind die Lerninhalte auf einem Datenträger (DVD, CD-ROM) gespeichert. So kann der Lernende in dem für sich optimalen Tempo mit individueller Zeiteinteilung lernen. Der Nachteil eines solchen CTBs ist jedoch die schlechte Aktualisierbarkeit der entsprechenden Lernthematik. Bei den WTBs ist dies deutlich einfacher, da durch das Einstellen der Lerninhalte ins Internet die Inhalte leichter aktualisiert werden können (Hamann, 2007: 5). Neue Medien erhalten ihre didaktische Qualität erst durch das passende Lernkonzept. Dieses soll als integriertes Element eines geplanten Lern- und Lehrprozesses eingesetzt werden.

#### **2.4.2.1.1 Blended Learning**

Unter dem sogenannten „Blended Learning“ versteht man ein integriertes Lernkonzept, mit dem aktuell verfügbare Lernformen im virtuellen Raum zielbezogen auf die Lernformen vor Ort abgestimmt werden. So findet beispielsweise das Lösen von Lernaufgaben oder der Austausch von Wissen im virtuellen Raum statt und ergänzend dazu erfolgt im Präsenzstudium eine Simulation oder eine Projektbesprechung (Sauter et al., 2003).

Diese Kombination der E-Learning-Veranstaltung mit der „Face-to-Face“- Lehrmethode wird als sehr erfolgsversprechend angesehen (Seufert und Mayr, 2002).

Das Lernen und Lehren mit neuen Medien hat sowohl Vor- als auch Nachteile. Der verminderte „Face-to-Face“-Kontakt kann zu einer oberflächlichen Auseinandersetzung mit Wissensstoff führen. So entsteht bei den Studierenden eine gewisse Einsamkeit und es kann zu einer höheren Abbruchquote kommen. Dagegen induziert eine gute Kombination von Lernmethoden/Lernkonzepten im virtuellen Raum mit dem Präsenzstudium gute Lernergebnisse und effizientes Studieren. Dies wird durch den richtigen Einsatz der neuen Medien erreicht (Pfäffli, 2015):

- Vereinfachter Wissenszugang: Das Internet ermöglicht einfachen und günstigen

Zugriff auf Wissensressourcen. Die Studierenden erfahren die Vernetzungsmöglichkeiten mit Wissen und Personen und üben im virtuellen Netz zu kommunizieren.

- Anschauliche Wissenspräsentation: Filme oder Simulationen fördern das Verständnis der Inhalte und unterstützen die Konzentration.
- Individualisierung des Lernens: Studierende bestimmen das Lerntempo und den Zeitaufwand.
- Neue didaktische Möglichkeiten: vielfältige Arrangements von Lern- und Lehrprozessen und eine didaktisch vertretbare Entlastung des Präsenzstudiums.
- Unterstützung der Lehre in Großgruppen: Präsentation und Überprüfung von Wissen in Großgruppen kann vielfältig optimiert werden und Ergänzungen zum Präsenzstudium lassen sich gut im virtuellen Raum organisieren.

### 2.4.3 Lernen

Um E-Learning effizient einsetzen zu können, ist es sinnvoll zu verstehen, wie Lernen grundsätzlich funktioniert. Der Begriff „Lernen“ fasst alle Aktivitäten zusammen, die zum Erlangen von Wissen und Können führen (Gruber, 2008). Menschen lernen immer und jederzeit. Jede Erfahrung kann das Denken, die Meinung oder das Können verändern. So wandeln Menschen ihre Möglichkeiten des Wahrnehmens, Denkens oder des Handelns.

In diesem Zusammenhang kommt auch der Funktionsweise des Gehirns eine große Bedeutung zu. Das Gehirn verarbeitet die Reize, die unsere Sinne wahrnehmen. So wird alles was wir sehen, hören, fühlen und riechen verarbeitet und gespeichert. Wenn all diese Reize ungefiltert ins Gehirn weitergeleitet werden würden, käme es zu einer Überflutung von Eindrücken. Deshalb ist unser Gehirn in mehrere Bereiche unterteilt, die entsprechend bei den verschiedenen Umständen angesprochen werden.

- **Wahrnehmungsspeicher:** Informationen, die sich von anderen abheben und sich außerhalb der Norm befinden, werden für einige Sekunden festgehalten. Beispielsweise eine nackte Frau in einer Ansammlung von normal gekleideten Menschen.

- **Kurzzeitgedächtnis:** Dort werden nur Informationen gespeichert, die vom Wahrnehmungsspeicher weiter ins Kurzzeitgedächtnis geleitet werden, weil sie sich wiederholen, sinnvoll sind, interessieren oder stark beeindrucken. Angewendet auf das oben genannte Beispiel mit der Frau bedeutet dies, dass die Frau zum Beispiel auch noch gut aussieht, damit sie den ersten Filter, den Wahrnehmungsspeicher, überwindet und im Kurzzeitgedächtnis landet.
- **Langzeitgedächtnis:** Hier kommen nur Informationen an, die über längere Zeit mit großer Intensität einwirken und/oder mit starken Gefühlen verbunden sind. Damit die nackte Frau den zweiten Filter überwindet, müsste man schon eine Beziehung mit ihr haben.

Beim Prozess des Lernens kommen noch verschiedene weitere Stadien/ Stationen dazu:

- **Unbewusste Unfähigkeit:** Das erste Stadium hat man bereits durchlaufen, wenn einem bewusst wird, dass man bestimmte Fähigkeiten nicht besitzt. Denn wenn einem klar wird, dass man zum Beispiel unfähig ist, eine Yacht zu segeln, ist man ab diesem Zeitpunkt bewusst „unfähig“.
- **Bewusste Unfähigkeit:** Dieses Stadium ist der erste Weg zum Lernen. Erst das Erkennen der Schwäche versetzt einen in die Lage zu reagieren und zu lernen.
- **Bewusst fähig:** Am Anfang des Lernens befindet man sich im dritten Stadium. Beim Erlernen eines Instrumentes sieht man beispielsweise eine Note und beginnt zu überlegen, welche Note es ist und wie man sie spielt.
- **Unbewusst fähig:** Das letzte und vierte Lernstadium hat man erreicht, wenn man lang genug Praxis hat und die Noten aus seinem Unterbewusstsein herausspielt.

#### 2.4.3.1 Implizites und explizites Lernen

Es wird unterschieden zwischen unbeabsichtigtem und beabsichtigtem Lernen, was auch als implizites und explizites Lernen bezeichnet wird (Reber, 1997). „Nebenbei lernen“ bezeichnet man als implizites Lernen und dies erfolgt unbewusst. Daraus entsteht Wissen, das mehr in der praktischen Ausführung liegt als auf der Zunge. Es ist schwer verbalisierbar. Implizites Lernen mit interaktiven/neuen Medien kann zum Beispiel beiläufig beim Ansehen einer Unterhaltungssendung erfolgen. Explizites Lernen ist dagegen beabsichtigt und bewusst.

Menschen suchen bestimmte Erfahrungen und führen Handlungen aus, um ihr Denken und Wissen zu verändern. Zum Beispiel ein ganz bewusst gesehener Dokumentarfilm, um sich neues Wissen über das jeweilige Thema anzueignen.

### **2.4.3.2 Oberflächliches und vertieftes Lernen**

Eine weitere, wichtige Unterscheidung besteht zwischen oberflächlichem Lernen und vertieftem Lernen. Oberflächliches Lernen beinhaltet reines Auswendiglernen oder einfaches Nachmachen, jedoch ohne das Gelernte zu verstehen. Vertieftes Lernen besitzt demgegenüber auch ein Verstehen, wann etwas so ist. Die Lernenden können Verknüpfungen anstellen und sind sich bewusst, in welchen Situationen ihnen das Gelernte helfen kann (Petko und Jürgens, 2014).

### **2.4.3.3 Motivation**

Nach „DeCharms“ ist Motivation „so etwas wie eine milde Form der Besessenheit“ (DeCharms, 1979). Hoch motiviert zu sein kann also bedeuten, alle Kräfte zu aktivieren, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen, ohne sich davon abbringen zu lassen. Es geht also darum, dass jemand (1) ein Ziel hat, dass er (2) sich anstrengt und dass er (3) ablenkungsfrei bei der Sache bleibt (Vollmeyer und Rheinberg, 1998).

Im Folgenden wird auf die Motivation beim Lernen und insbesondere beim Lernen mit neuen Medien eingegangen. Allgemein gilt die Hypothese, dass das Lernen mit neuen digitalen Medien von „besonderer Lernmotivation“ sein soll. Leider ist diese übermäßige Motivation in der Regel nur von kurzer Dauer. Der daraus resultierende Neuigkeitseffekt ist im Verhältnis zu dem zu tätigen Aufwand zu gering. Dem Lernenden wird schnell klar, dass die Anforderungen an die Selbststeuerung/Selbstdisziplin höher sind und die Dynamik einer sozialen Gruppe fehlt (Kerres, 2013).

#### **2.4.3.3.1 Lernmotivation**

Unter der Lernmotivation versteht man die Absicht, bestimmte Inhalte oder Fertigkeiten zu lernen. Um dem Lernenden das Lernen zu erleichtern, sollte man ihn motivieren. In der

Literatur unterscheidet man verschiedene Formen der Lernmotivation. Sie kann in zwei Gruppen unterteilt werden, in die intrinsische oder die extrinsische Motivation.

#### **2.4.3.3.1.1 Intrinsische Lernmotivation**

Eine intrinsische Motivation liegt dann vor, wenn eine Tätigkeit um ihrer selbst willen ausgeführt wird, das heißt, sie erfolgt aus innerer Überzeugung. Außerdem spricht man im Allgemeinen auch von intrinsischer Motivation, wenn deren Tätigkeit um der ihr innewohnenden Befriedigung willen ausgeübt wird; diese wird dann nicht von der Sache, sondern von dem Verhalten vorgebracht (Fürntratt, 1976). Die intrinsische Motivation wird nochmal weiter unterteilt in eine tätigkeitszentrierte Motivation, d.h. die Handlung selbst bietet einen positiven Anreiz für die ausführende Person (z.B. Lesen) sowie in eine gegenstandszentrierte Motivation, d.h. die Handlung wird als positiv empfunden, weil sie sich auf einen Gegenstand bezieht, für den Interesse besteht (Schiefele und Urhahne, 2000). Erfolgreiches Lernen setzt eine intrinsische Motivation voraus und kann durch die entsprechende Lernumgebung gefördert werden. Das Erfahren von Kompetenz, Selbstbestimmung und sozialer Einbindung sind drei psychologische Grundbedürfnisse, die es zu befriedigen gilt, um intrinsische Motivation aufzubauen. Die Lernumgebung sollte so gestaltet werden, dass der Lernende seine Motive sichtbar findet und seine Ziele erreichen kann (Schiefele und Wild, 2000).

#### **2.4.3.3.1.2 Extrinsische Lernmotivation**

Die extrinsische Lernmotivation liegt außerhalb der direkten Beziehung des Lernenden zum Lerngegenstand. Die Lernhandlung wird mit der Absicht durchgeführt, positive Folgen zu erreichen oder negative Folgen zu vermeiden. Die Motive sind entweder materielle, z.B. Hoffnung auf Belohnung, oder soziale, z.B. Wettbewerb. Die Unterscheidung von intrinsisch und extrinsisch motivierten Handlungen gestaltet sich oftmals schwierig. Möglicherweise wird eine Handlung nur durchgeführt, um eine andere intrinsisch motivierte Handlung zu ermöglichen, aber diese Handlung selbst ist weniger attraktiv für den Ausführenden. So steht am Ende doch eine intrinsisch motivierte Aktivität, aber die Handlung selbst ist extrinsisch motiviert (z.B. Fitnesstraining als Vorbereitung für das Skifahren). Deshalb kann nicht immer einwandfrei identifiziert werden, ob ein Schüler intrinsisch oder extrinsisch motiviert lernt.

Wichtiger ist es, die Verhältnisse der Lernmotivation zu identifizieren (Schiefele und Wild, 2000).

#### **2.4.3.4 Lernen mit Text**

Zu den unterschiedlichsten Formen der Informationsvermittlung gehört neben Bild und Video auch der Text. Ein mündlicher oder schriftlicher Text ist eine Darstellung von konzeptuellem Wissen aus dem Kopf eines Autors oder einer Autorin. Der Vorteil von Texten in der Wissensvermittlung gegenüber anderen Darstellungsformen ist in der Vermittlung abstrakter Konzepte und Zusammenhänge. Durch die verbindliche Syntax in Texten sind die Zusammenhänge nacheinander und unmissverständlich festgelegt (Ballstaedt, 1981).

Visuelle Texte sollten insgesamt kürzer verfasst sein und in einer festen, relativ schmalen Spalte dargeboten werden, damit sie vom Auge besser fixiert werden können. Der Text sollte von der Länge so konzipiert sein, dass kein „Scrollen“ notwendig wird, sobald der Text länger wird als die eigentliche Bildschirmfläche es zulässt (Kerres, 2001).

Blickbewegungsstudien zeigen, dass fast alle Leser zuerst die Bilder einer Seite überfliegen, um dann ausführlich den Text zu lesen (Frey et al., 1999).

#### **2.4.3.5 Lernen mit Bildern**

Bilder sind nicht nur Textdekoration, sondern erfüllen beim Lehren und Lernen eigene Funktionen. Wir denken nämlich nicht nur abstrakt in Begriffen, sondern auch anschaulich in Vorstellungen. Ein effektives Bild erleichtert das begriffliche Verständnis des Textes und bietet visuelles Wissen an, das über den Text hinausgeht. Effektive Bilder zeigen nur das für die jeweilige Vermittlung Relevante und muten den Betrachtenden keine unnötigen Verarbeitungsprozesse zu (Ballstaedt, 2011). Bebildern und Visualisieren wird heutzutage von den Lehrenden und Lernenden erwartet.

Die Bezeichnung „Bild“ bezeichnet zwei unterschiedliche Dinge, daher eine kurze theoretische Definition dieser Begrifflichkeiten: Interne Bilder im Kopf sind visuelle Vorstellungen oder Traumbilder. Externe Bilder bezeichnen Bilder auf dem Papier oder in einem anderen Medium. Zwischen beiden besteht aber ein Zusammenhang. Interne Vorstellungen können mit Skizzen, Zeichnungen, usw. externalisiert werden. Externe Bilder

regen die Bildung interner Bilder an und verankern das Wissen begrifflich und visuell (Ballstaedt, 2011).

Durch den Einsatz von Bildern wird das anschauliche Denken angeregt und gefördert. Sie können einige Inhalte besser vermitteln als ein Text.

Der Naturforscher Robert Hooke hat den kommunikativen Wert von Bildern eindrücklich formuliert: „Denn auch wenn eine Beschreibung in Worten uns eine unvollkommene Vorstellung und Idee des Dinges geben kann, das so beschrieben wurde, so kann uns doch keine Beschreibung durch Wörter eine so vollständige Darstellung der wahren Form dieses Dinges geben wie es eine Skizze oder Abzeichnung desselben auf Papier vermag“ (Hooke, 1726: 293).

#### **2.4.4 Lerntheorien**

Lerntheorien bilden die Grundlage für das Verständnis über die Funktionsweise von Denken, äußerer Wissenspräsentation und Wissenskommunikation. Dies ermöglicht die Gestaltung und den gezielten Einsatz von digitalen Medien. Die Wissenschaft beschreibt dazu unterschiedliche Theorien, wie Wissen und Können im Gehirn repräsentiert werden und wie Veränderungen zu produktiveren Strukturen führen können (Petko und Jürgens, 2014). Aktuell unterscheidet man vier Paradigmen (übergreifende Theorien) des Lehrens und Lernens: behavioristische, kognitivistische, konstruktivistische und sozialkonstruktivistische Lehr- und Lerntheorien (Dede, 2008). In der Mediendidaktik entsprechen nicht alle Grundannahmen der jeweiligen Theorie hundertprozentig. Die mediendidaktischen Ansätze werden hier deshalb als „Orientierungen“ an den grundlegenden Theorien bezeichnet (De Witt und Czerwionka, 2007).

##### **2.4.4.1 Behavioristisch orientierte Ansätze**

Der Behaviorismus basiert auf der Idee des klassischen Positivismus, der nur objektivierbare und messbare Fakten anerkennt. Menschliches Verhalten wird als eine Antwort (Reaktion) auf einen äußeren Reiz (Stimulus) definiert (Funsch und Jundkunz, 2007). Lernen bedeutet nach dieser Auffassung eine nachhaltige Veränderung von Verhaltensmustern durch die Prägung von Reiz-Reaktions-Verknüpfungen (Petko und Jürgens, 2014). Folgt auf ein

Verhalten eine für die Person positive Konsequenz der Umwelt, zeigt die Person dieses Verhalten in Zukunft häufiger, das heißt, die Wahrscheinlichkeit, dass es zum Auftreten dieses Verhaltens kommt, steigt. Folgt auf das Verhalten jedoch eine negative Konsequenz, kann es zu einer Reduktion des gelernten Verhaltens kommen. Dieses positive oder negative Feedback bezeichnet man auch als Belohnung oder Bestrafung (Kerres, 2013).

Mediendidaktische Ansätze, die auf behavioristischen Theorien beruhen, sind unter anderem standardisierte Übungsprogramme, die durch repetitives Üben versuchen, bestimmte Denk- und Verhaltensmuster zu vermitteln. Heutzutage sind behavioristische Muster zum Beispiel in Vokabeltrainer-Software präsent. Aufgrund neuer Lerntheorien wird der Ausdruck „behavioristisch“ mittlerweile allerdings eher abwertend im Zusammenhang mit Lernsoftware verwendet. Es steht mehr stereotypes Feedback im Vordergrund als Verstehen orientierter Elemente (Petko und Jürgens, 2014).

Abschließend bleibt zu sagen, dass primär die Vermittlung von Wissen und nicht die Erarbeitung von Wissen im Vordergrund steht und ein rezeptives, passives Lernen vorliegt (Issing und Klimsa, 2002). Die Erkenntnis, dass sich die behavioristische Position nicht als umfassende Lerntheorie eignet, führt zu wachsender Berücksichtigung der kognitiven Prozesse in neuen Lernansätzen (De Witt und Czerwionka, 2007).

#### **2.4.4.2 Kognitivistisch orientierte Ansätze**

Der Begriff „Kognition“ stammt aus dem Lateinischen und bedeutet „Erkennen“. Kognitives Lernen bezeichnet also ein „Lernen durch Einsicht“. Beim Kognitivismus rückt die Funktionsweise des menschlichen Denkens in den Vordergrund. Interne Prozesse der Informationsverarbeitung wie zum Beispiel Erkennen, Denken, Wahrnehmen, Interpretieren und Erinnern treten hervor. Wahrnehmung ist kein passiver Prozess, sondern eine aktive Leistung, die aus der Verarbeitung von Informationen resultiert. Der Lernende bekommt eine aktive Rolle. Er lernt, indem er eigenständig Informationen aufnimmt, verarbeitet und anhand vorgegebener Problemstellungen Lösungswege entwickelt.

Kognitive Ansätze erheben nicht den Anspruch, sämtliche Facetten des menschlichen Lernens zu erklären, weshalb sie allgemein nicht als Lerntheorien bezeichnet werden (Janneck, 2004).

Bei der Gestaltung von Inhalten kommt der Unterstützung der vorgegebenen Denkprozesse durch die medialen Präsentationen und Animationen eine wichtige Bedeutung zu. „Das

Medium unterstützt den Vorstellungs- und Interpretationsprozess, den der Lerner üblicherweise selbst vollziehen muss, z.B. bei Filmen durch Kamerafahrten oder Schwenks, bei Standardbildern durch logische Bilder oder Modelle“ (Kerres, 2001).

Der Kognitivismus ist die physiologisch-philosophische Grundlage für den Konstruktivismus (Schulmeister, 2007)

#### **2.4.4.3 Konstruktivistisch orientierte Ansätze**

„Man kann einem Menschen nichts lehren, man kann ihm nur helfen, es in sich selbst zu entdecken“. (Galileo Galilei)

In der Theorie des Konstruktivismus ist das Lernen ein aktiver Konstruktionsprozess, in dem jeder Lernende eine individuelle Repräsentation der Welt erschafft. Was genau ein Lernender lernt, hängt stark von seinem Vorwissen und der konkreten Lernsituation ab (Sebastian, 2018).

Beim konstruktivistischen Lernen steht das selbstständige Entdecken der Lerninhalte im Vordergrund. Im Gegensatz dazu besteht beim Behaviorismus das Lernen aus Wiederholungen und Auswendiglernen.

In konstruktivistischen Modellen hat die Lehrperson die Aufgabe, nicht nur das Wissen zu vermitteln, sondern auch die Aufgabe, die Lernenden durch ein ausgewogenes Maß an Instruktionen in ihrem individuellen Lernprozess zu unterstützen. Die Lernenden sollen sich mit dem Lerninhalt selbstständig auseinandersetzen, sich diese Inhalte eigenständig erschließen und Zusammenhänge entdecken (Edelmann und Wittmann, 2012). Jedoch kann sich diese Bedeutung des Lehrens als problematisch erweisen: Desorientierung und Überforderung sind mögliche Effekte mangelnder Unterstützung und Anleitung (De Witt und Czerwionka, 2007). Daraus hat sich der sogenannte Sozialkonstruktivismus entwickelt.

In der Welt der digitalen Medien gibt es unterschiedliche Ansätze, die konstruktivistisches Lernen beinhalten. Hierzu gehören fall- und problembasiertes Lernen, konstruktives Gestalten und Produzieren mit Medien und das Lernen mit Simulationen und Spielen (Petko und Jürgens, 2014).

#### **2.4.4.4 Sozialkonstruktivistisch orientierte Ansätze**

Bei sozialkonstruktivistischem Lernen wird der Lernende nicht als Individuum alleine betrachtet, sondern in der Interaktion mit anderen Menschen.

Piaget (2015) sieht die Konfrontation des Lernenden mit seiner sozialen Umwelt als wesentliches Element für den Aufbau von kognitiven Strukturen an. Die Interaktion mit anderen Personen vermittelt Sprachgebräuche und Alltagsroutinen. Menschen können Menschen bestimmte Sachverhalte erklären und Handlungen aufzeigen. Das zu Lernende wird erklärt und gezeigt. Das Ganze ist eine Mischung aus Zusehen, Etwas-erklärt-bekommen, Mitmachen, Ausprobieren und Neuerfinden. Wissen wird nicht nur angeeignet, sondern auch aktualisiert und modifiziert. Das Lernen in Lerngruppen hat eine große Bedeutung. Meinungsunterschiede sind ein wichtiger Faktor im Lernprozess. Der Wissenserwerb ist mehrperspektivisch und kritischer. Die Lernenden erwerben soziale und gesellschaftliche Handlungskompetenz, wie etwa argumentative Kompetenz (Fischer, 2001).

#### **2.4.4.5 Pragmatistisch orientierte Ansätze**

Aus Sicht des Pragmatismus ist es bei der Erstellung von Lernangeboten hinderlich, nach einem überlegenen, paradigmatischen Ansatz zu suchen. Die lerntheoretischen Konzepte sind als Werkzeug zu gebrauchen und je nach Situation so auszuwählen, dass sie bestmöglich bei der Problemlösung helfen können. Der Pragmatismus tritt damit nicht in Konkurrenz zu den bisherigen Ansätzen, sondern ergänzt diese (De Witt und Czerwionka, 2007).

Der Pragmatismus entwickelte sich in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts. Der amerikanische Philosoph und Pädagoge John Dewey (1859-1952) war der Begründer dieser Denkrichtung. Er stellte den engen Zusammenhang zwischen Theorie und Praxis in den Mittelpunkt seiner Überlegungen und begegnete so der gesellschaftlichen Forderung nach der praktischen Verwertbarkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse. Im Zentrum von Deweys Betrachtungen stehen Erfahrungen und Handlungen: In didaktischen Arrangements sollen Erfahrungen ermöglicht werden, die Lernende dazu befähigen, Handlungskonsequenzen vorherzusehen (Mayer und Treichel, 2004). Der Lernende soll anfangen, seine Handlungen problemlösend auszuführen. Pragmatisch orientierte Mediendidaktik ist erfahrungsgeleitetes Lernen mit medialen Angeboten. Es kommt darauf an, Lern- und Denkwege sowie Denkwerkzeuge zu öffnen, um eigenständig mit Pluralität, Kontingenzen und neuen Erfahrungen einer

komplexen, mediatisierten Umwelt umzugehen (Kerres und De Witt, 2002).

## **2.5 Lehrmedien im Bereich der Neurologie beim Pferd**

### **2.5.1 Vorlesung**

Der Themenkomplex „Neurologie“ wird an den deutschen Universitäten in der Regel aus Zeitmangel zu kurz durchgenommen. Insbesondere der Bereich der Pferdeneurologie hat keinen eigenen Platz auf dem Stundenplan. Im Durchschnitt ergibt sich an den fünf tiermedizinischen Fakultäten in Deutschland folgende Stundenverteilung für das Thema „Neurologie des Pferdes“:

In dem großen Block „Propädeutik Pferd“ sind je nach Hochschule für die neurologische Untersuchung zwischen einer und sechs Semesterstunden veranschlagt. Des Weiteren werden im 6. oder 8. Semester 2 Stunden im Bereich der Inneren Medizin für die Neurologie aufgewendet. Hier befasst man sich meistens mit den viralen Krankheiten. Im Bereich der Chirurgie gibt es keine extra Stundenangabe, dort fließt sie oft bei anderen Themen mit ein. An der LMU wurde der Lehrplan zumindest im Bereich der Wahlpflichtfächer erweitert. Dort wird ab dem SS 2014 das Wahlpflichtfach „Pferdeneurologie“ angeboten.

### **2.5.2 Lehrbücher**

In der deutschsprachigen Literatur sind verschiedene Bücher für den Bereich der Pferdemedizin erhältlich. Das Thema der Neurologie kommt dabei nur auf wenigen Seiten zur Sprache.

#### **2.5.2.1 „Handbuch Pferdepraxis“ Dietz und Huskamp**

Das „Handbuch Pferdepraxis“ von Dietz und Huskamp stellt ein großes und sehr umfassendes Nachschlagewerk für den Pferdepraktiker dar. Es bietet einen breitgefächerten Überblick über das große Spektrum der Pferdemedizin. Die Einteilung erfolgt über die verschiedenen Organsysteme. Das Kapitel „Krankheiten des Nervensystems“ umfasst 36 Seiten.

Gemäß des Vorwortes „sollte dem auf den verschiedenen Gebieten der Pferdemedizin tätigen Tierarzt ein Buch zur Verfügung stehen, das den Forderungen der täglichen Aktualität, umfassender Angebotsbreite und schneller Orientierung gerecht wird“ (Dietz, 1999).

Das Buch besteht aus 1082 Seiten, 1002 Abbildungen, 131 Tabellen und 18 Übersichten.

### **2.5.2.2 „Die neurologische Untersuchung beim Kleintier und beim Pferd“ Jaggy und Tipold**

Das Buch „Die neurologische Untersuchung beim Kleintier und beim Pferd“ von Jaggy und Tipold gehört zu der Taschenbuchreihe „Opuscula veterinaria“.

Diese Reihe handelt mit jedem Band ein veterinärmedizinisches Thema in Kurzform ab. Informiert wird über gesichertes Wissen mit engem Bezug zur tierärztlichen Praxis (Huskamp, 1999).

Neben einigen Hinweisen auf die Anatomie beschreibt dieses Buch die Technik der neurologischen Untersuchung und gibt Hilfestellung bei der Interpretation der Befunde (Tipold, 1999).

Die 105 Seiten sind mit vielen Illustrationen untermalt.

### **2.5.2.3 „Leitfaden Pferdepraxis und Notfallmedizin“ Orsini und Divers**

Der „Leitfaden Pferdepraxis und Notfallmedizin“ von Orsini und Divers ist die ins Deutsche übersetzte Ausgabe des englischen Buches „Manual of Equine Emergencies“.

Der Leitfaden ist auf den Alltag des Pferdepraktikers ausgerichtet und informiert über alles, was für die Notfallmedizin von Bedeutung ist. Das Buch ist in 13 Kapitel unterteilt. Im 8. Kapitel „Untersuchung der Organsysteme“ sind für das Nervensystem 59 Seiten veranschlagt. Insgesamt beinhaltet es 1072 Seiten.

#### **2.5.2.4 „Veterinärmedizinische Neurologie“ Vandervalde, Jaggy und Lang**

Der Leitfaden für Studium und Praxis „Veterinärmedizinische Neurologie“ von Vandervalde, Jaggy und Lang gibt einen Überblick zur klinischen Neurologie für die wichtigsten Tierarten.

Laut Vorwort richtet sich dieses Buch in erster Linie an „Generalisten“ in der Praxis und Studierende der Veterinärmedizin. Das Ziel ist die Erfassung von neurologischen Symptomen und die systematische Überprüfung der Funktion des Nervensystems. Anschließend soll die Interpretation der Befunde zur Lokalisation des Problems führen (Vanderveelde, 2001).

Das Buch ist in fünf Teile gegliedert. Der erste Teil beschreibt die Grundlagen der neurologischen Diagnostik. Die übrigen Teile beschreiben spezifisch die neurologischen Krankheiten der Kleintiere, Pferde, Wiederkäuer und Schweine.

Der dritte Teil umfasst 20 Seiten speziell für das Pferd. Im Ganzen besteht das Buch aus 280 Seiten mit 148 Abbildungen und 38 Tabellen.

#### **2.5.2.5 „Adams´ Lahmheit bei Pferden“ Stashak**

Der Klassiker in der Pferdemedizin „Adams´ Lahmheit bei Pferden“ von Dr. O.A. Adams wurde nach dem Tod des Autors von Ted S. Stashak in der 4. Auflage bearbeitet und unter der Leitung von Horst Wissdorf ins Deutsche übersetzt.

Da die Aussagen dieses Buches auch für die im deutschsprachigen Raum tätigen Tierärzte einen fachlichen Gewinn bringen, entstand auch eine deutsche Ausgabe (Wissdorf, 2010).

Das 910 Seiten umfassende Werk beinhaltet 14 Kapitel, in denen die Anatomie, die Krankheit und die Therapie des Bewegungsapparates abgehandelt werden. Neurologische Themen werden nicht in einem extra Kapitel thematisiert, sondern befinden sich im Kontext zu der jeweiligen Lahmheit.

#### **2.5.2.6 „PferdeSkills“ Hanbücken, Kersten und Dahmen**

Der Ratgeber „PferdeSkills“ von Hanbücken, Kersten und Dahmen der Reihe MemoVet vermittelt komprimiertes Wissen über praktische Arbeitstechniken in der Pferdepraxis.

Die wichtigsten Tätigkeiten, die ein Student und Berufsanfänger im Hinblick auf die Pferdepraxis zu erlernen hat, werden detailliert beschrieben (Hanbücken, 2008).

Das kleine Nachschlagewerk beinhaltet 287 Seiten mit 97 Abbildungen und 5 Tabellen. Dem neurologischen Untersuchungsgang sind 3 Seiten gewidmet.

### **2.5.2.7 „Neonatologie der Pferde“ Knottenbelt, Holdstock und Madigan**

„Neonatologie der Pferde“ von Knottenbelt, Holdstock und Madigan behandelt alle relevanten Themen von der Geburt und der Grundversorgung, über die mutterlose Aufzucht bis hin zu den neuesten Aspekten der Intensivmedizin des Fohlens.

Im Kapitel 5 „Kongenitale Defekte und hereditäre Erkrankungen“ werden auch 8 Seiten der Neurologie gewidmet.

Insgesamt besteht das Buch aus 622 Seiten mit 200 Fotos, Zeichnungen und Diagrammen.

### **2.5.2.8 „Fohlenmedizin“ Fey und Kolm**

Das Lehrbuch „Fohlenmedizin“ von Fey und Kolm geht auf die Besonderheiten des Fohlens ein und deckt sämtliche Bereiche des tierärztlichen Alltags ab (Affolter, 2011).

Es ist in 4 Teile untergliedert: Grundlagen, Untersuchung, Syndrome und Krankheiten von Organsystemen.

Die neurologische Untersuchung wird auf 7 Seiten erklärt und die neurologischen Erkrankungen sind auf 14 Seiten niedergeschrieben. Das gesamte Buch besteht aus 442 Seiten mit 216 Abbildungen und 44 Tabellen.

### **2.5.2.9 „Pferdekrankheiten“ Gerber**

Die Reihe „Pferdekrankheiten“ von Heinz Gerber beinhaltet 5 Bände. Der für die Neurologie Relevante ist der Band 1: „Innere Medizin einschließlich Dermatologie“.

Der 1. Band behandelt die Thematik der Inneren Medizin auf 449 Seiten. Die 20 Kapitel sind nach Organsystemen unterteilt. Das 6. Kapitel, „Krankheiten des Nervensystems“, besteht aus 46 Seiten.

#### **2.5.2.10 „Klinische Diagnostik in der Pferdepraxis“ Taylor, Hillyer**

Das Buch „Klinische Diagnostik in der Pferdepraxis“ von Taylor und Hillyer ist ein praxisorientierter Wegweiser für den Einsatz aller wichtigen Untersuchungsverfahren in der Pferdemedizin, von der Labordiagnostik über die spezielle Untersuchung der einzelnen Organsysteme bis hin zum Einsatz der bildgebenden Diagnostik.

Die deutschsprachige Ausgabe wurde von Arthur Grabner 2001 übersetzt und umfasst 388 Seiten.

#### **2.5.2.11 „Equine Neurology“ Furr and Reed**

Das englischsprachige Lehrbuch „Equine Neurology“ von Furr und Reed ist ein umfassendes Nachschlagewerk im Bereich der Pferdeneurologie.

Es ist in 3 große Abschnitte unterteilt:

1. „Foundations of Clinical Neurology“

Im ersten Abschnitt wird Basiswissen der Neuroanatomie sowie die immunologische und pharmakokinetische Funktion des ZNS vermittelt.

2. „Clinical Equine Neurology“

In diesem Kapitel werden verschiedene klinische Probleme besprochen, die in der Praxis auftreten können. Das Ziel ist, sie aufzuarbeiten und eine Problemliste zu erstellen.

Die Unterpunkte beschäftigen sich mit dem neurologischen Untersuchungsgang, Anfallsleiden, Ataxie, kranialen Gehirnnerven, Cauda Equina, Elektrodiagnostik, Anästhesie und Neuropathologie.

### 3. „Specific Disease Syndromes“

Der letzte Abschnitt befasst sich mit den einzelnen neurologischen Krankheiten, unterteilt in Obergruppen.

Im Ganzen umfasst das Buch 412 Seiten.

#### **2.5.2.12 „Large Animal Neurology“ Mayhew**

Das Nachschlagewerk für den Großtierpraktiker „Large Animal Neurology“ von Joe Mayhew ist in englischer Sprache verfasst. Das Buch beinhaltet die Neurologie für die Großtierpraxis.

Es ist ebenfalls in 3 Teile unterteilt.

#### 1. „Evaluation of Large Animal Neurologic Patients“

In dem ersten Abschnitt werden die Neuroanatomie, der neurologische Untersuchungsgang, weiterführende Diagnostik und Pathologien des Nervensystems abgehandelt.

#### 2. „Clinical Problems in Large Animal Neurology“

In diesem Kapitel werden die verschiedensten neurologischen Symptome aus dem Praxisalltag diskutiert.

#### 3. „Mechanisms and Specific Diseases“

Dieser Teil zeigt verschiedene Mechanismen und neurologische Krankheitsbilder der Großtiere, die mit den Symptomen in Kapitel 2 in Verbindung gebracht werden.

Das Buch beinhaltet außerdem eine DVD, die eine Vielzahl von neurologischen Krankheiten zeigt.

Der Umfang des Buches umfasst 464 Seiten.

### **2.5.3 Schlussfolgerung**

Der große Themenkomplex „Neurologie Pferd“ bekommt sowohl im Bereich der tiermedizinischen Ausbildung als auch in der Literatur definitiv zu wenig Aufmerksamkeit.

Zusammenfassend beinhaltet jedes Lehrbuch zum Thema Pferdemedizin einen kleinen Bereich für die Neurologie, jedoch gibt es aktuell nur ein spezifisch auf die Pferdeneurologie ausgerichtetes Lehrbuch, das nur in englischer Sprache erhältlich ist. Daher ist vor allem auch mit Blick auf das Studium der Tiermedizin mit der verschwindend geringen Stundenzahl im Bereich der Pferdeneurologie eine Lern-CD für dieses Thema unabdingbar.

## **3 Material und Methoden**

### **3.1 Tiere**

Die in den Bildern und Videosequenzen verwendeten Tiere sind sowohl Eigene als auch Patienten aus den Unikliniken für Pferde von München, Hannover und Berlin. Zur Veranschaulichung des neurologischen Untersuchungsgangs wurden eigene Pferde verwendet, die zu diesem Zeitpunkt keine neurologischen Symptome aufwiesen.

### **3.2 Technische Ausstattung**

#### **3.2.1 Hardware**

Für die Erstellung der Lernsoftware wurde ein Laptop der Firma Medion, Modell Akoya E622xseries mit einem Intel Core™ Prozessor i3-2350M CPU @2.30 GHz, 8,00 GB Ram mit dem Betriebssystem Windows 7 Home Premium verwendet.

Die Videos wurden mit einem Camcorder von Sony, Handycam HDR-CX-130E – HighDefinition – 4,2 Mpix aufgenommen und über ein USB-Kabel auf den Rechner übertragen.

Das Backup und die Speicherung der Videos erfolgte auf einer externen Festplatte Core by CNMemory mit 500 GB.

#### **3.2.2 Software**

##### **3.2.2.1 Editor**

Als Editor für die Generierung des Hypertext-Markup-Language-Quelltextes (HTML) wurde „PSPad“ verwendet. Dieses Programm wurde als Freeware unter [www.pspad.com](http://www.pspad.com) heruntergeladen. Ein Editor wird auch Bearbeitungsprogramm genannt. Es ist ein Computerprogramm zur Erstellung und Bearbeitung von digitalen Daten. PSPad ist ein unicode-fähiger Editor für Microsoft Windows, der besonders auf Programmierer und Webdesigner zugeschnitten ist. Die kostenlose Software arbeitet in unterschiedlichen Programmiersprachen und legt großen Wert auf farbig hervorgehobene Code-Syntax. Sie

kann mehrere Dateien öffnen und mehrere Dokumente zu einem Projekt zusammenführen.

### **3.2.2.2 Bildprogramme**

#### **3.2.2.2.1 XMedia Recode**

Das kostenlose Konvertierungsprogramm wandelt alle gängigen Videoformate in das gewünschte Videoformat für das Ausgabegerät um. Es wurde die Version XMedia Recode 3.1.2.5 verwendet. Die zu bearbeitenden Dateien werden auf die Programmoberfläche gezogen und das benötigte Zielformat ausgewählt. Man kann das Bildformat oder die Videogröße ändern, den Film drehen oder spiegeln, die Helligkeit und den Kontrast optimieren und die Lautstärke anpassen. Das Programm bringt fast alle benötigten Codecs mit. Der DivX-Codec muss für die Konvertierung von DivX zusätzlich installiert sein.

#### **3.2.2.2.2 Windows Movie Maker**

Windows Live Movie Maker 16.4 ist eine Videoschnittsoftware. Sie kann über die Microsoft-Website kostenlos bezogen werden und bietet grundlegende Funktionen zum Erstellen von Videos und Musik. Aus Fotos oder Clips kann man Videos oder Diashows produzieren. Die Videos können bearbeitet und mit Effekten versehen werden. Das Programm bietet eine Vielzahl an fortgeschrittenen Videoschnittfunktionen.

#### **3.2.2.2.3 Gimp**

Gimp (GNU Image Manipulation Program) ist ein kostenloses und freies Bildbearbeitungsprogramm. Mit der Software ist es möglich, einzelne Bilder zu bearbeiten, Grafiken zu entwerfen und Multimedia-Präsentationen zu erstellen. Hierfür stehen vielfältige Effekte zur Verfügung. Eine gewisse Einarbeitungszeit ist von Nöten, um auf die vielen Werkzeuge und Funktionen adäquat zugreifen zu können. Es wurde die Version 2.8 verwendet.

### 3.2.2.3 Textprogramm

#### 3.2.2.3.1 Microsoft Word

Microsoft Word 2013 ist ein Textverarbeitungsprogramm und ein Teil des Office 2013. Es bietet alle Werkzeuge für eine effiziente Textverarbeitung.

### 3.2.2.4 Programmierung

#### 3.2.2.4.1 HTML

Die Hypertext Markup Language, abgekürzt HTML, ist eine textbasierte Auszeichnungssprache zur Strukturierung von Inhalten wie Texten, Bildern und Hyperlinks in Dokumenten. HTML-Dokumente sind die Grundlage des World Wide Web und werden von einem Webbrowser dargestellt.

In einem 6-wöchigen Selbststudium erlernte ich die Sprache des HTMLs mit Unterstützung von Herrn van der Meijden (Leiter der Rechnerbetriebsgruppe der Tierärztlichen Fakultät der LMU, München).

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN"
    "http://www.w3.org/TR/html4/loose.dtd">
<html>
<head>
<title>Beispielseite HTML</title>
</head>
<body>
<p align="center"><b><big>Das ist HTML</big></b></p>
</body>
</html>
```

Abbildung 1: Beispiel eines HTML-Textes



Abbildung 2: Ergebnis des HTML-Textes

### 3.2.2.4.2 CSS

Cascading Style Sheets(CSS) ist eine deklarative Sprache für Stilvorlagen, die auf strukturierte Dokumente angewendet werden. Sie wird vor allem zusammen mit HTML eingesetzt. HTML ist für die Struktur verantwortlich und CSS für das Design.

Sie definieren die Formateigenschaften einzelner HTML-Elemente und ermöglichen in einer externen Datei, zentrale Definitionen zum Aussehen eines Elementes festzulegen. Somit wird es möglich, zentrale Änderungen durchzuführen, die dann für mehrere Dateien gelten.

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/html4/loose.dtd">
<html>
<head>
<title>font-style</title>
<style type="text/css">
.normalgross { font-style:normal;font-size:12px; }
.kursivklein { font-style:oblique;font-size:25px; }
</style>
</head>
<body>
<p <span class="normalgross">Text mit Schriftstil normal</span><br>
  <span class="kursivklein">grosser Text mit Schriftstil oblique</span></p>

</body>
</html>
```

Abbildung 3: Beispiel eines HTML-Textes mit CSS

Text mit Schriftstil normal  
*grosser Text mit Schriftstil oblique*

Abbildung 4: Ergebnis des HTML-Textes mit CSS

### 3.2.2.5 Erstellen der Bilder

Die Bilder stammen aus verschiedenen Quellen, sind jedoch zum größten Teil selbstgemacht. Als Bildbearbeitungsprogramm wurde die kostenlos herunterzuladende Software Gimp 2.8 verwendet.

Die auf der externen Festplatte gespeicherten Bilder wurden bei Gimp geöffnet und mit den jeweiligen Werkzeugen zugeschnitten und bearbeitet. Im Anschluss wurden sie auf die geeignete Größe skaliert und als xcf-Format (eXperimental Computing Facility), das natürliche Bildformat bei Gimp, abgespeichert. Um sie besser in HTML einbinden zu können, wurden sie als PNGs oder JPGs exportiert. Danach wurden sie in die Datei „Bilder“ kopiert und ins HTML eingebunden.

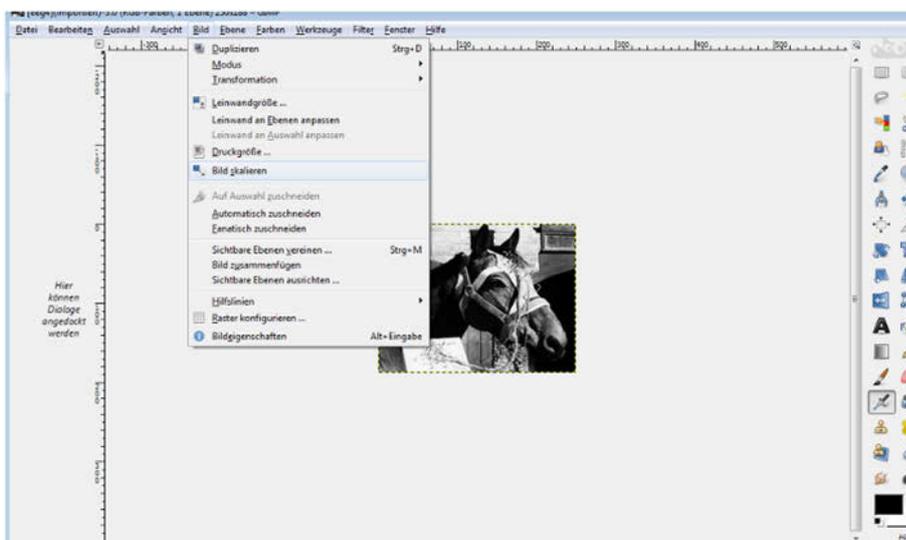


Abbildung 5: Screenshot von Gimp 2.8 (Bild skalieren)

Da die Bilder in der Lernsoftware relativ klein dargestellt sind, wurde eine 2.Version größer erstellt, die beim jeweiligen Anklicken der Bilder erscheint.

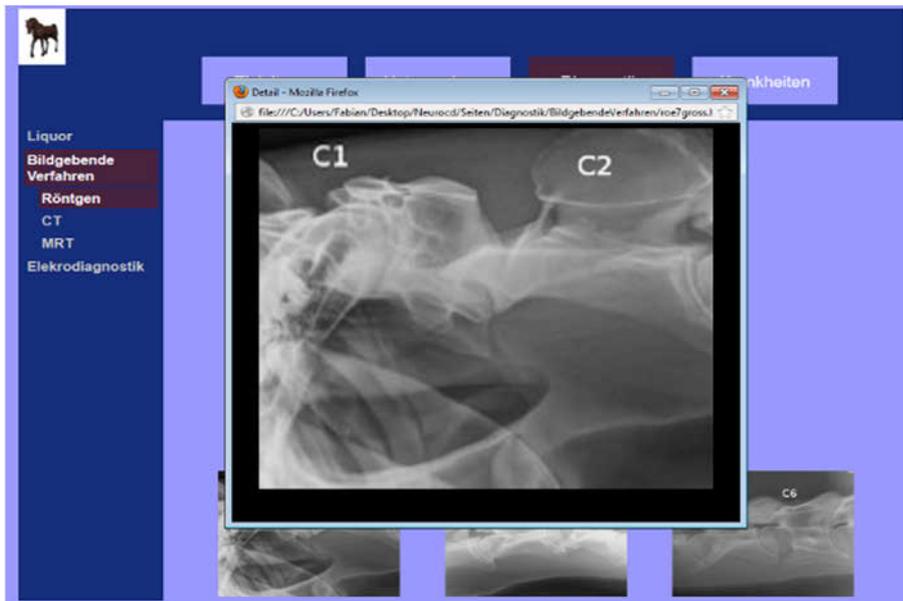


Abbildung 6: Screenshot des vergrößerten Bildes

### 3.2.2.6 Erstellen der Videos

Alle Videos stammen aus verschiedenen Quellen. Sie sind sowohl selbstgedreht als auch erworben und wurden auf der externen Festplatte gespeichert.

#### 3.2.2.6.1 Konvertieren

Da die verwendeten Videos in vielen verschiedenen Formaten abgespeichert waren, wurden alle zunächst in ein einheitliches Format (avi-Format, Audio Video Interleave) umgewandelt. Avi-Formate liefern gute Qualität bezüglich der Bildschirmgröße, benötigen aber zugleich nicht zu viel Speicherplatz und werden von den meisten Multimedia-Programmen unterstützt. Mit dem Xvid, einem kostenlosen MPEG-4-Codec, wurde das Video komprimiert. Der Xvid-Codec ist einer der effizientesten und leistungsfähigsten Arten, um bewegtes Bildmaterial zu komprimieren. Ein lizenzfreier Download ist unter [www.xvid.org](http://www.xvid.org) möglich.

Zum Konvertieren der Videos wurde das kostenlose Konvertierungsprogramm XMedia Recode verwendet. Die zu konvertierende Filmdatei musste im XMedia Recode Programm geöffnet werden. Dann wurde das Format auf „avi“ umgestellt und der Button „Job

hinzufügen“ gedrückt. Wenn man daraufklickte, wurde das Video konvertiert und im Zielordner gespeichert.

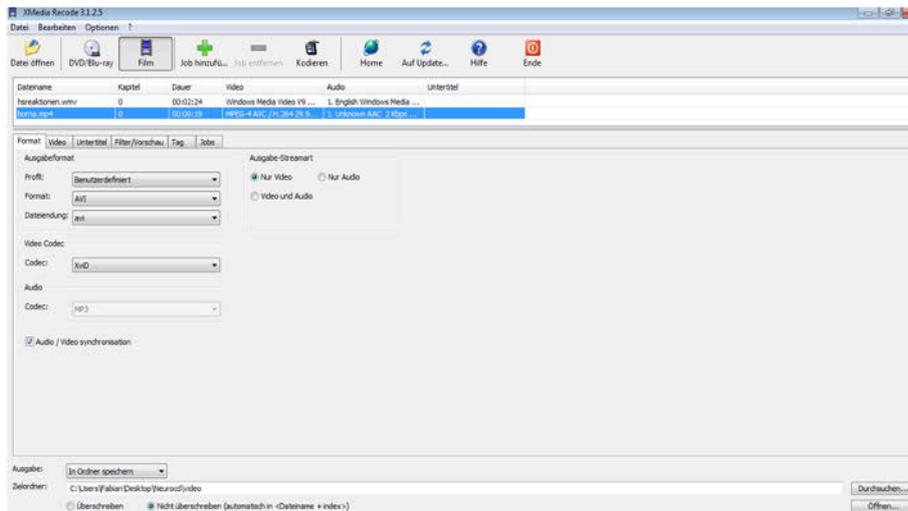


Abbildung 7: Screenshot XMedia Recode

### 3.3 Literatur zur Erstellung des Lernprogrammes

Das Lernprogramm „Neurologie des Pferdes“ ist in drei große Kapitel aufgeteilt: Untersuchungsgang, Diagnostik und Krankheiten. Innerhalb der einzelnen Kapitel befinden sich viele Unterthemen, die durch Text, Bild und Video veranschaulicht werden. Das Kapitel „Untersuchung“ beinhaltet die einzelnen Schritte der neurologischen Untersuchung. Die jeweiligen Unterkapitel erklären den Untersuchungspunkt und versuchen ihn visuell darzustellen. Daran anschließend folgt das Kapitel „Diagnostik“, in dem die bildgebenden Verfahren und die Liquoruntersuchung behandelt werden. Als Letztes schließt sich das Kapitel „Krankheiten“ an. Die Unterpunkte geben einen kurzen Auszug über die wichtigsten neurologischen Erkrankungen. Nachfolgend wird die zur Erstellung des Begleittextes und zur Beschriftung des Bildmaterials herangezogene Literatur aufgelistet.

**AFFOLTER, K. F. G. K. U. M. v. V. K. (2011).** *Fohlenmedizin* Stuttgart: Enke

**BISPING, H.-J. W. H. M. B. v. W. (1997).** *Krankheiten des Pferdes* ( 2., vollst. überarb. Aufl.ed.). Berlin: Parey

**DAHMEN, F.-W. H. A. K. D. (2013).** *PferdeSkills* ( 2. vollst. aktualis. und erweiter. Aufl. ed.). Stuttgart: Schattauer

**DIETZ, O. (1999).** *Handbuch Pferdepraxis* (2. Auflage ed.): Enke

**FURR, M. & REED, S. (2008).** *Equine neurology*, John Wiley & Sons.

**GERBER, H. (2014).** *Pferdekrankheiten*. Stuttgart Ulmer.

**HANBÜCKEN, F.-W. K., ANDREAS; DAHMEN, DOROTHEE (2008).** *PferdeSkills*  
Stuttgart, Schattauer

**MAYHEW, I. G. (2009).** *Large animal neurology*, Wiley-Blackwell Chichester.

**MÜLLING, C., PFARRER, C., REESE, S., KÖLLE, S., BUDRAS, K.-D.  
VERLAGSGESELLSCHAFT (2014).** *Atlas der Anatomie des Pferdes*, Schlütersche.

**TIPOLD, A. J. A. (1999).** *Die neurologische Untersuchung beim Kleintier und beim Pferd*,  
München, wak.

**VANDEVELDE, M. (2001).** *Veterinärmedizinische Neurologie* Berlin, Parey

### **3.4 Evaluation des Lernprogramms durch Teilnehmerbefragung**

Die erstellte Software „Computerbasiertes Lernprogramm der Neurologie des Pferdes“ wurde im Rahmen der hier vorliegenden Arbeit evaluiert.

Diese Evaluation diente der systematischen Bewertung, ob die zuvor definierten Ziele bezüglich Gestaltung, Anwendbarkeit und Wissensgewinn erreicht wurden. Eine solche Überprüfung testet auch die Verwendung der Schnittstelle und identifiziert potentielle Fehlerquellen, sodass diese dann behoben bzw. optimiert werden können. Daher ist die Evaluation ein wichtiger Bestandteil der Qualitätssicherung (SOFTWARE ERGONOMIE LEITFADEN, 2004).

### 3.4.1 Teilnehmer

Die Evaluierung des Lernprogramms erfolgte durch Studierende der Tiermedizin der FU Berlin, die sich zu dieser Zeit im 9. Semester befanden und den klinischen Rotationsblock in der Pferdeklinik absolvierten. Diese 48 Studierenden des Wintersemesters 2016/2017 wurden weiter in 2er Gruppen aufgeteilt, die dann das Lernprogramm zusammen testeten. Nach Beendigung der Gruppenarbeit erfolgte die Evaluation, bei der jeder Studierende den Fragebogen (s.Anhang 10.1) ausfüllte.

### 3.4.2 Fragebogen

Der Fragebogen ist in vier Teile unterteilt. Im ersten Teil des Fragebogens wurden persönliche Angaben, wie das Alter, Geschlecht und ob die Teilnehmer bereits Erfahrungen mit anderen Lernprogrammen hatten, abgefragt. Wichtige Informationen für die spätere, finale Gesamtbewertung waren außerdem, welche Medien von den Nutzern ganz allgemein angewendet wurden und welche spezifisch auch zum Lernen genutzt wurden.

Im Teil zwei war der Hauptfokus auf der Bewertung der Benutzerfreundlichkeit des Programmes. So wurden drei Ja Nein - Fragen zur „Usability“ gestellt, also ob die Bedienung des Programms leicht durchführbar war, der Seitenaufbau ansprechend empfunden wurde und der Text sprachlich leicht zu verstehen war.

Der dritte Teil des Fragebogens bezog sich auf die Inhalte der hier entwickelten Lernsoftware. So beispielsweise, ob die zu vermittelnde Information hilfreich war, der Schwierigkeitsgrad als passend empfunden wurde, der Stoff gut veranschaulicht wurde und die einzelnen Themenkomplexe ausreichend detailliert abgehandelt wurden. Außerdem wurden die Videos in diesem Teil bewertet. In drei Fragen wurde die Abspielbarkeit, die Qualität und der Inhalt der Videos abgefragt.

Im vierten Abschnitt sollte eine Gesamtbewertung des Lernprogramms erfolgen und so wurde gefragt, ob die Nutzung des Lernprogrammes Wissen vermittelt hat, die Theorie mit der Praxis verknüpft und das Interesse an diesem Thema verstärkt wurde. Außerdem wurde gefragt ob, eine Lernkontrolle sinnvoll und wichtig erscheint und wann man diese am besten durchführen sollte. Zum Abschluss sollten die Teilnehmer sich selbst einschätzen und beurteilen, ob sie nach intensiver Arbeit mit dem Lernprogramm sich zutrauen würden, eine neurologische Untersuchung am Pferd durchzuführen.

## 4 Ergebnisse

In der vorliegenden Arbeit wurde ein Lernprogramm der Neurologie des Pferdes auf CD-ROM erstellt.

Im Rahmen der Ergebnisse werden die Ergonomie, der Aufbau und die Evaluation des Lernprogrammes beschrieben.

### 4.1 Ergonomie

#### 4.1.1 Repräsentativer Seitentyp

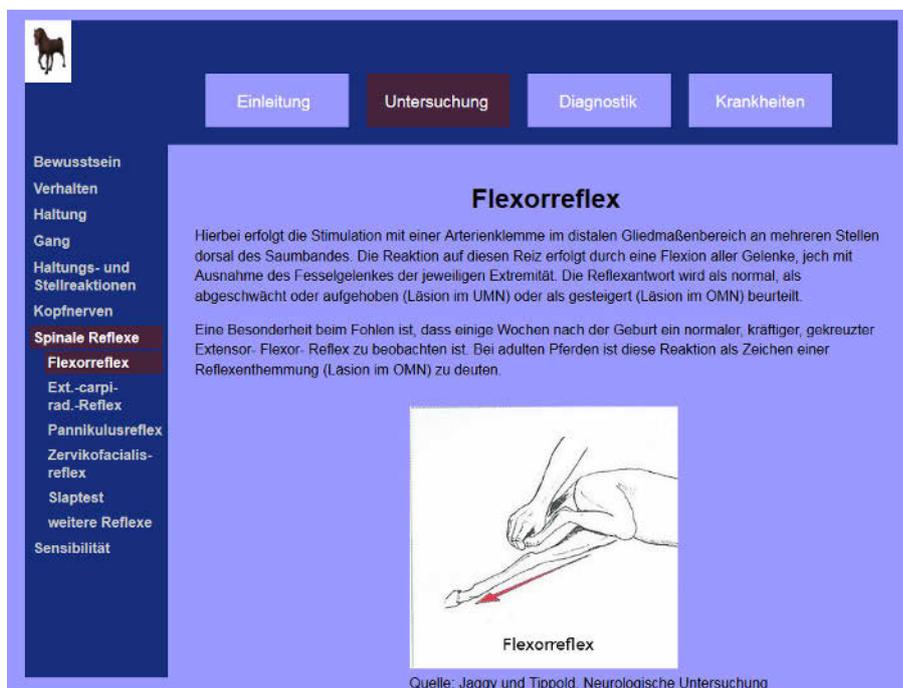


Abbildung 8: Screenshot des Lernprogramms – Flexorreflex

Anhand dieser repräsentativen Seite werden der Grundaufbau des Lernprogramms und einzelne ergonomische Elemente erläutert.

### 4.1.2 Farbgestaltung

Die Benutzeroberfläche des Programmes wurde farblich in Blautönen gestaltet. Der Gesamthintergrund ist in einem hellen Blau gehalten und entspricht der webtauglichen Farbbezeichnung: #162e7b. Der Menübereich ist auf diesem Hintergrund in einem dunkleren Blau (#9999ff) aufgebracht.



Abbildung 9: Farbe des Gesamthintergrunds



Abbildung 10: Farbe des Menüs

Die Balken der Navigation sind inaktiv hellblau und aktiv lilafarben (#48233e).



Abbildung 11: Farbe der Navigation aktiv und inaktiv

### 4.1.3 Schrift

Der gesamte Text wurde in der serifenlosen Schriftart „Arial“ verfasst. Die Schriftgrößen sind 12pt im Präsentationsbereich, 22pt bei den Hauptüberschriften und 16pt bei Überschriften zweiter Ordnung. Die Schrift auf dem dunklen Grund ist grau (#c9cac9) und die auf dem hellen Grund schwarz (#000000). In den aktiven Navigationselementen weiß (#FFFFFF).

#### 4.1.4 Bedienungselemente

Die Bedienungselemente besitzen im ganzen Programm dieselbe Funktion und unterstützen die Navigation durch das Programm.

##### 4.1.4.1 Logo

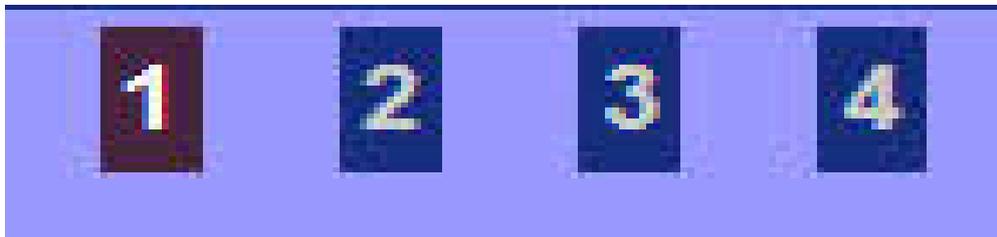


Links oben im Bild ist ein Logo platziert, das immer wieder zur Startseite zurückführt.

Abbildung 12: Pferde Gif

##### 4.1.4.2 Seitenzahlen

Die jeweilige Inhaltsseite ist von den Navigationsleisten eingerahmt. Der Titel steht in der Mitte über dem entsprechenden Inhalt. Existieren mehrere Inhaltsseiten zu einem Thema, gibt es eine Nummernleiste zum Durchblättern über dem Titel.



##### 4.1.4.3 Vorwärts- und Rückwärtspeil

Der Vorwärts- und Rückwärtspeil lässt ein Hin- und Herspringen innerhalb der Inhaltsseiten zu.



Abbildung 14: Vorwärts- und Rückwärtspeil

## Video

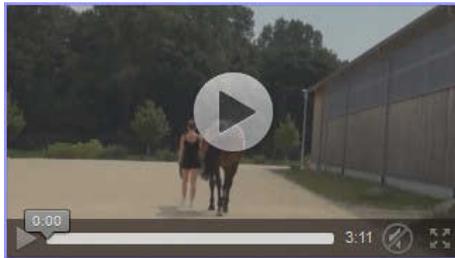


Abbildung 15: Videofenster

Die Videos können sowohl durch das Playzeichen in der Mitte des Bildes gestartet werden als auch durch das Zeichen in der Bedienleiste.

## Bedienleiste

Die Bedienleiste der Videosequenzen ist mit allgemein bekannten Symbolen für „Start“ und „Pause“ ausgestattet. Es handelt sich um die Bedienleiste des Windows Media Player. Durch Anklicken des Schiebereglers ist ein sekundengenaues Vorwärts- und Rückwärtsbefahren des Videos möglich. Durch Anklicken der Vergrößerungsfunktion wird der Film bildschirmfüllend.



Abbildung 16: Bedienleiste der Videos

## Film vergrößern

Wenn man auf den Hinweis „Film vergrößert starten...“ klickt, wird ein neues Fenster geöffnet, in dem der Film in einer ihm gerechten Größe abgespielt wird.



Abb.17: Film vergrößert starten

### 4.1.5 Seitentypen

Innerhalb des Programms können 10 Seitentypen unterschieden werden. Die hauptsächliche Unterscheidung der Typen bezieht sich auf den Inhalt des Hauptfensters. Dieses kann nur Text oder nur ein Video oder Bild enthalten, oder beides.

### 4.1.5.1 Informationsseiten

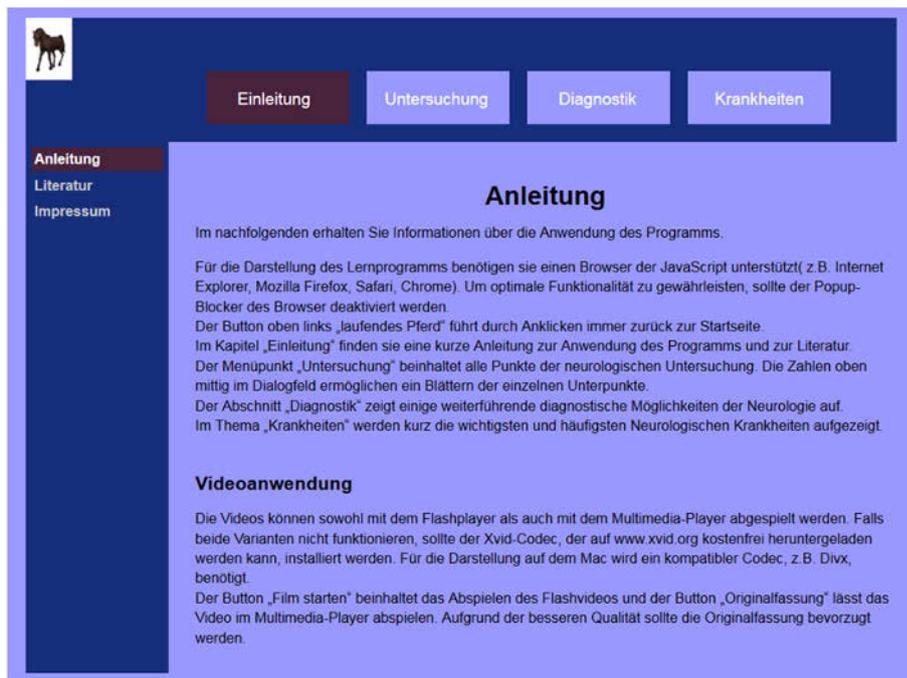


Abbildung 18: Informationsseite

### 4.1.5.2 Bildpräsentationen

#### 4.1.5.2.1 Typ 1: Hauptfenster mit einem Bild

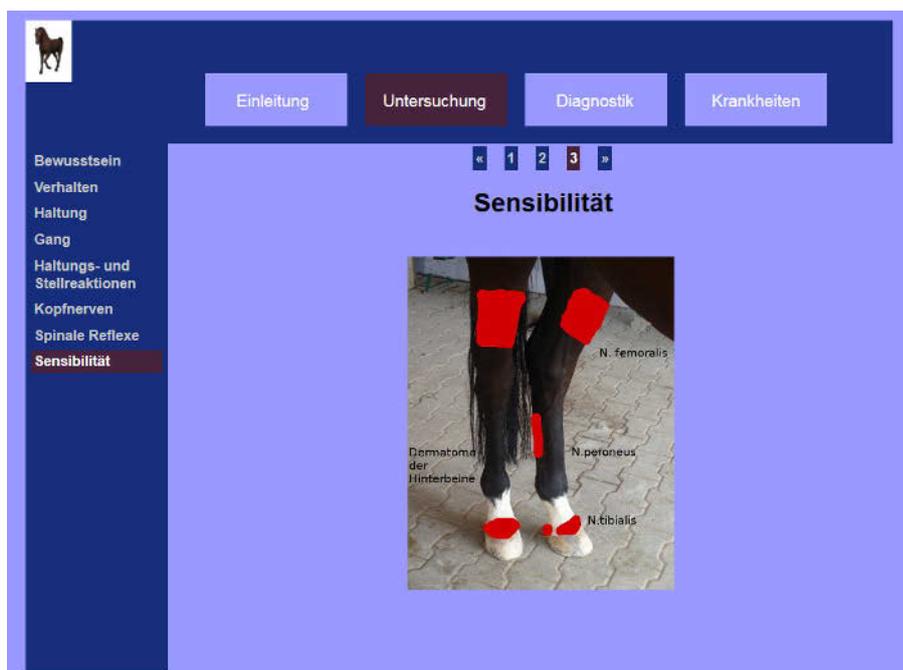


Abbildung 19: Bildtyp 1

### 4.1.5.2.2 Typ 2: Hauptfenster mit zwei Bildern und Text

Einleitung
Untersuchung
Diagnostik
Krankheiten

Bewusstsein  
Verhalten  
Haltung  
Gang  
Haltungs- und Stellreaktionen  
Kopfnerven  
I  
II  
III, IV, VI  
V  
VII  
VIII  
IX, X, XI  
XII  
Spinale Reflexe  
Sensibilität

## N. trigeminus

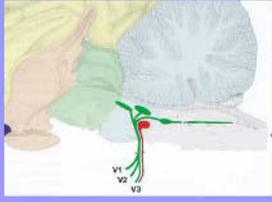
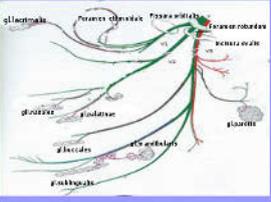
Der Trigeminusnerv ist ein großer, gemischter Nerv, der aus drei Hauptnerven besteht:

- N. Ophthalmicus
- N. Maxillaris
- N. Mandibularis

Die sensiblen Fasern innervieren die Haut, die Schleimhäute, die motorischen Fasern und die Kaumuskulatur.

Die Beurteilung des sensorischen Anteils erfolgt durch die Überprüfung des Korneal- und Palpebralreflexes und die Sensibilität des Kopfbereiches. Dies erfolgt durch Beklopfen des Kopfes.

Störungen des motorischen Anteils bewirken Unterkieferlähmung, Speichelfluss und Kaustörungen sowie eine Atrophie der Kaumuskulatur.

Quelle: Budras, Atlas der Anatomie des Pferdes(2004)

Abbildung 20: Bildtyp 2

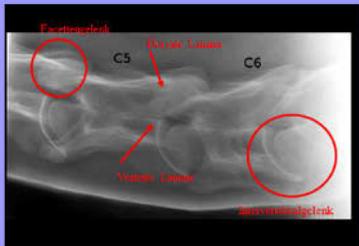
### 4.1.5.2.3 Typ 3: Hauptfenster mit drei Bildern

Einleitung
Untersuchung
Diagnostik
Krankheiten

Liquor  
Bildgebende Verfahren  
Röntgen  
CT  
MRT  
Elektrodiagnostik

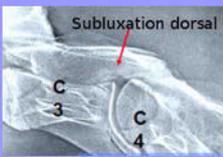
## Röntgen

«
1
2
3
»





Spondylarthrose



Subluxation dorsal

Abbildung 21: Bildtyp 3

#### 4.1.5.2.4 Typ 4: Hauptfenster mit vier Bildern

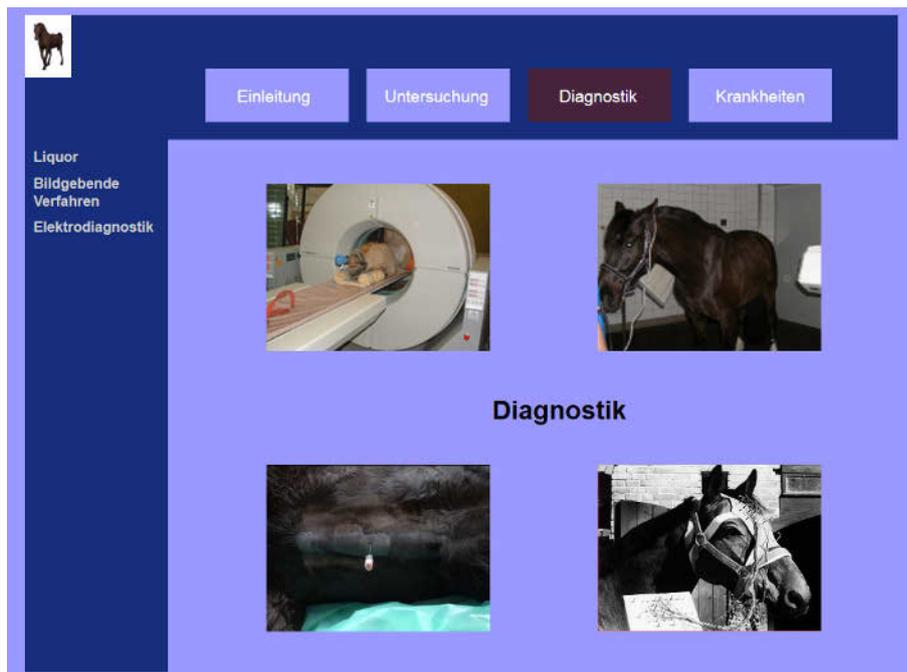


Abbildung 22: Bildtyp 4

#### 4.1.5.2.5 Typ 5: Hauptfenster mit sechs Bildern

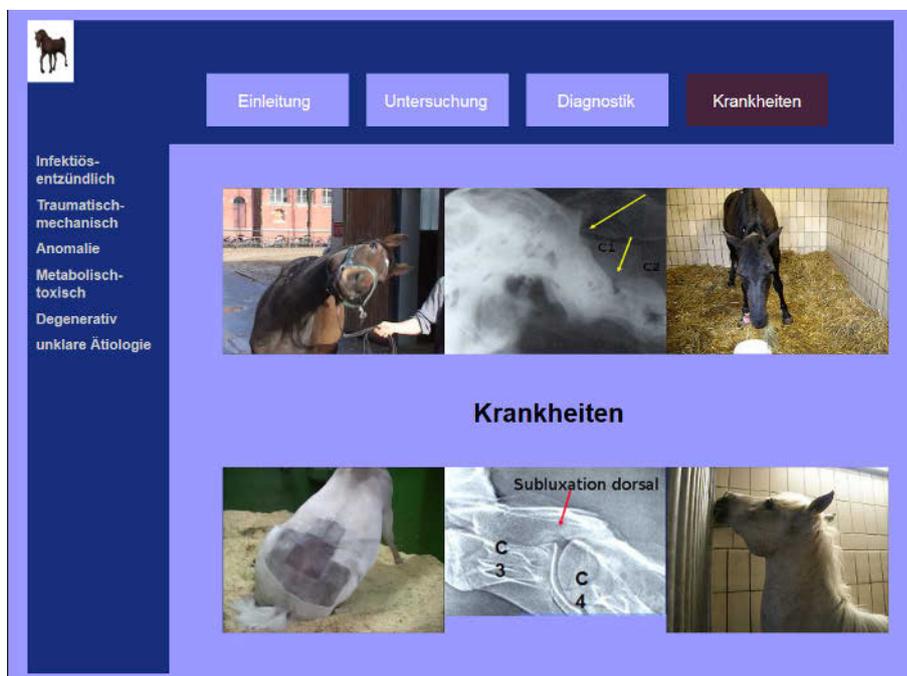


Abbildung 23: Bildtyp 5

### 4.1.5.3 Videoseiten

#### 4.1.5.3.1 Videoseitentyp1: Hauptfenster mit einem Video

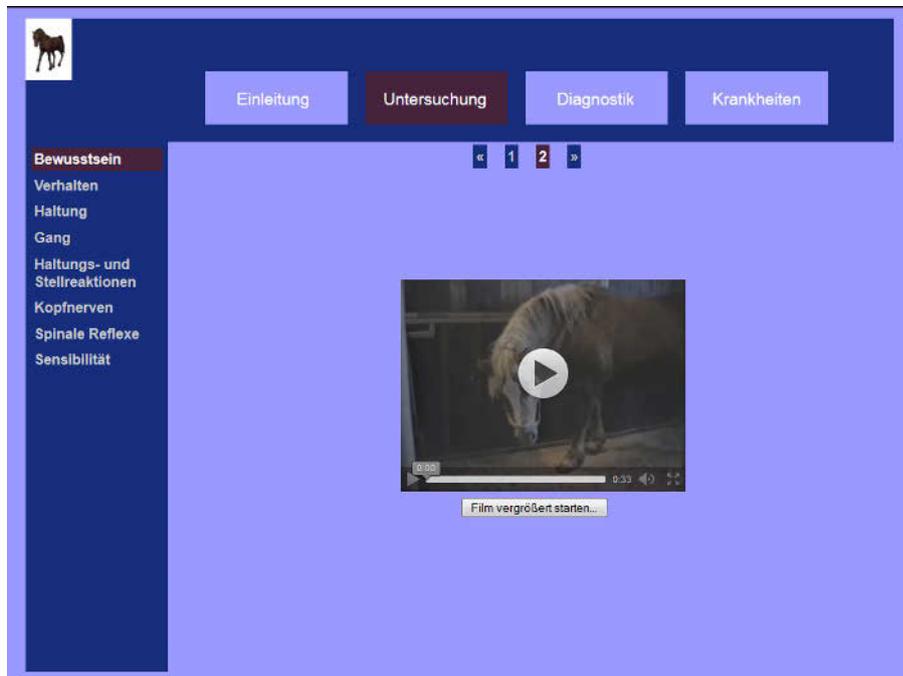


Abbildung 24: Videotyp 1

#### 4.1.5.3.2 Videoseitentyp 2: Hauptfenster mit einem Video und Text

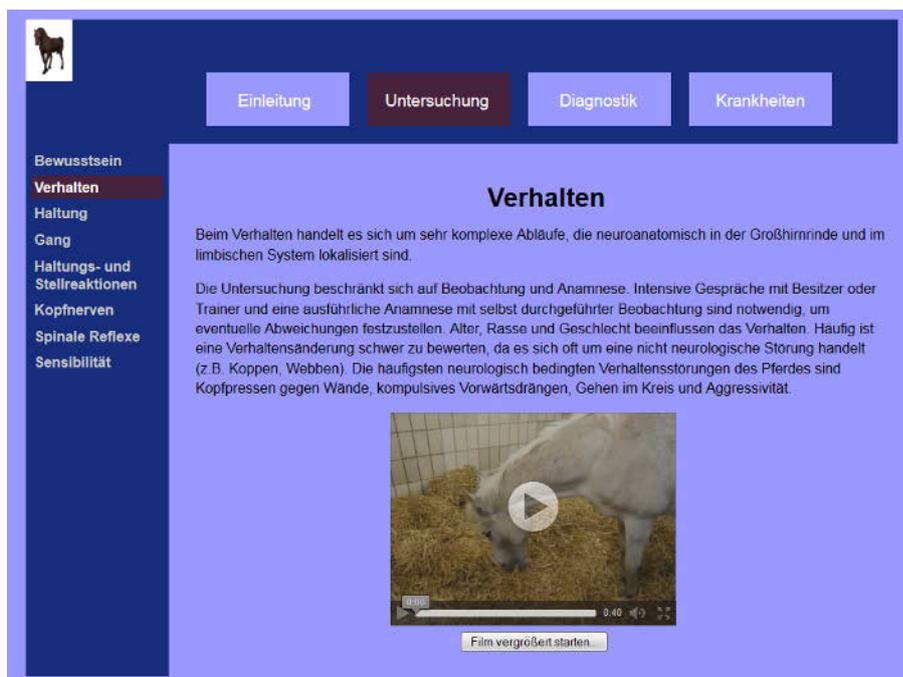


Abbildung 25: Videotyp 2

#### 4.1.5.4 Vergrößerungsseiten

##### 4.1.5.4.1 Vergrößerungsseiten von Bildern

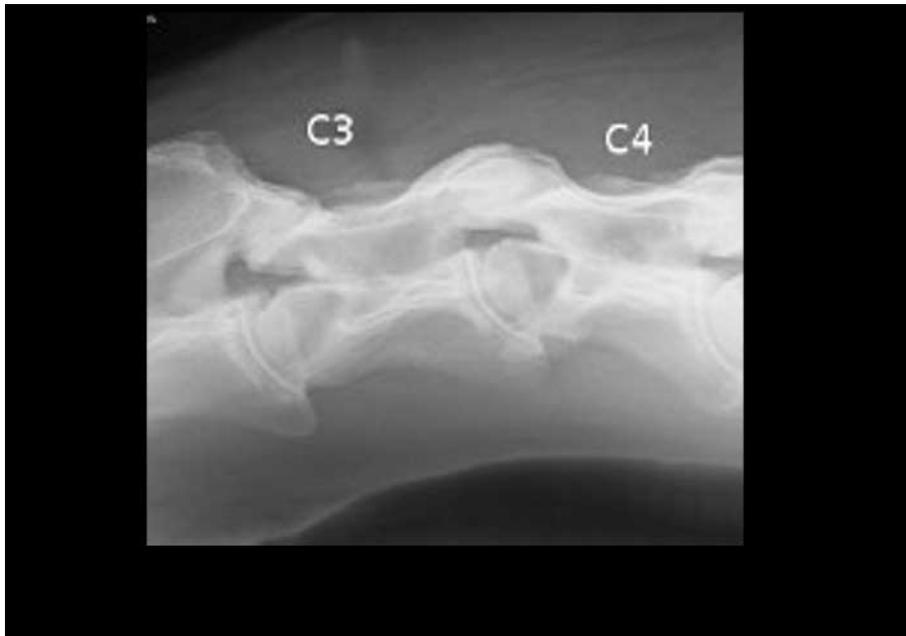


Abbildung 26: Bildvergrößerungsseite

##### 4.1.5.4.2 Vergrößerungsseiten von Videos

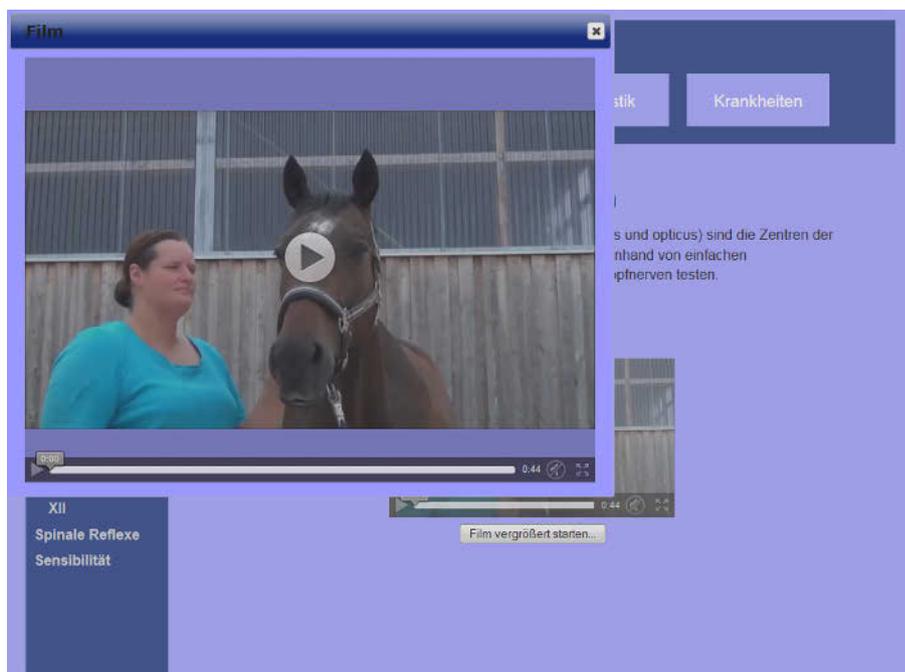


Abbildung 27: Videovergrößerungsseite

## 4.2 Aufbau und Thematik des Lernprogramms

Das Lernprogramm behandelt den neurologischen Untersuchungsgang und führt durch die einzelnen Punkte mit Bild und Text. Ergänzend entstanden noch zwei weitere Kapitel: Diagnostik und Krankheiten.

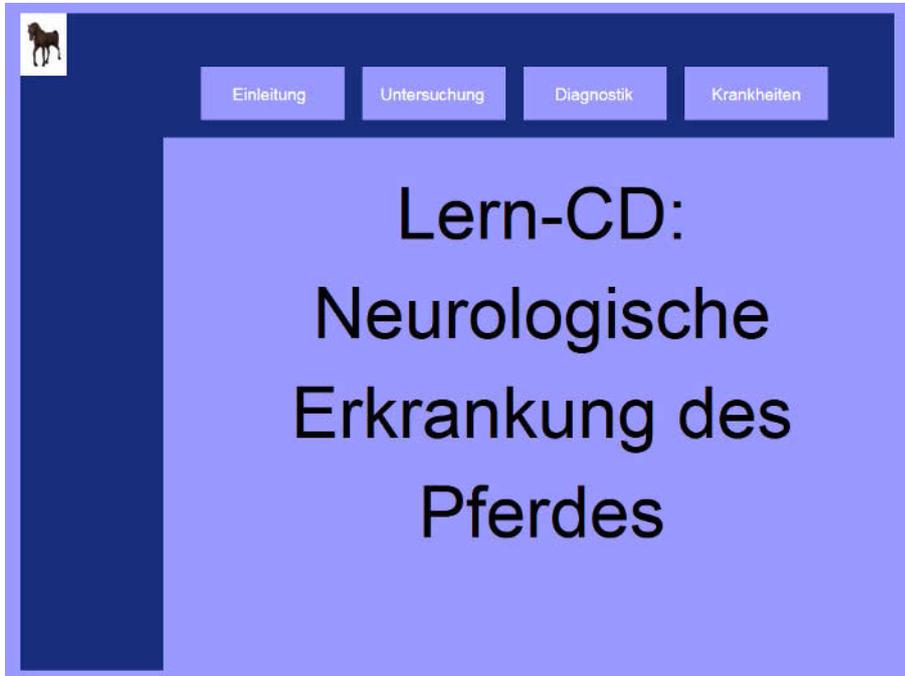


Abbildung 28: Aufbau der Startseite

### 4.2.1 Allgemeiner Aufbau und Bestandteile

Strukturell ist das Lernprogramm in drei Spalten aufgebaut:

- Primärnavigation
- Sekundärnavigation
- Inhaltsbereich

Die Primärnavigation ist auf allen Seiten oben in der Mitte platziert. Die Sekundärnavigation befindet sich links. Eingerahmt von den zwei Spalten ist mittig der Inhaltsbereich, der den größten Teil der Seite einnimmt. Dieser beginnt immer mit dem Titel, der in der Sekundärnavigation ausgewählt wurde.



Abbildung 29: Aufbau der Seitenbestandteile

## 4.2.2 Gliederung

Inhaltlich ist das Lernprogramm in 4 Abschnitte gegliedert:

- Einleitung
- Untersuchung
- Diagnostik
- Krankheiten

Die großen Themenkomplexe sind in verschiedene Kapitel und Unterkapitel unterteilt. Der Inhalt wird nun anhand der Struktur des Bedienungsmenüs aufgezeigt.

### 4.2.2.1 Kapitel

#### 4.2.2.1.1 Kapitel „Einleitung“

Der Menüpunkt „Einleitung“ beinhaltet drei Unterpunkte:

- Anleitung

- Literatur
- Impressum

Hier bekommt der Nutzer die Möglichkeit, eine kurze Anleitung zur Bedienung der Lernsoftware zu erhalten. Es werden kurz die besten Rechnereinstellungen erläutert und das Abspielen der Videos erklärt. Ebenso gibt es eine Auflistung der Literatur für die im Lernprogramm verwendeten Inhalte, an der man sich zu eventuellen Themavertiefungen orientieren kann.



Abbildung 30: Navigationsleisten der Einleitung

#### 4.2.2.1.2 Kapitel „Untersuchung“

Der Themenkomplex „Untersuchung“ umfasst den kompletten neurologischen Untersuchungsgang. Dessen einzelne Untersuchungspunkte sind in Unterkapitel unterteilt:

- **Bewusstsein**
- **Verhalten**
- **Haltung**
- **Gang**
- **Haltungs- und Stellreaktionen**
- **Kopfnerven**
- **Spinale Reflexe**
- **Sensibilität**

Viele Abschnitte sind mit Bildern und Videos veranschaulicht.



Abbildung 31: Navigationsleisten der Untersuchung

#### **4.2.2.1.2.1 Unterkapitel „Bewusstsein“**

Das Unterkapitel „Bewusstsein“ beinhaltet zwei Seiten. Auf der ersten Seite wird der Begriff „Bewusstsein“ erklärt und welche anatomischen Strukturen für die Bildung verantwortlich sind. Die vier Bewusstseinsstufen: „ungestört“, „Apathie“, „Stupor“ und „Koma“ werden definiert.



Abbildung 32: Unterkapitel „Bewusstsein“

Auf der zweiten Seite ist ein Video angefügt, das ein Pferd mit der Bewusstseinsstufe „Apathie“ zeigt.

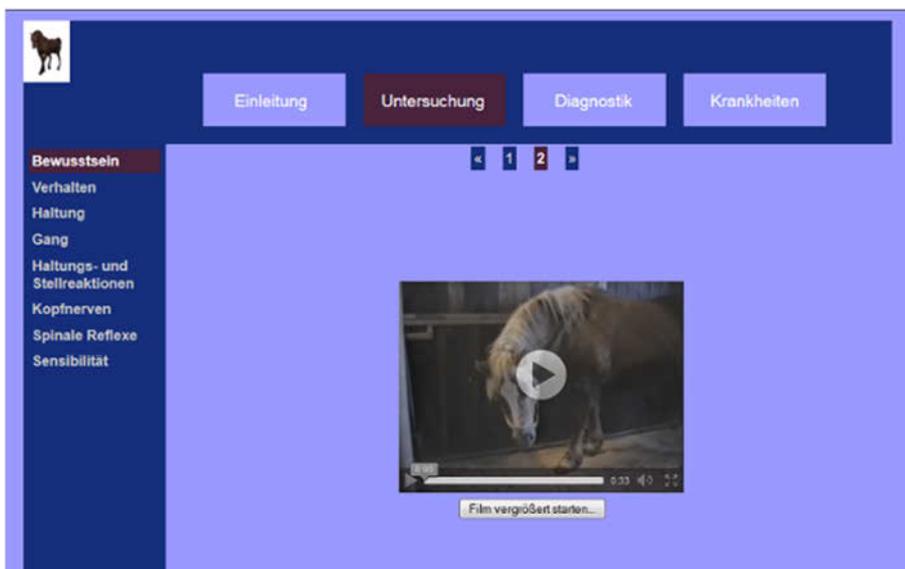


Abbildung 33: Unterkapitel „Bewusstsein“ Seite 2

#### 4.2.2.1.2.2 Unterkapitel „Verhalten“

Um das Verhalten eines Pferdes richtig beurteilen zu können, ist gute Beobachtungsgabe von Vorteil. Intensive Gespräche und Befragung des Besitzers und/oder des Trainers sind oft unerlässlich. Wichtig ist dabei auch zu unterscheiden, ob es sich dann um ein echtes

neurologisches Problem handelt oder ob eine Verhaltensstörung vorliegt. Im Video wird das neurologische Symptom „Leerkauen“ gezeigt.

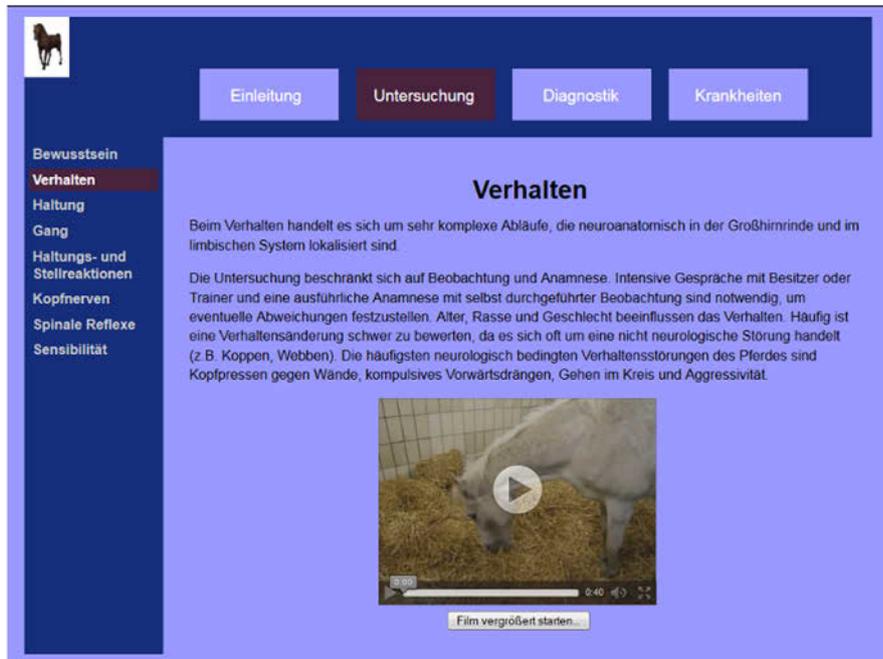


Abbildung 34: Unterkapitel „Verhalten“

#### 4.2.2.1.2.3 Unterkapitel Haltung

In diesem Kapitel wird die physiologische Körperhaltung des Pferdes beschrieben und welche Rezeptoren eine Verschaltung und Weitergabe der Information im Organismus bzw. im ZNS regulieren. Es werden auch einige unphysiologische Körperhaltungen aufgezählt, die auf eine Läsion in einem bestimmten Areal hinweisen.

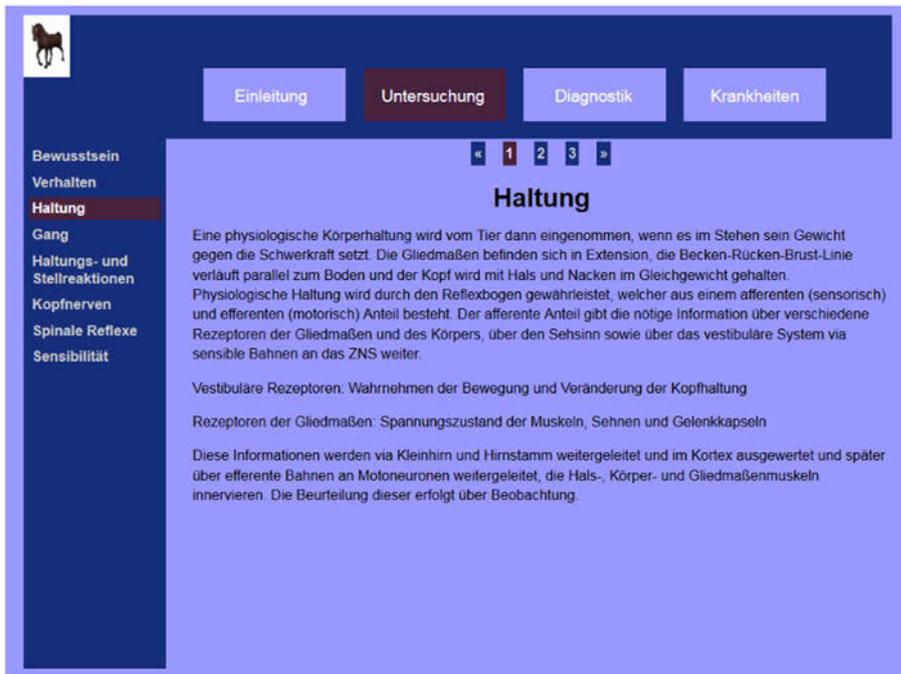


Abbildung 35: Unterkapitel „Haltung“

Die Patienten im Video zeigen eine Kopfschiefhaltung und einen Opisthotonus.

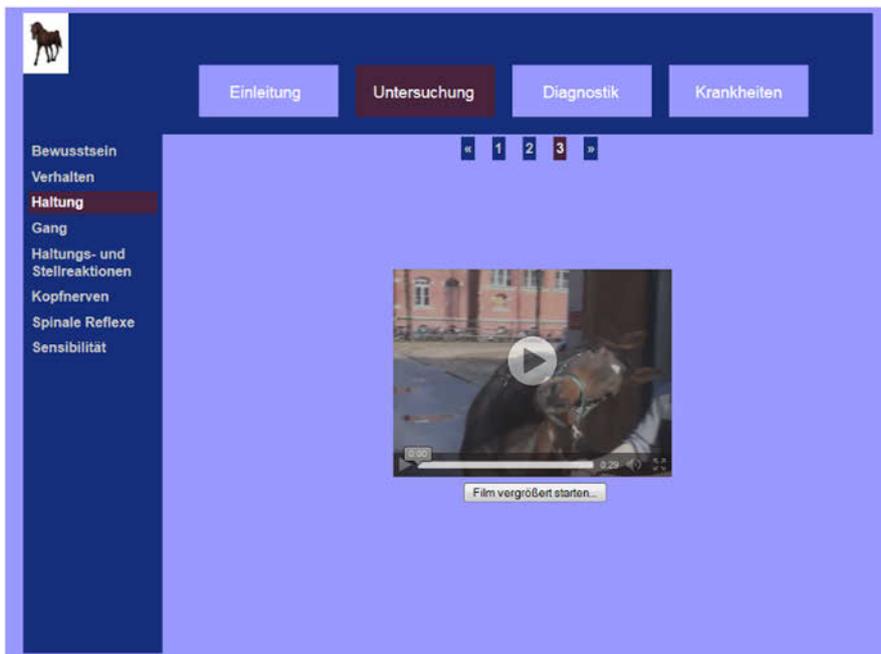


Abbildung 36: Unterkapitel „Haltung“ Seite 3

#### 4.2.2.1.2.4 Unterkapitel „Gang“

Inhaltlich wird hier die Regulation des Gangbildes erklärt. Dies erfolgt über aufsteigende und absteigende Bahnen sowie Lokomotionszentren. Die Begriffe „oberes und unteres motorisches Neuron“ werden bei den absteigenden Bahnen genauer erklärt. Um eine genaue Analyse des Gangs durchzuführen, bedarf es detaillierter Beobachtungen aller Grundgangarten.

**Gang**

Regulation durch aufsteigende und absteigende Bahnen sowie Lokomotionszentren.

**Aufsteigende Bahnen:**

- spino-corticale Bahnen: enden im Großhirn und die Information wird „bewusst“ wahrgenommen.
- spino-cerebelläre Bahnen: enden im Kleinhirn und sind eine „unbewusste“ Reizverarbeitung.

Die aufsteigenden Bahnen sind wichtig für Rückkopplung der Reflexaktivierung und Modulation während der Bewegungsabläufe.

**Absteigende Bahnen:**

Zum besseren Verständnis ist es wichtig, die Begriffe "oberes motorisches Neuron", "unteres motorisches Neuron" und Lokomotionszentren zu erklären.

**UMN-System:** Die unteren motorischen Neurone befinden sich im Ventralhorn des Rückenmarks und in den motorischen Kernen des Hirnstamms. Sie innervieren die quergestreifte Muskulatur und werden segmental, intersegmental und suprasegmental entweder gereizt oder gehemmt. Eine Läsion im UMN bewirkt eine schlaffe Lähmung oder Paralyse mit herabgesetzten oder fehlenden Reflexen und einer neurogenen Muskeltrophie. Es besteht anatomisch aus: Ventralhorn, Ventralwurzel, peripheren Nerven, neuromuskuläre Endplatte und Muskel des Erfolgsorgans.

Abbildung 37: Unterkapitel „Gang“

Ebenso wird in diesem Kapitel auf die Bewegungsstörung „Ataxie“ eingegangen. Ihre Formen und Grade werden genau erläutert.

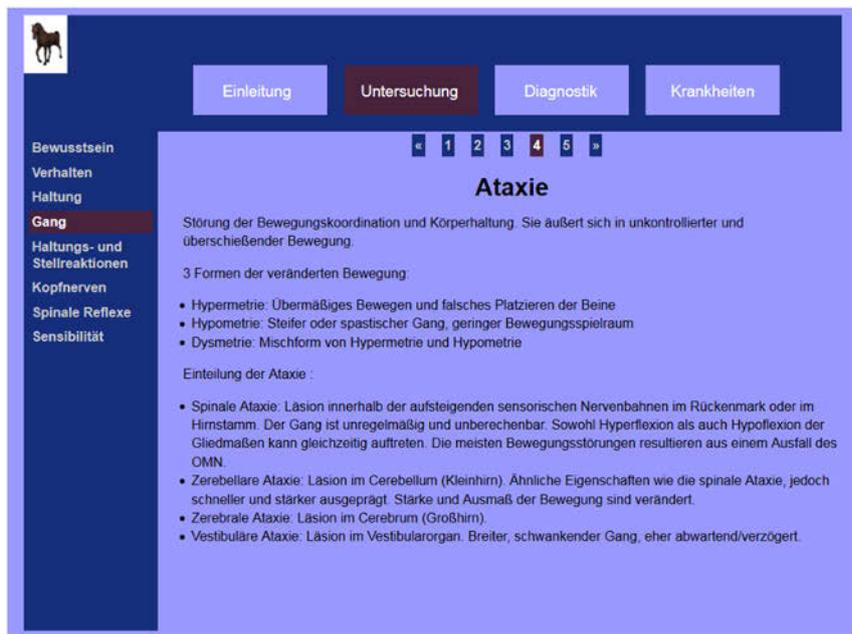


Abbildung 38: Unterkapitel „Gang“ Seite 4 – Ataxie

#### 4.2.2.1.2.5 Unterkapitel „Haltungs- und Stellreaktionen“

Haltungs- und Stellreaktionen sind ein wichtiger Bestandteil der Bewegungsanalyse und werden im Anschluss an die Ganganalyse durchgeführt. An dieser Stelle werden folgende diagnostische Tests erklärt und in einem Video veranschaulicht:

- Enge Wendungen
- Über Hindernisse laufen
- Schweifprobe
- Vorführen und Rückwärtsrichten mit angehobenem Kopf
- Kronsaumreflex
- Hüpfprobe



Abbildung 39: Unterkapitel „Haltungs- und Stellreaktionen“

#### 4.2.2.1.2.6 Unterkapitel „Kopfnerven“

In diesem Unterkapitel werden die einzelnen Nerven anschaulich erklärt. Auf der ersten Seite befindet sich ein Video, das die einzelnen Funktionstests beinhaltet.

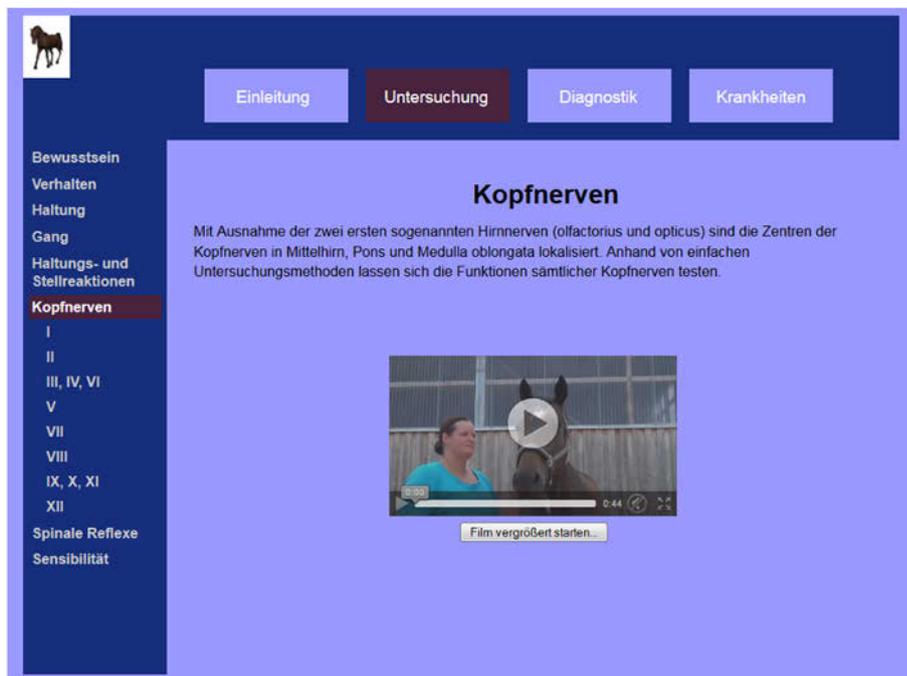


Abbildung 40: Unterkapitel „Kopfnerven“

Das Unterkapitel „Kopfnerven“ ist weiter unterteilt. Es werden die 12 Kopfnerven im Detail erläutert und erklärt.

<b>I</b>	<b>N. olfactorius</b>
<b>II</b>	<b>N. opticus</b>
<b>III, IV, VI</b>	<b>N. oculomotorius, N. trochlearis, N. abducens</b>
<b>VI</b>	<b>N. trigeminus</b>
<b>VII</b>	<b>N. facialis</b>
<b>VIII</b>	<b>N. vestibulocochlearis</b>
<b>IX, X, XI</b>	<b>N. glossopharyngeus, N. vagus, N. accessories</b>
<b>XII</b>	<b>N. hypoglossus</b>

Die anatomische Lage der einzelnen Nerven oder Nervengruppen wird auf der jeweiligen Seite erklärt und durch ein Bild verdeutlicht. Auch die Durchführung des spezifischen Tests für den jeweiligen der Nerven ist dort mit beschrieben.

**I. N. olfactorius**

Chemorezeptoren der nasalen Schleimhaut werden stimuliert, der Impuls wird über Axone an die Synapsen des Bulbus olfactorius und von dort an den olfaktorischen Kortex weitergeleitet. Dieser steht in enger Verbindung mit dem limbischen System, das primär für das Verhalten verantwortlich ist.

Beim Pferd ist der Riachsinns schwer zu beurteilen. Man kann ausprobieren, ob das Pferd Futter oder die Hand des Untersuchers riechen kann. Schleimhautreizende Substanzen sollten vermieden werden.

Quelle: Budras, Atlas der Anatomie des Pferdes(2004)

Abbildung 41: Unterkapitel „Kopfnerven“ – N. olfactorius

#### 4.2.2.1.2.7 Unterkapitel „Spinale Reflexe“

Auf folgende Reflexe wird in diesem Teil genauer eingegangen:

- **Flexorreflex**
- **Extensor-carpi-radialis-Reflex**
- **Pannikulusreflex**
- **Zervikofacialisreflex**
- **Slaptest**
- **Perinealreflex**
- **Massenreflex**
- **Shiff-Sherrington**

Die Unterpunkte „Flexorreflex“ und „Extensor-carpi-radialis-Reflex“ werden erklärt und durch ein Bild veranschaulicht.

The screenshot shows a veterinary website interface. At the top, there are four navigation tabs: 'Einleitung', 'Untersuchung' (highlighted), 'Diagnostik', and 'Krankheiten'. On the left side, there is a vertical menu with various categories: 'Bewusstsein', 'Verhalten', 'Haltung', 'Gang', 'Haltungs- und Stellreaktionen', 'Kopfnerven', 'Spinale Reflexe' (highlighted), 'Flexorreflex' (highlighted), 'Ext.-carpi-rad.-Reflex', 'Pannikulusreflex', 'Zervikofacialis-reflex', 'Slaptest', 'weitere Reflexe', and 'Sensibilität'. The main content area is titled 'Flexorreflex' and contains the following text:

Hierbei erfolgt die Stimulation mit einer Arterienklemme im distalen Gliedmaßenbereich an mehreren Stellen dorsal des Saumbandes. Die Reaktion auf diesen Reiz erfolgt durch eine Flexion aller Gelenke, jech mit Ausnahme des Fesselgelenkes der jeweiligen Extremität. Die Reflexantwort wird als normal, als abgeschwächt oder aufgehoben (Läsion im UMN) oder als gesteigert (Läsion im OMN) beurteilt.

Eine Besonderheit beim Fohlen ist, dass einige Wochen nach der Geburt ein normaler, kräftiger, gekreuzter Extensor- Flexor- Reflex zu beobachten ist. Bei adulten Pferden ist diese Reaktion als Zeichen einer Reflexenthemmung (Läsion im OMN) zu deuten.

Below the text is a diagram showing a horse's lower leg with a red arrow pointing to the dorsal surface of the hoof, labeled 'Flexorreflex'.

Quelle: Jaagv und Tippold, Neurologische Untersuchung

Abbildung 42: Unterkapitel „Spinale Reflexe“

Die Unterpunkte „**Pannikulusreflex**“, „**Zervicofacialisreflex**“ und „**Slaptest**“ sind jeweils durch Videos ergänzt.

The screenshot shows a web page with a dark blue header and a light blue main content area. The header contains four navigation buttons: 'Einleitung', 'Untersuchung' (highlighted), 'Diagnostik', and 'Krankheiten'. On the left, there is a vertical menu with categories: 'Bewusstsein', 'Verhalten', 'Haltung', 'Gang', 'Haltungs- und Stellreaktionen', 'Kopfnerven', 'Spinale Reflexe' (highlighted), 'Flexorreflex', 'Ext.-carpi-rad.-Reflex', 'Pannikulusreflex' (highlighted), 'Zervikofacialisreflex', 'Slaptest', 'weitere Reflexe', and 'Sensibilität'. The main content area is titled 'Pannikulusreflex' and contains two paragraphs of text and a video player. The text describes the reflex as also known as the fly reflex, where the skin on the lateral trunk is stimulated, causing a contraction of the cutaneous muscle. It also notes that spinal lesions can affect this reflex. The video player shows a person in a blue shirt touching the side of a brown horse, with a play button overlay. Below the video is a button that says 'Film vergrößert starten...'

Abbildung 43: Unterkapitel „Spinale Reflexe“ - Pannikulusreflex

Die letzten drei Unterpunkte „**Perinealreflex**“, „**Massenreflex**“ und „**Shiff-Sherrington**“ sind auf einer Seite zusammengefasst.

The screenshot shows a web page with a dark blue header and a light blue main content area. The header contains four navigation buttons: 'Einleitung', 'Untersuchung' (highlighted), 'Diagnostik', and 'Krankheiten'. On the left, there is a vertical menu with categories: 'Bewusstsein', 'Verhalten', 'Haltung', 'Gang', 'Haltungs- und Stellreaktionen', 'Kopfnerven', 'Spinale Reflexe' (highlighted), 'Flexorreflex', 'Ext.-carpi-rad.-Reflex', 'Pannikulusreflex', 'Zervikofacialisreflex', 'Slaptest', 'weitere Reflexe' (highlighted), and 'Sensibilität'. The main content area is divided into three sections: 'Perinealreflex', 'Massenreflex', and 'Shiff-Sherrington'. Each section has a title and a paragraph of text. The 'Perinealreflex' section describes the reflex center between S1-S3 and the response to anal and perineal stimulation. The 'Massenreflex' section describes a widespread inhibition of reflex activity due to spinal damage. The 'Shiff-Sherrington' section describes the syndrome as a massive spinal damage caudal to Th2, characterized by extensor spasm of the forelimbs and paraplegia of the hindlimbs.

Abbildung 44: Unterkapitel „Spinale Reflexe“ – weitere Reflexe

#### 4.2.2.1.2.8 Unterkapitel Sensibilität

In diesem Abschnitt geht es um das Schmerzempfinden, auch als Oberflächensensibilität bezeichnet. Verschiedene Hautareale werden als Dermatome bezeichnet. In Bereichen dieser Dermatome befinden sich sensible Nervenfasern, die bis ins Rückenmark ziehen. Auf den Bildern sind diese Bereiche markiert.

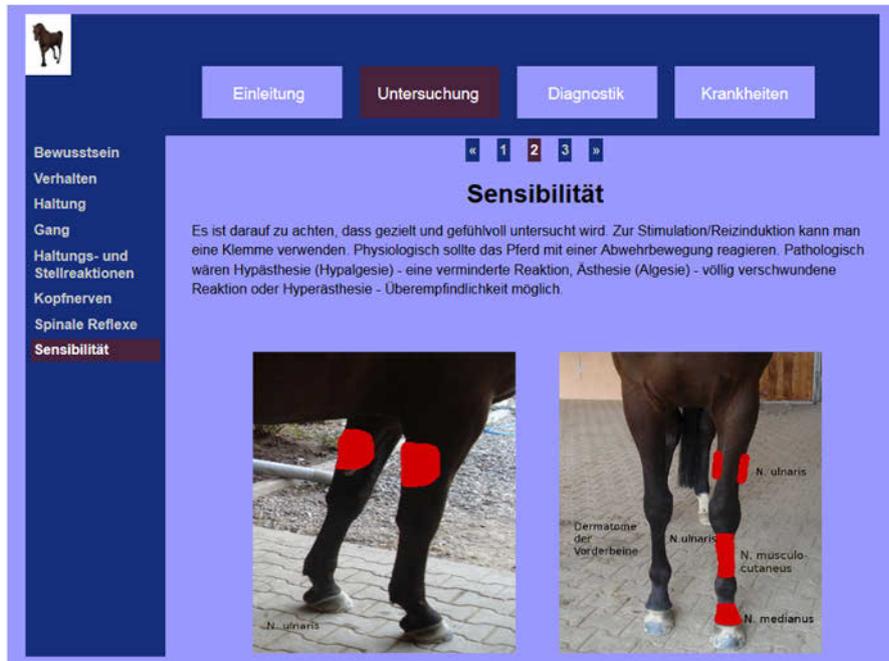


Abbildung 45: Unterkapitel „Sensibilität“

#### 4.2.2.1.3 Kapitel „Diagnostik“

In dem Kapitel „Diagnostik“ werden weitere Untersuchungs- und Diagnostikmöglichkeiten aufgezeigt, um die neurologische Störung noch spezifischer zu lokalisieren. Die Aufteilung erfolgt in **Liquor, bildgebende Verfahren und Elektrodiagnostik**.

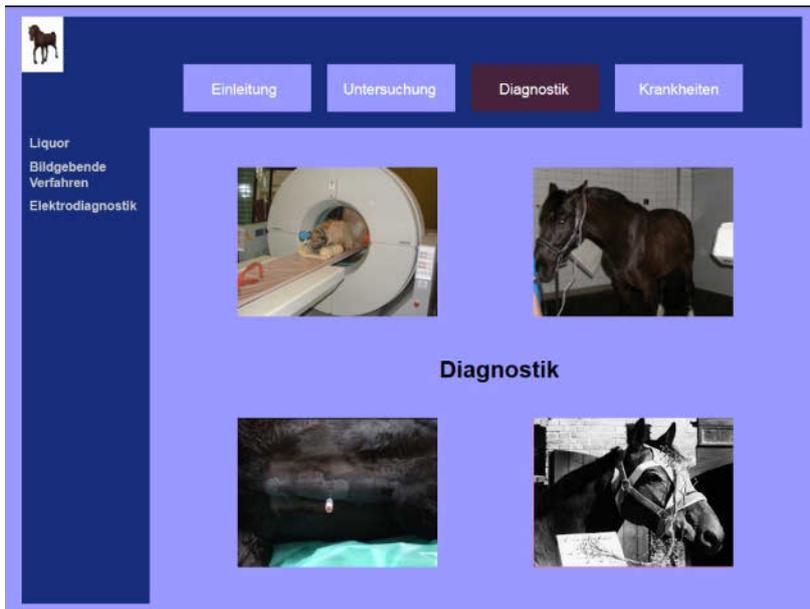


Abbildung 46: Kapitel „Diagnostik“

#### 4.2.2.1.3.1 Unterkapitel „Liquor“

Diagnostisch können Veränderungen im Liquor betrachtet werden. In diesem Unterkapitel werden **Entnahme** und **Analyse** genauer betrachtet.

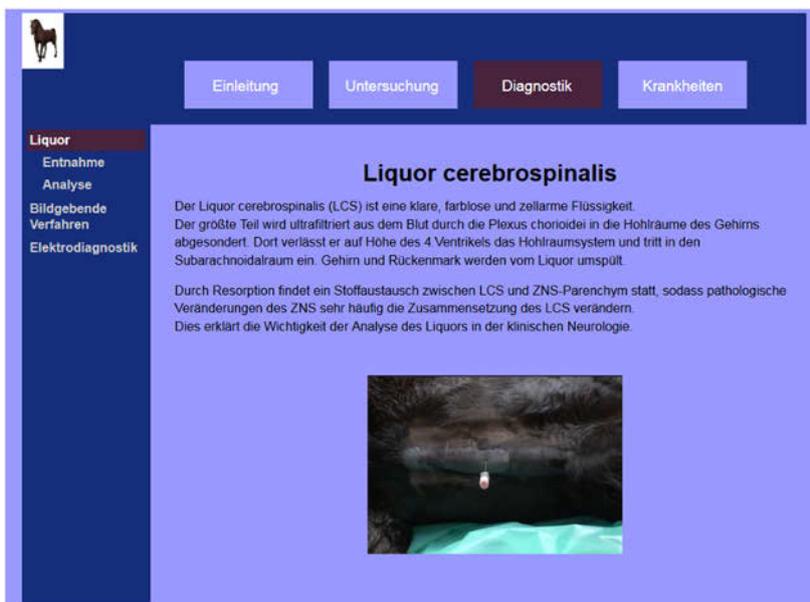


Abbildung 47: Unterkapitel „Liquor“

## Entnahme

In dem Unterpunkt „Entnahme“ werden die atlantooccipitale und die lumbosacrale Entnahmetechnik erklärt und durch Bilder verdeutlicht.



Abbildung 48: Atlantooccipitale Entnahmestelle



Abbildung 49: Lumbosacrale Entnahmestelle

## Analyse

Der Unterpunkt „Analyse“ beschreibt die einzelnen Komponenten der Liquoruntersuchung.

**Liquor**

- Entnahme
- Analyse**
- Bildgebende Verfahren
- Elektrodiagnostik

**Liquoruntersuchung:**

- Druck: Kann bei der Entnahme ohne Messung subjektiv festgestellt werden.
- Makroskopisches Aussehen:
  - wasserklare Flüssigkeit ist normal
  - Blutbeimengung: fast immer Punktionsartefakt
  - gelbstichig: Xanthochromie weist auf alte Blutung oder schweren Ikterus hin, bei Neonaten bis zum 10. Lebenstag in milder Form normal
  - Trübung: stark erhöhte Zellzahl (>500 Zellen/mm<sup>3</sup>)
- Eiweißgehalt:
  - bei Pferden höher als bei anderen Tieren
  - liefert brauchbare Hinweise auf irgendeine organische Läsion im ZNS
- Zellzahl:
  - Auszählen mit einer normalen Blutzählkammer
  - Anfärbung mit Fuchsinlösung
  - Pleozytose (erhöhte Zellzahl) ab mehr als 10 Zellen/mm<sup>3</sup>, am häufigsten bei entzündlichen Erkrankungen
- Zellmorphologie: Vor allem wichtig bei Pleozytose
  - neutrophile Pleozytose: bakterielle Infektion
  - mononukleäre Pleozytose (Lymphozyten, Monozyten, Makrophagen): virale Infektion
  - Eosinophile im Liquor: parasitäre Infektion

Abbildung 50: Unterkapitel „Liquor“ - Analyse

#### 4.2.2.1.3.2 Unterkapitel „Bildgebende Verfahren“

In diesem Unterkapitel sind die diagnostischen Möglichkeiten der bildgebenden Verfahren aufgezeigt. Es ist unterteilt in **Röntgen, CT und MRT**.



Abbildung 51: Unterkapitel „Bildgebende Verfahren“

### Röntgen

Bei dem Unterpunkt „**Röntgen**“ wird die Darstellung der Halswirbelsäule auf Röntgenbildern gezeigt.

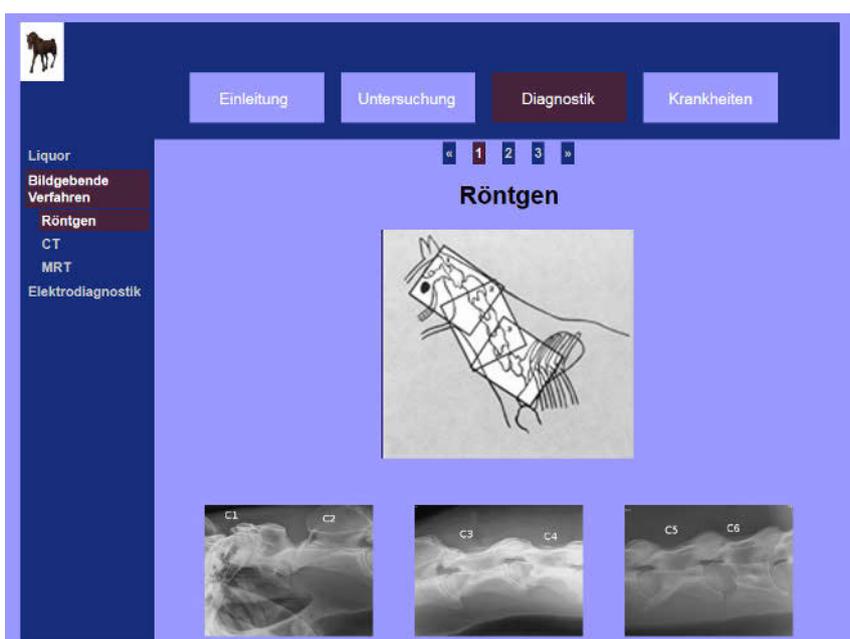


Abbildung 52: Unterkapitel „Bildgebende Verfahren“ - Röntgen

Auf der nächsten Seite sind einige Erkrankungen abgebildet, bei denen der röntgenologische Befund gekennzeichnet ist. Die einzelnen Bilder lassen sich durch Anklicken auch vergrößern.

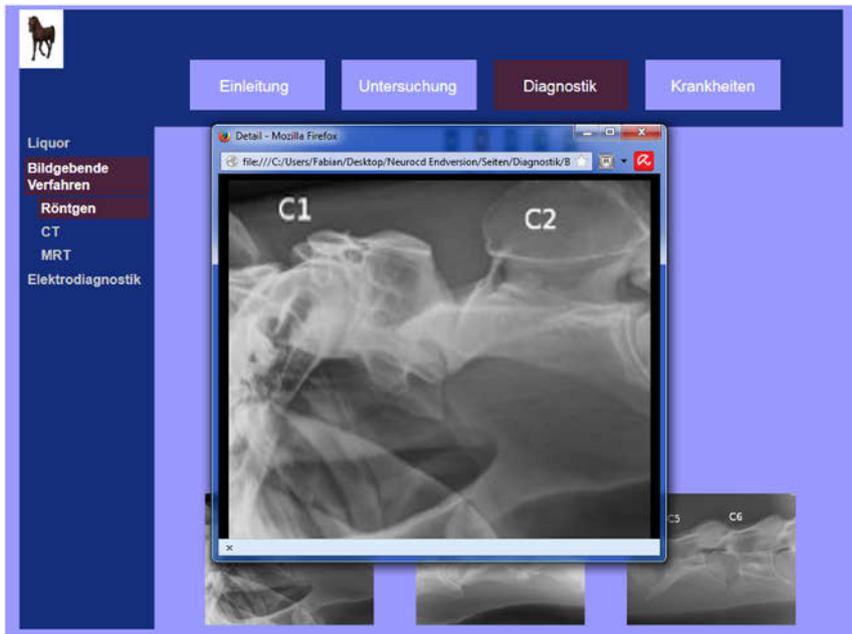


Abbildung 53: Vergrößerungsseite Röntgen

## CT

Bei diesem Unterpunkt ist ein Bild aus der Computertomographie abgebildet und zeigt eine Impressionsfraktur.

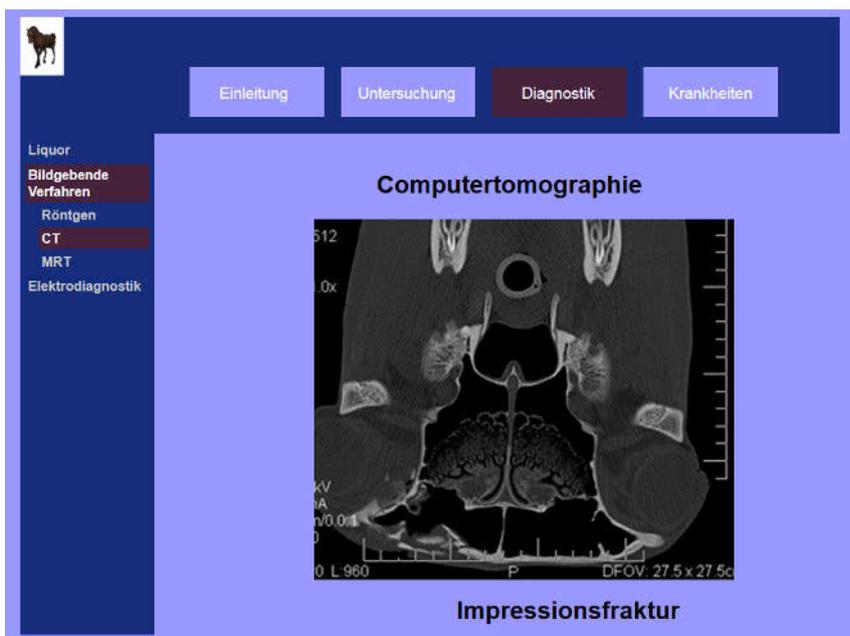


Abbildung 54: Unterkapitel „Bildgebende Verfahren“ - CT

## MRT

Die diagnostischen Möglichkeiten der Magnetresonanztomographie werden in diesem Unterpunkt erläutert.

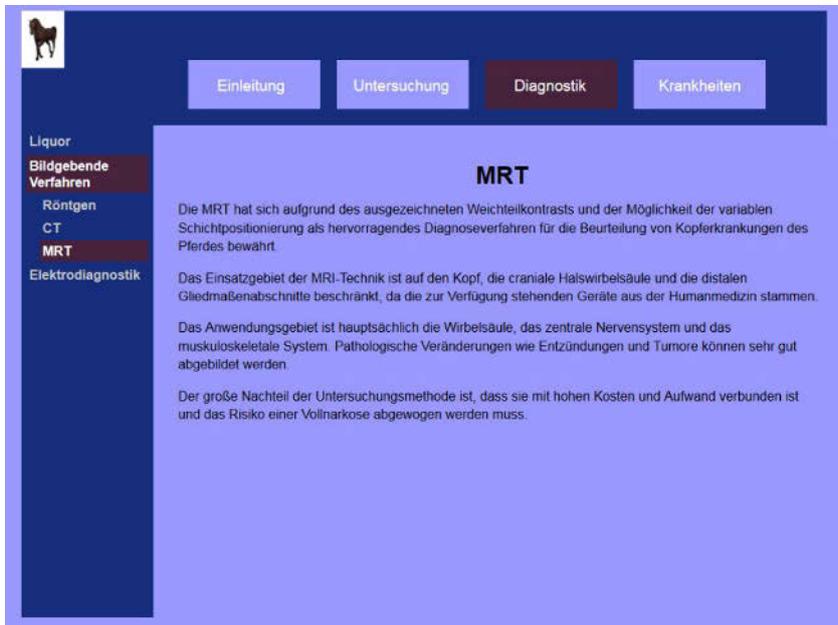


Abbildung 55: Unterkapitel „Bildgebende Verfahren“ – MRT

### 4.2.2.1.3.3 Unterkapitel „Elektrodiagnostik“

Das Elektroenzephalogramm (EEG) wird im Bereich Elektrodiagnostik abgehandelt. Die Methode wird genauer erklärt und aufgezeigt, in welchem Bereich das EEG spezifische Anwendung findet. Die Lage des Halters und der Elektroden wird auf Bildern gezeigt.

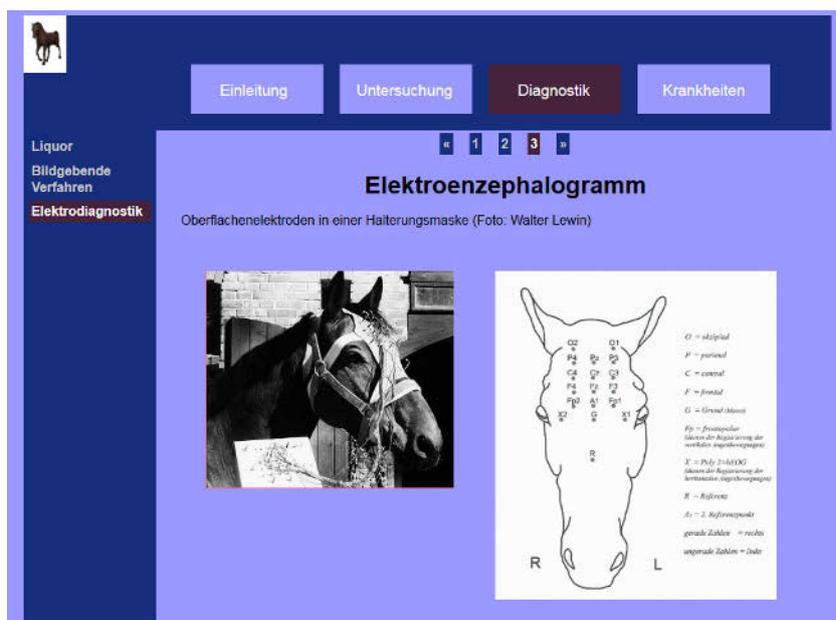


Abbildung 56: Unterkapitel „Elektrodiagnostik“

#### 4.2.2.1.4 Kapitel „Krankheiten“

Dieses Kapitel ordnet die einzelnen Krankheiten entsprechend ihrer Ätiologie ein. Die spezifischen Erkrankungen werden einzeln abgehandelt und nach Möglichkeit mit Bildern oder Videos ergänzt. Um einen groben Überblick über die Vielzahl neurologischer Erkrankungen zu geben, wurde bei jeder Krankheit versucht, einheitlich folgende Punkte abzuhandeln:

- Ätiologie
- Symptome
- Diagnose
- Therapie

**Missbildungsstenose**

Auch equines Wobbler-Syndrom genannt. Häufigste neurologische Krankheit des Jungpferdes. Aufgrund von einer Einengung des Spinalkanals kommt es zu einer Rückenmarkskompression.

Dynamische Stenose: Missbildung der HWS mit instabilen Verbindungen der Intervertebralgelenke

Statische Stenose: Zu enger Spinalkanal in einzelnen Wirbeln

Symptome treten häufig nach einem Trauma auf. Klinisch liegt meistens eine Ataxie vor, vor allem in der Nachhand.

Diagnose:

- Röntgen der HWS gestreckt und in Flexion, eventuell CT
- Verdeutlichung durch Messtechniken und Myelographie

Therapie:

- entzündungshemmende und abschwellende Medikamente
- lange Erholungsphase (1-2 Jahre)
- chirurgische Arthrodesese (dynamische Stenose)
- Hemilaminektomie (statische Stenose)

Es kann meistens eine Stabilisierung erreicht werden, aber selten eine vollständige Erholung.

Abbildung 57: Kapitel „Krankheiten“ – Aufbau

Die Krankheiten sind wie folgt gegliedert:

- **Infektiös-entzündlich**
- **Traumatisch-mechanisch**
- **Anomalie**
- **Metabolisch-toxisch**
- **Degenerativ**
- **Unklare Ätiologie**

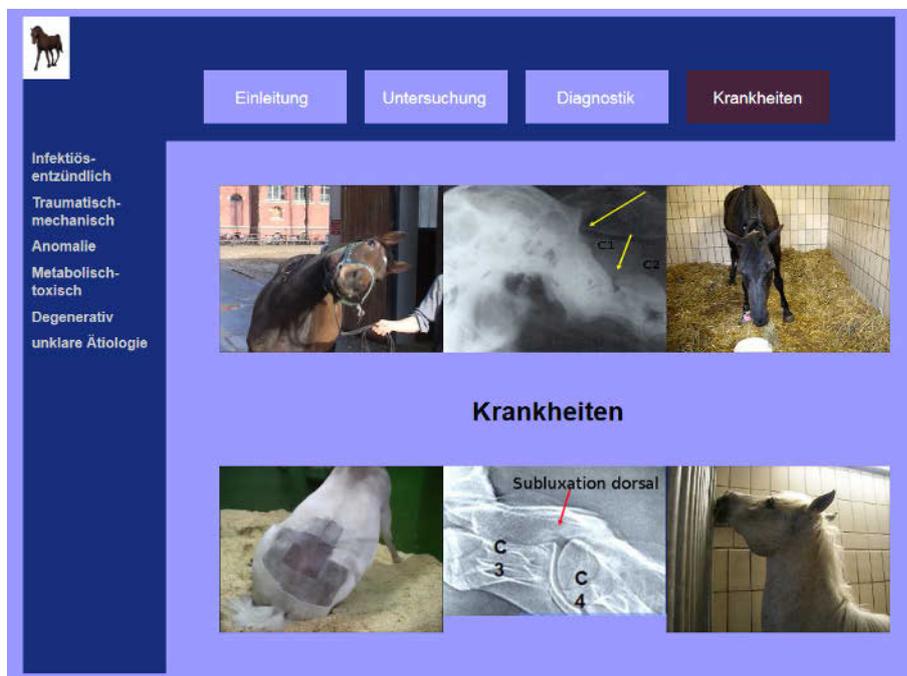


Abbildung 58: Kapitel „Krankheiten“

#### 4.2.2.1.4.1 Unterkapitel „Infektiös-entzündlich“

Das Unterkapitel „infektiös-entzündlich“ ist in weitere 5 Unterpunkte unterteilt. Diese handeln die unterschiedlichen Erreger ab.

- **Viren**
- **Bakterien**
- **Parasiten**
- **Protozoen**
- **Mykosen**

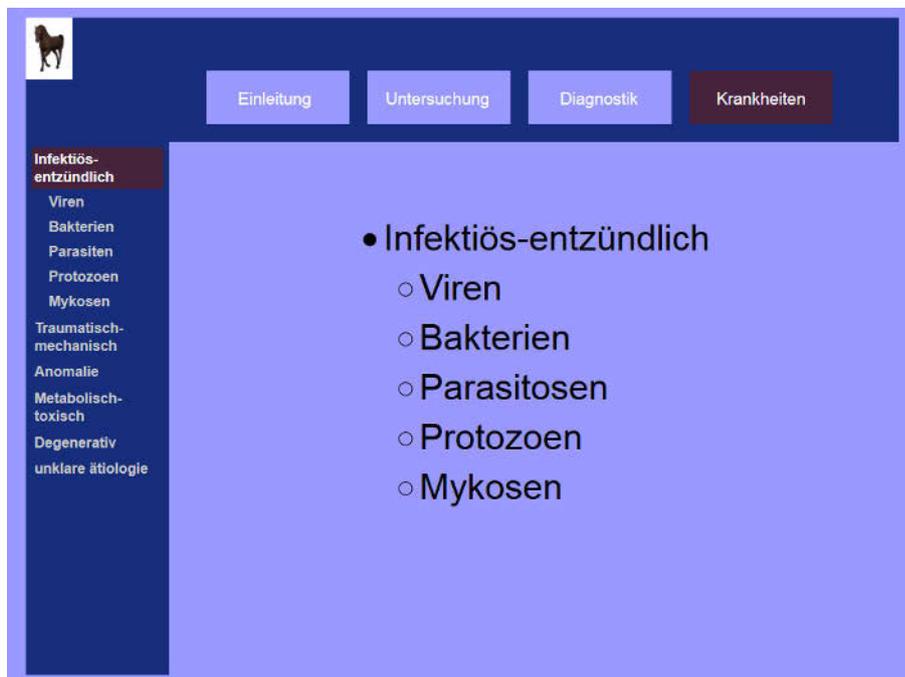


Abbildung 59: Unterkapitel „Infektiös – entzündlich“

#### 4.2.2.1.4.1.1 Unterpunkt „Viren“

Der Erregerkomplex „Viren“ beinhaltet ebenfalls weitere 5 Unterpunkte. Die bekanntesten viralen neurologischen Erkrankungen werden dort behandelt.

- **Borna**
- **Tollwut**
- **EHV**
- **Amerikanische Enzephalitiden**
- **West-Nil-Virus**



Abbildung 60: Unterpunkt „Viren“

#### 4.2.2.1.4.1.2 Unterpunkt „Bakterien“

Der Unterpunkt „Bakterien“ ist in drei weitere bakterielle neurologische Erkrankungen untergliedert.

- **Botulismus**
- **Tetanus**
- **Otitis interna**



Abbildung 61: Unterpunkt „Bakterien“

#### 4.2.2.1.4.1.3 Unterpunkt „Parasiten“

Bei diesem Thema werden vier Parasiten aufgeführt, die zu einer parasitären Enzephalitis führen können.

- **Strongylus vulgaris**
- **Hypoderma bovis und lineatum**
- **Halicephalobus gingivalis**
- **Trypanosoma evansi**



The screenshot shows a veterinary website interface. At the top, there are navigation tabs: 'Einführung', 'Untersuchung', 'Diagnostik', and 'Krankheiten'. Below these is a sidebar menu with categories: 'infektiös-entzündlich', 'Viren', 'Bakterien', 'Parasiten', 'Protozoen', 'Mykosen', 'Traumatisch-mechanisch', 'Anomalie', 'Metabollisch-toxisch', 'Degenerativ', and 'unklare ätiologie'. The main content area is titled 'Parasitäre Enzephalitis' and contains detailed information for two parasites: **Strongylus vulgaris** and **Hypoderma bovis und lineatum**. The text for **Strongylus vulgaris** describes symptoms like chronic ataxia and acute progressive encephalitis, and mentions that it can be spread by mixed farming with cattle. The text for **Hypoderma bovis und lineatum** describes its spread through mixed farming and its entry into the CNS via the foramen magnum or optic foramen, leading to inflammation and tissue damage. It also lists symptoms like muscle weakness, ataxia, blindness, and convulsions, and provides diagnostic and therapeutic information.

Abbildung 62: Unterpunkt „Parasiten“

**Parasitäre Enzephalitis**

**Halicephalobus gingivalis**

Vor allem im Humus zu finden. Die Nematode kommt in der USA, Kanada, England, Schottland und Italien vor.

Die Symptome sind abhängig von der Lokalisation des Parasiten im ZNS, aber so gut wie immer zeigen die Pferde Ataxie und Zeichen einer Enzephalitis.

Bei diesem Parasiten kommt es häufig zu Schwellungen am Kopf.

**Trypanosoma evansi**

Ausbreitungsgebiet: Afrika, Asien und Amerika

Wird durch Mücken übertragen.

Symptome: Fieber, Anämie, Ventralödeme, Gewichtsverlust und ZNS-Symptomatik (Schwäche, Hinterhandparese und Unruhe)

Diagnose: ELISA aus Gewebe und Blut

Therapie: Suramin (10mg/kg)  
Phenylarsonate

Abbildung 63: Unterpunkt „Parasiten“ – Seite 2

#### 4.2.2.1.4.1.4 Unterpunkt „Protozoen“

Unter diesem Punkt wird die Equine Protozoäre Myeloenzephalitis aufgeführt.

**Equine Protozoäre Myeloenzephalitis**

Erreger: *Sarcocystis neurona*

Die Neuro-Sarkozystiose ist in Amerika beheimatet.

Hauptwirt: Opossum

Zwischenwirt: Waschbär und Gürteltier

Das Pferd ist Fehlwirt und Endwirt, die Erkrankung kann sich nicht auf andere Pferde übertragen. Die Infektion erfolgt über Aufnahme des Opossumkots durch Wasser oder Futter. Der Erreger befallt Nervenzellen und Leukozyten und löst das Krankheitsbild aus.

Symptome:

- Muskelatrophie (Massefer)
- Ataxie (hauptsächlich unsymmetrisch)
- Ausfälle von kranialen Gesichtsnerven
- Blindheit, Anfälle und Verhaltensänderungen

Diagnose:

- Verdachtsdiagnose anhand klinischer Symptome und Ausschluss anderer Ursachen
- Erregernachweis durch Westernblot oder PCR (Liquor)

Therapie: Ponazuril

Abbildung 64: Unterpunkt „Protozoen“

#### 4.2.2.1.4.1.5 Unterpunkt „Mykosen“

Zu dem Thema der Mykosen wird die Luftsackentzündung gezählt.

The screenshot shows a web page with a dark blue header and a light blue sidebar. The main content area is white. The title 'Luftsackentzündung' is centered. Below the title, there is a definition: 'Der Luftsack ist ein Divertikel der Tuba auditiva, beidseits dorso-lateral des Pharynx und ventral von Schädel und Atlas gelegen.' This is followed by a paragraph about nerve involvement: 'Verschiedene Nerven befinden sich in der Wand oder in unmittelbarer Nähe. Durch eine Entzündung können sie in Mitleidenschaft gezogen werden, z.B. N.glossopharyngeus, Pharyngealast des N. vagus (Schluckbeschwerden).' A third paragraph states: 'Bei schwerer ausgedehnten Prozessen: N.facialis oder N.vagus (Recurrent laryngeal neuropathy (RLN))'. The 'Diagnose' section lists 'Anhand der Symptome, Endoskopie, Röntgen' and the 'Therapie' is 'lokale antiseptische Behandlung'.

Abbildung 65: Unterpunkt „Mykosen“

#### 4.2.2.1.4.2 Unterkapitel „Traumatisch-mechanisch“

In diesem Abschnitt der Krankheiten werden die Bereiche der peripheren und zentralen Nerven thematisiert.

The screenshot shows a web page with a dark blue header and a light blue sidebar. The main content area is white. The title 'Traumatisch-mechanisch' is centered. Below the title, there is a bulleted list:

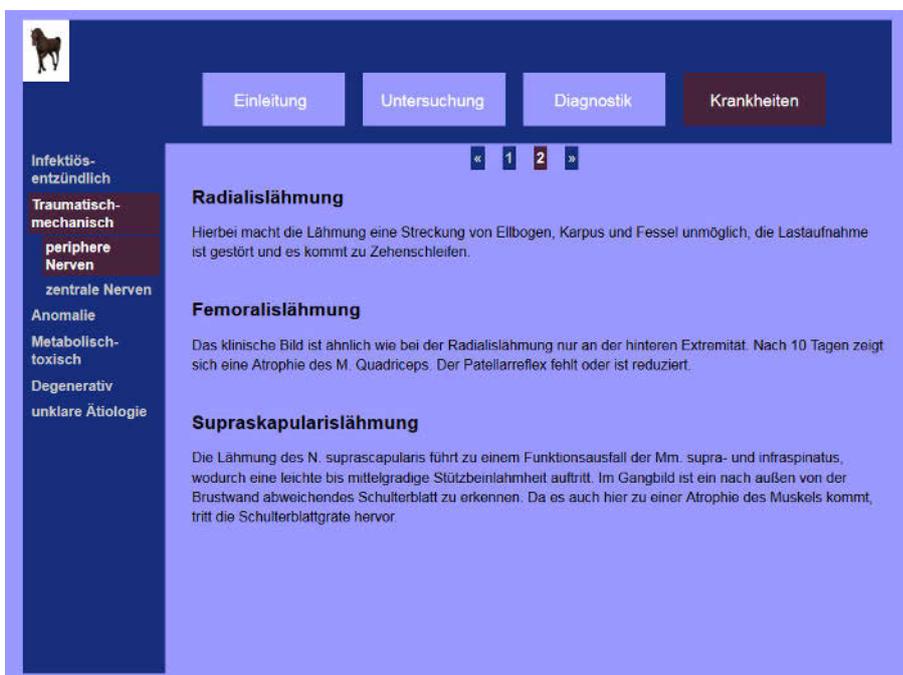
- Traumatisch-mechanisch
  - Periphere Nerven
  - Zentrale Nerven
    - Synovialzysten der Halswirbelsäule
    - Hämorrhagische Myelomalazie

Abbildung 66: Unterkapitel „traumatisch – mechanisch“

#### 4.2.2.1.4.2.1 Unterpunkt „Periphere Nerven“

Auf der Seite der peripheren Nerven wird ein allgemein gültiger Therapievorschlagn beschrieben. Insbesondere werden drei Nerven gesondert aufgelistet:

- Radialislähmung
- Femoralislähmung
- Supraskapularislähmung



The screenshot shows a web page with a dark blue header and a light blue sidebar. The header contains navigation tabs: 'Einleitung', 'Untersuchung', 'Diagnostik', and 'Krankheiten'. The sidebar lists categories: 'Infektiös-entzündlich', 'Traumatisch-mechanisch', 'periphere Nerven', 'zentrale Nerven', 'Anomalie', 'Metabolisch-toxisch', 'Degenerativ', and 'unklare Ätiologie'. The main content area is titled 'Radialislähmung' and includes three sections: 'Radialislähmung', 'Femoralislähmung', and 'Supraskapularislähmung', each with a brief clinical description.

**Radialislähmung**  
Hierbei macht die Lähmung eine Streckung von Ellbogen, Karpus und Fessel unmöglich, die Lastaufnahme ist gestört und es kommt zu Zehenshleifen.

**Femoralislähmung**  
Das klinische Bild ist ähnlich wie bei der Radialislähmung nur an der hinteren Extremität. Nach 10 Tagen zeigt sich eine Atrophie des M. Quadriceps. Der Patellarreflex fehlt oder ist reduziert.

**Supraskapularislähmung**  
Die Lähmung des N. suprascapularis führt zu einem Funktionsausfall der Mm. supra- und infraspinatus, wodurch eine leichte bis mittelgradige Stützbeinlähmheit auftritt. Im Gangbild ist ein nach außen von der Brustwand abweichendes Schulterblatt zu erkennen. Da es auch hier zu einer Atrophie des Muskels kommt, tritt die Schulterblattgrate hervor.

Abbildung 67: Unterpunkt „periphere Nerven“

#### 4.2.2.1.4.2.2 Unterpunkt „Zentrale Nerven“

Bei diesem Unterpunkt werden zwei Krankheitsbilder beschrieben, die das zentrale Nervensystem betreffen:

- **Synovialzysten der Halswirbelsäule**
- **Postanästhetische hämorrhagische Myelomalazie**



The screenshot shows a web interface for a veterinary information system. At the top, there is a navigation bar with four tabs: 'Einleitung', 'Untersuchung', 'Diagnostik', and 'Krankheiten'. Below this is a sidebar menu with categories: 'Infektiös-entzündlich', 'Traumatisch-mechanisch', 'periphere Nerven', 'zentrale Nerven', 'Anomalie', 'Metabolisch-toxisch', 'Degenerativ', and 'unklare Ätiologie'. The 'zentrale Nerven' category is selected. The main content area displays two conditions:

**Synovialzysten der Halswirbelsäule**  
 Ursache für spinale Ataxie beim erwachsenen Pferd, die oft nicht erkannt wird. Es bilden sich Gelenksgallen der Intervertebralgelenke, die durch Vorquellen in den Spinalkanal das Rückenmark komprimieren.  
 Diagnose: Kontrastarthrographie und Myelographie  
 Prognose: infaust

**Postanästhetische hämorrhagische Myelomalazie**  
 Junge Pferde, die längere Zeit in Rückenlage operiert wurden, können eine diffuse, akute, hämorrhagische Nekrose des Rückenmarks entwickeln. An der Entstehung sind wahrscheinlich Stromungs- und Druckänderungen der V.cava caudalis beteiligt. Die Tiere haben nach der Narkose Probleme zu stehen. Eine völlige Rekonvaleszenz ist unwahrscheinlich.

Abbildung 68: Unterpunkt „zentrale Nerven“

#### 4.2.2.1.4.3 Unterkapitel „Anomalie“

Unter diesem Thema werden drei neurologische Anomalien zusammengefasst:

- Missbildungsstenose
- Atlantookzipitale Missbildung
- Kleinhirnatrophie

**Missbildungsstenose**

Auch equines Wobbler-Syndrom genannt. Häufigste neurologische Krankheit des Jungpferdes. Aufgrund von einer Einengung des Spinalkanales kommt es zu einer Rückenmarkskompression.

Dynamische Stenose: Missbildung der HWS mit instabilen Verbindungen der Intervertebralgelenke

Statische Stenose: Zu enger Spinalkanal in einzelnen Wirbeln

Symptome treten häufig nach einem Trauma auf. Klinisch liegt meistens eine Ataxie vor, vor allem in der Nachhand.

Diagnose:

- Röntgen der HWS gestreckt und in Flexion, eventuell CT
- Verdeutlichung durch Messtechniken und Myelographie

Therapie:

- entzündungshemmende und abschwellende Medikamente
- lange Erholungsphase (1-2 Jahre)
- chirurgische Arthrodese (dynamische Stenose)
- Hemilaminektomie (statische Stenose)

Es kann meistens eine Stabilisierung erreicht werden, aber selten eine vollständige Erholung.

Abbildung 69: Unterkapitel „Anomalie“

**Atlantookzipitale Missbildung**

Erbliche, kongenitale Missbildung mit hypoplastischem, mit dem Okziput verschmolzenem Atlas, oft begleitet von ventraler Subluxation des Dens epistrophei.

Die Symptome treten unmittelbar nach der Geburt oder in den ersten Lebenswochen auf.

Generalisierte Ataxie und steife Haltung des Halses mit gestrecktem Kopf.

Die Erkrankung tritt häufig bei Araberfohlen auf, sporadisch aber auch bei anderen Pferderassen.

**Kleinhirnatrophie**

Fast nur bei Arabern und Gollandponies. Eindeutig vererbbar. Die ersten Symptome erscheinen ab dem 2.- 6. Monat und sind langsam fortschreitend. Manchmal kommt es zu einer Stabilisierung.

Symptome:

- Spastischer Gang mit eventueller Hypermetrie
- Infektionstremor am Kopf
- fehlender Drehreflex

Oft können die Pferde die Erkrankung kompensieren, sind aber zum Gebrauch ungeeignet.

Abbildung 70: Unterkapitel „Anomalie“ – Seite 2

#### 4.2.2.1.4.4 Unterkapitel „metabolisch-toxisch“

In diesem Krankheitsblock wird auf vier neurologische Krankheiten weiter eingegangen, von denen die meisten durch Toxine ausgelöst werden:

- **Grass Sickness**
- **Hepatische Enzephalopathie**
- **Weißmuskelkrankheit**
- **Leukoenzephalomalazie**

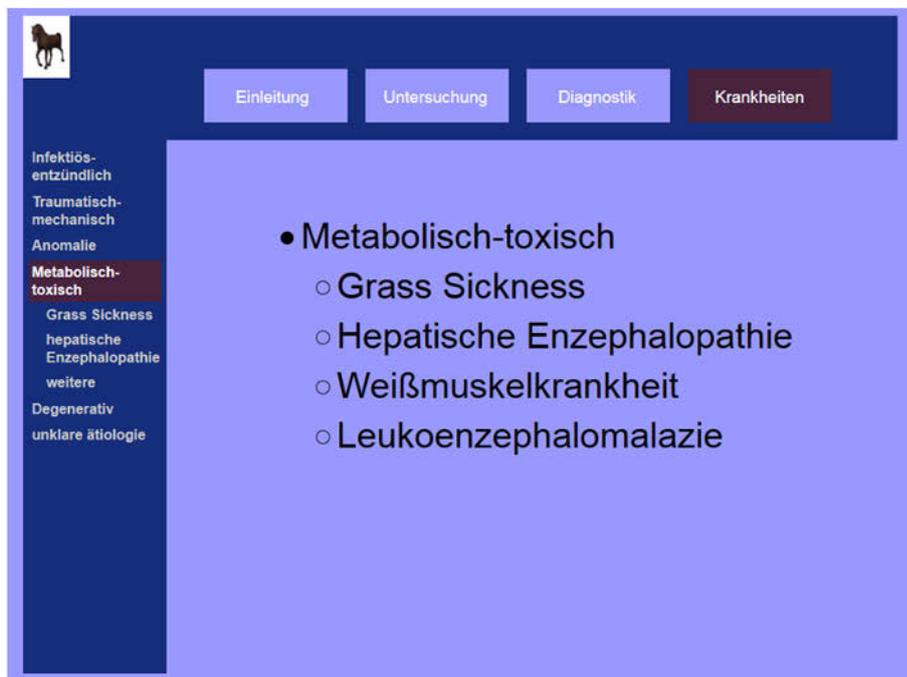


Abbildung 71: Unterkapitel „metabolisch – toxisch“

#### 4.2.2.1.4.5 Unterkapitel „Degenerativ“

Dieses Unterkapitel beinhaltet vier Krankheiten, die durch degenerative Prozesse eine neurologische Störung verursachen:

- **Equine Motorneuronenkrankheit**
- **Temporohyoidosteoarthropathie**
- **Laryngeale Hemiplegie**
- **Zervikale degenerative Osteoarthropathie**



Abbildung 72: Unterkapitel „Degenerativ“

#### 4.2.2.1.4.6 Unterkapitel „Unklare Ätiologie“

Bei dieser Thematik werden, wie schon der Name sagt, Krankheiten zusammengefasst, bei denen die Ursache noch nicht ganz geklärt ist und mehrere Ursachen möglich sind. Darunter fallen:

- **Anfallsleiden**
- **Headshaking**

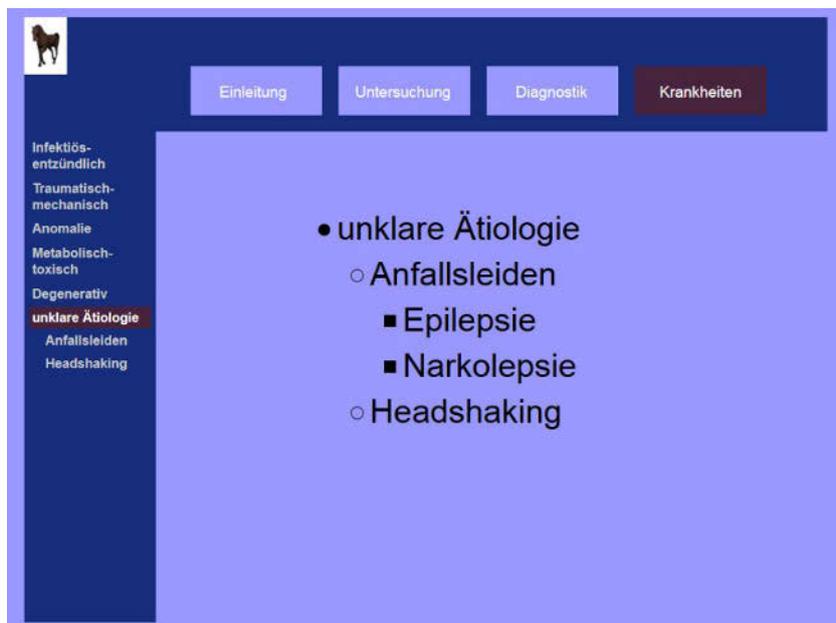


Abbildung 73: Unterkapitel „unklare Ätiologie“

#### 4.2.2.1.3.6.1 Unterpunkt „Anfallsleiden“

Der Unterpunkt „Anfallsleiden“ umfasst zwei Erkrankungsgruppen, bei denen das klinische Bild durch Anfälle geprägt ist:

- **Epilepsie**
- **Narkolepsie**

## Epilepsie

Auf den Seiten über die Epilepsie werden ihre Formen und die Klassifizierung der Anfälle sowie die Erkrankung selbst genauer ausgeführt.

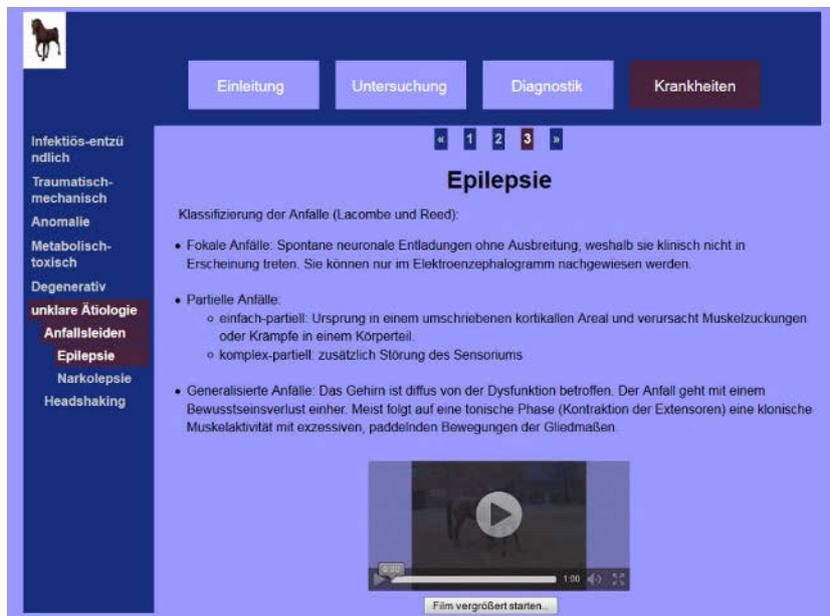


Abbildung 74: Unterpunkt „Epilepsie“

## Headshaking

Beim Headshaking handelt es sich genauer um ein Symptom und nicht um eine Erkrankung. Auch hier werden seine verschiedenen Formen beschrieben und der Umgang mit dem Headshaking thematisiert.

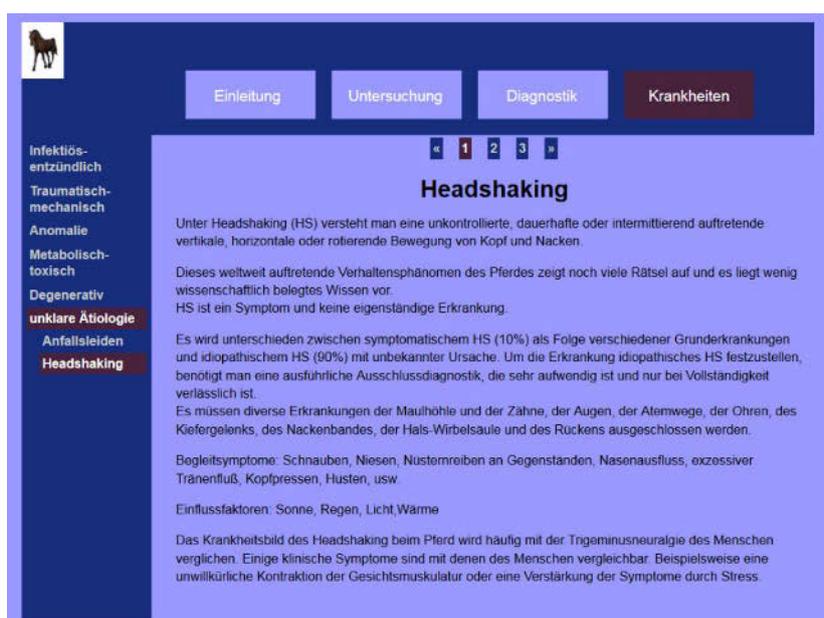


Abbildung 75: Unterpunkt „Headshaking“

### 4.3 Evaluation durch die Teilnehmer

Im Zuge der klinischen Rotation in der Klinik für Pferde der FU Berlin im Wintersemester 16/17 wurde die Lernprogramm-CD-ROM an die Studierenden zur praktischen Testung verteilt. Anschließend wurde diese mittels Fragebogen evaluiert. Insgesamt wurden 48 Fragebögen ausgefüllt.

Anhand des Fragebogens sollten allgemeine Fragen zum eigenen Lernverhalten, insbesondere in Verbindung mit den neuen Medien, sowie spezielle Fragen zum Lernprogramm beantwortet werden. Darüber hinaus äußerten die Befragten auch noch eigene Vorschläge und Kritik am Ende des Fragebogens.

#### 4.3.1 Alter der Teilnehmer

31 Teilnehmer (65%) gehörten zur ersten Altersgruppe von 20 bis 25 Jahren, 13 Teilnehmer (27%) zur Gruppe der 26 bis 30jährigen und jeweils 2 zur Gruppe der 30 bis 35jährigen sowie der 36 bis 40jährigen. Das Durchschnittsalter der Teilnehmer zum Zeitpunkt der Evaluation betrug 24,42 Jahre.

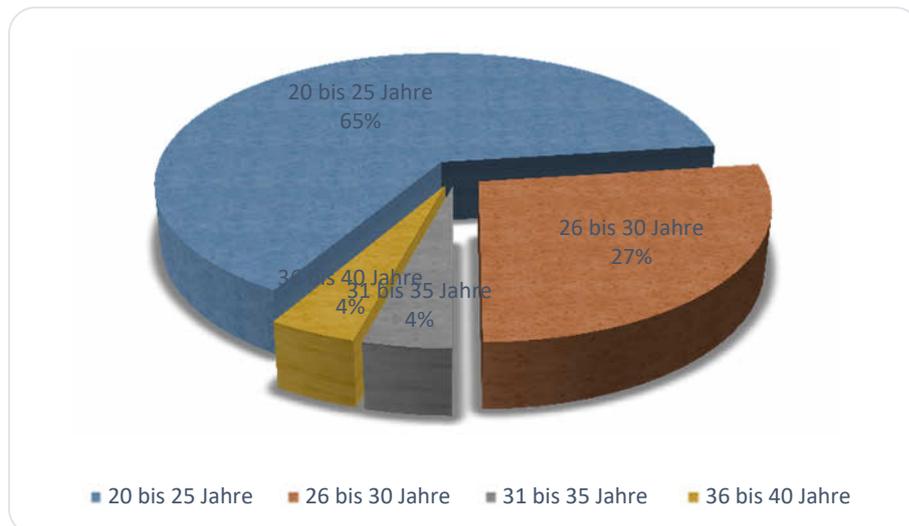


Abbildung 76: Teilnehmeralter

### 4.3.2 Geschlechtsverteilung

Von den 48 Teilnehmern waren 39 (81%) weiblich und 9 (19%) männlich. Damit liegt der prozentuale Anteil der männlichen Befragten geringgradig über dem allgemeinen Gesamtanteil von männlichen Studenten in der Veterinärmedizin. In den letzten Jahren ist der Anteil an weiblichen Tiermedizinstudenten signifikant angestiegen und liegt aktuell bei mehr als 85% (Tierarzt, 2016).

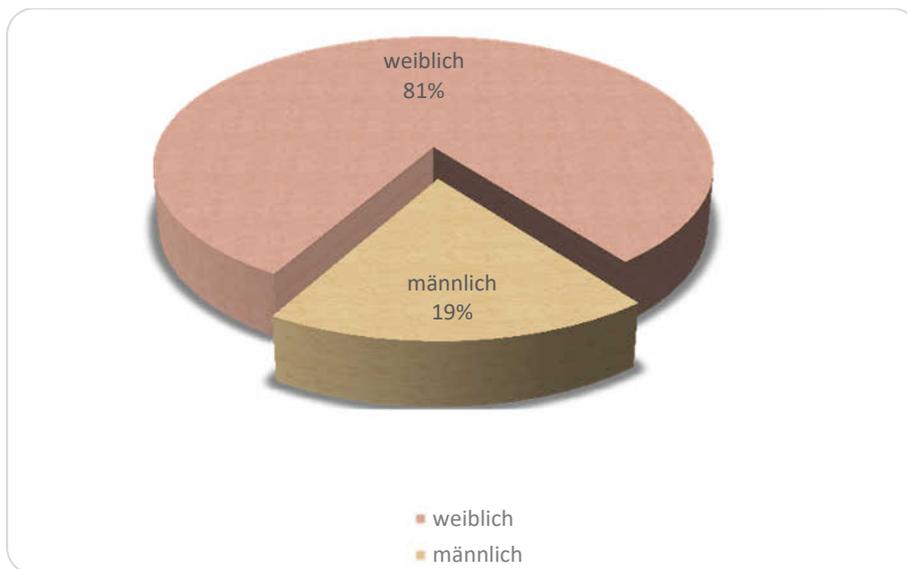


Abbildung 77: Geschlechterverteilung

### 4.3.3 Erfahrung mit Lernprogrammen

30 Teilnehmer (62%) gaben an, in der Vergangenheit bereits mit anderen Lernprogrammen gearbeitet zu haben. 18 Teilnehmer (38%) beantworteten diese Frage mit Nein und arbeiteten in dem in dieser Arbeit generierten Software zum ersten Mal mit einem Lernprogramm. Computerlernprogramme kommen in der Tier- und Humanmedizin immer mehr zum Einsatz, im Studium wie auch im Klinik- oder Praxisalltag. Obwohl es bereits eine große Anzahl von verschiedensten Lernprogrammen aus unterschiedlichen Bereichen gibt, wissen viele Studierende nicht, dass es solche Lernergänzungsmethoden gibt (Ehlers et al., 2008).

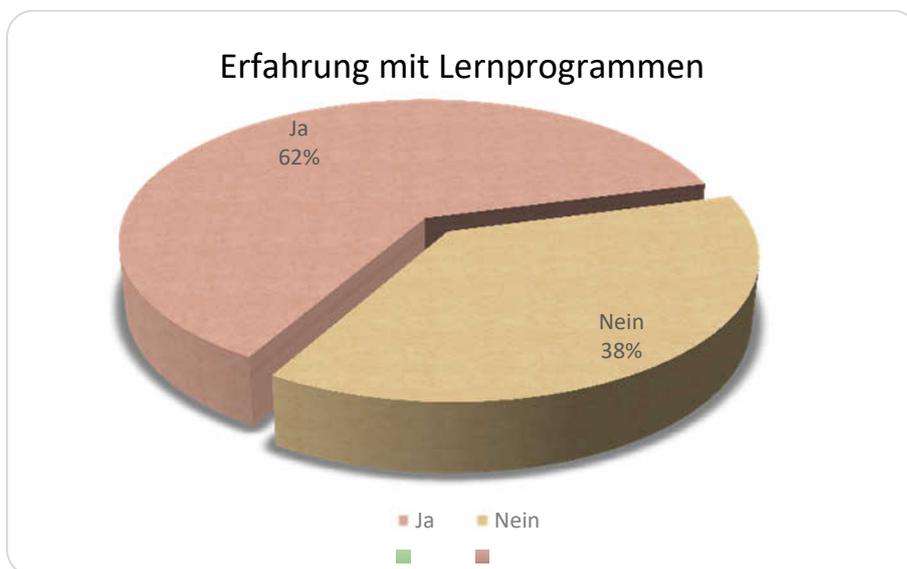


Abbildung 78: Erfahrung mit Lernprogrammen

#### 4.3.4 Mediennutzung

Bei der Frage: „Mit welchen Medien lernen Sie für Ihr Studium“, waren Mehrfachnennungen möglich. Der Hauptanteil der Teilnehmer (98%) bevorzugte zum Lernen das in den Vorlesungen angebotene Lernmaterial. 96% der Befragten lernen aus Lehrbüchern, 73% recherchieren im Internet, nur 4% nutzen Fachzeitschriften zum Lernen, und 2% benutzen ein Lernprogramm.

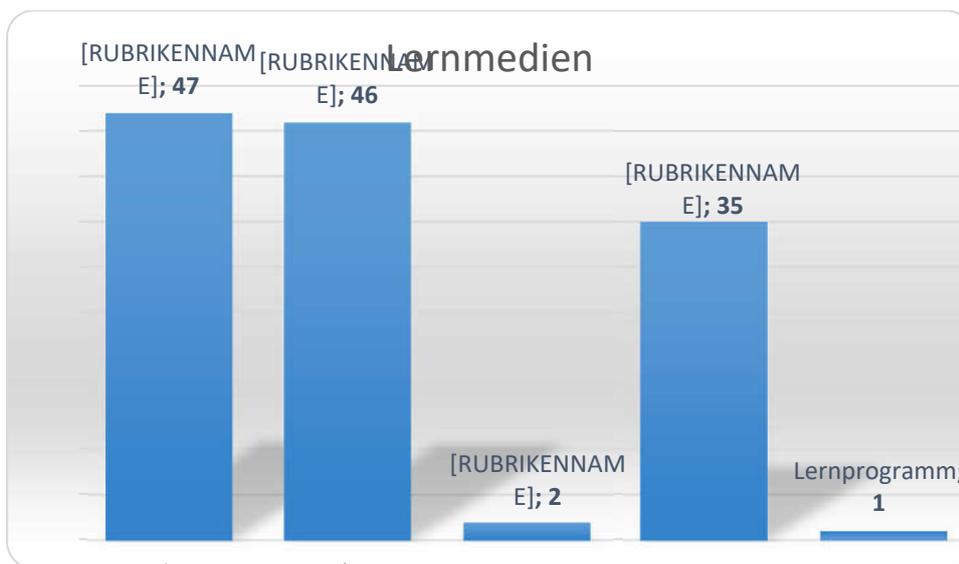


Abbildung 79: Lernmedien

### 4.3.5 Lernverhalten

Auch bei der Frage zum Lernverhalten waren mehrere Antworten möglich. Mehr als 50% der Teilnehmer gaben an am besten durch Bildmaterial (z.B. Graphiken, Folien, Tafelbilder) zu lernen. 40% finden die Kombination von auditivem und visuellem Material gut, 38% tauschen sich mit anderen Personen aus (Lerngruppe, Seminare) und 13% lernen auf sonstige Art und Weise.

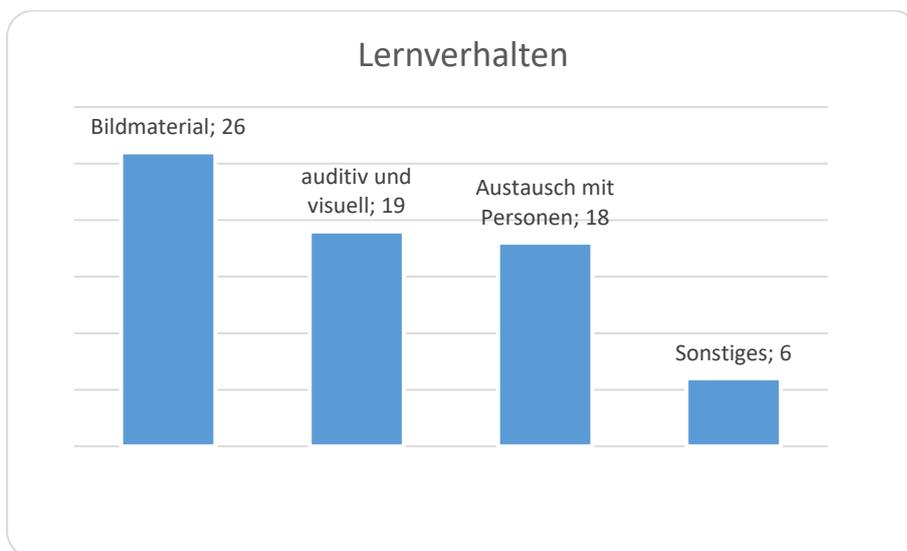


Abbildung 80: Lernverhalten

### 4.3.6 Bedienung des Programms

42 Teilnehmer (87%) bewerteten die Bedienung des Programmes als einfach. Dagegen gaben 6 Teilnehmer (13%) an, mit der Bedienung Probleme gehabt zu haben. Wahrscheinlich bezogen sich die Probleme der Bedienbarkeit auf das Abspielen der Videos. Nach der Evaluierung wurden die technischen Probleme mit den Videos nochmal überarbeitet und soweit behoben, dass die Filme leichter abzuspielen sind.

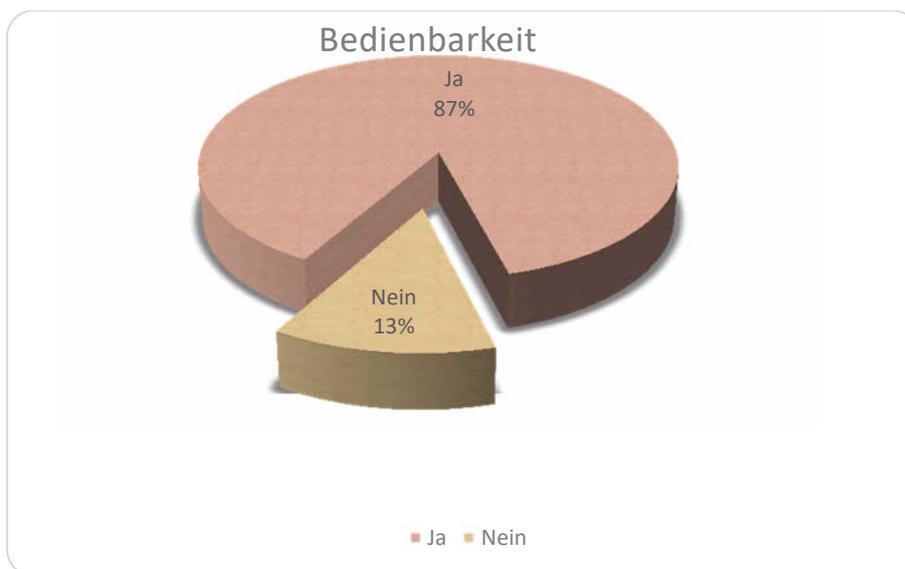


Abbildung 81: Bedienbarkeit

### 4.3.7 Seitenaufbau

Den Seitenaufbau bewerteten 46% der Teilnehmer als ansprechend und 54% beantworteten diese Frage mit Nein.

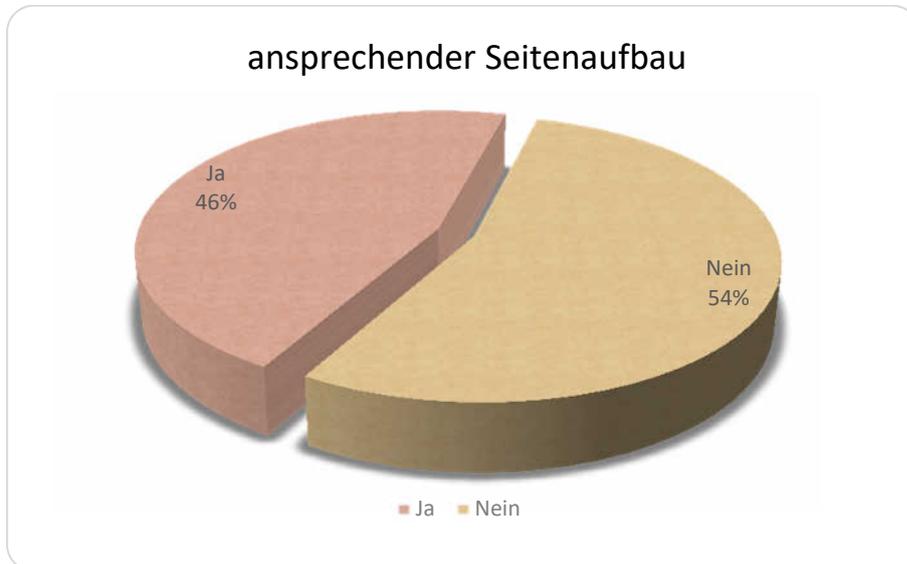


Abbildung 82: Seitenaufbau

### 4.3.8 Textverständnis

Bei der Frage nach dem Textverständnis gab es eine einheitliche Antwort: 100% der 48 Teilnehmer antworteten mit Ja und 0% mit Nein. Textverständnis meint das aktive, zielgerichtete und reflektierte Erfassen und Verarbeiten von Informationen (Bönnighausen, 2016). Durch das gute Textverständnis ist eine hohe Lernmotivation zu erwarten.

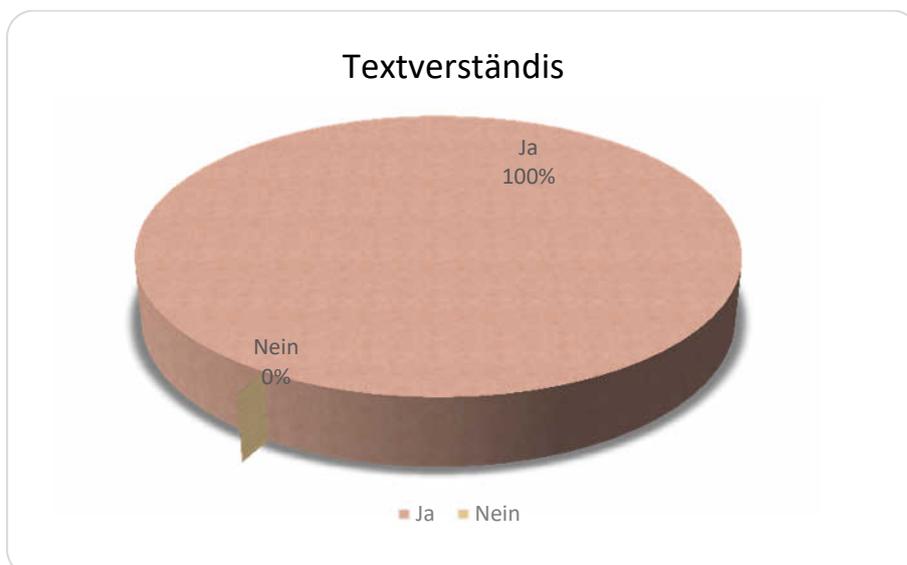


Abbildung 83: Textverständnis

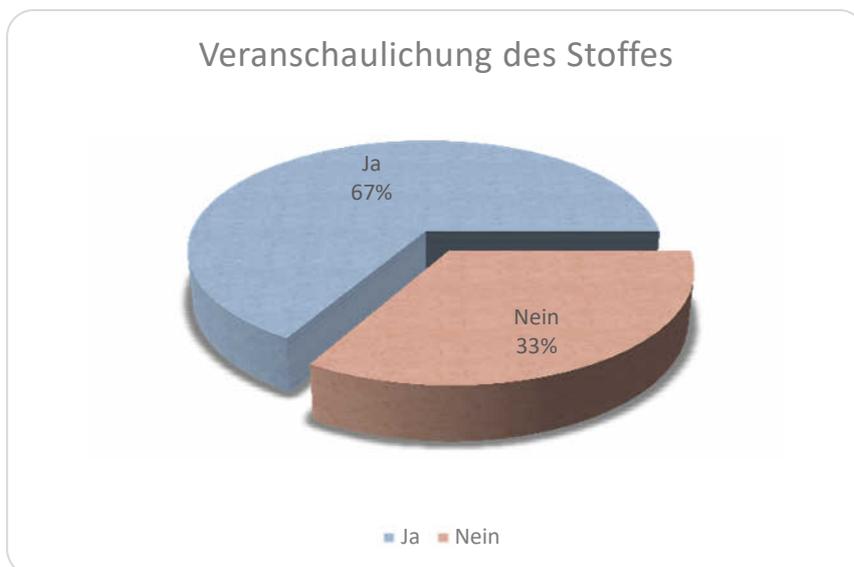
### 4.3.9 Inhalt

Mit Blick auf den Inhalt beurteilten 43 Teilnehmer die hier vermittelten Informationen als hilfreich und 5 Teilnehmer nicht.



### 4.3.10 Veranschaulichung des Stoffes

32 Teilnehmer (67%) fanden den Lernstoff visuell gut dargestellt, wie z.B. durch konkrete (Fall)Beispiele, Bilder oder auch Videos. 16 Teilnehmer (33%) beantworteten diese Frage mit Nein. Auch hier wurde nachträglich daran gearbeitet, das Ergebnis zu verbessern und es wurden noch ein paar Videos und Bilder mit eingearbeitet.



### 4.3.11 Schwierigkeitsgrad

Die Frage, ob der Schwierigkeitsgrad passend war, wurde von 43 Teilnehmern (90%) mit Ja beantwortet und von 5 Teilnehmern (10%) mit Nein.

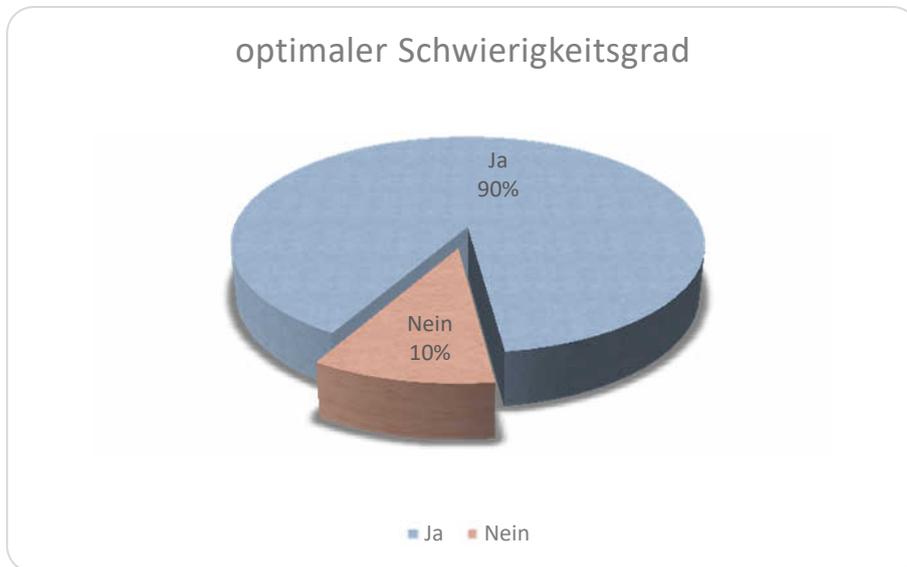


Abbildung 86: Schwierigkeitsgrad

### 4.3.12 Vertiefung der Themen

29 Teilnehmer (60%) gaben an, einzelne Themengebiete gerne noch mehr zu vertiefen, den anderen 19 Teilnehmern (40%) waren die verfügbaren Informationen ausreichend.

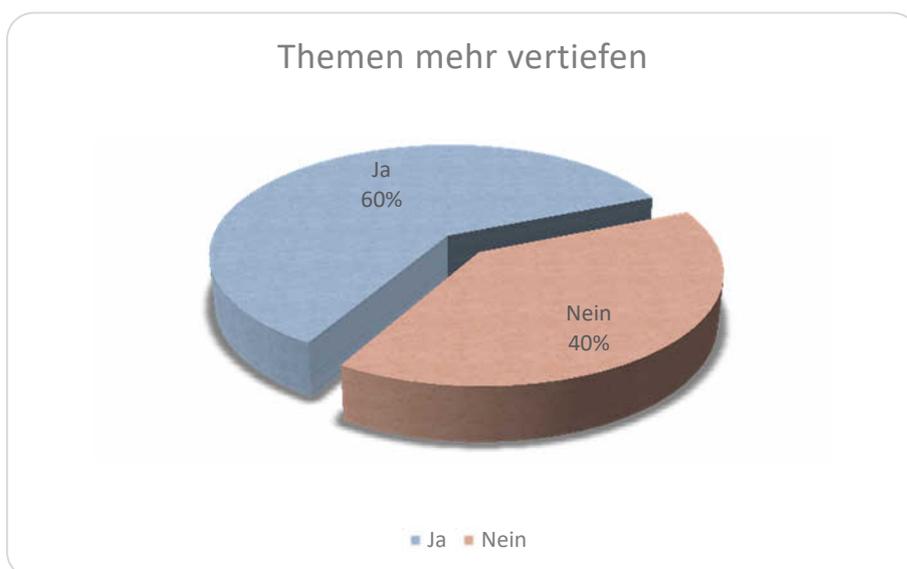


Abbildung 87: Vertiefung der Themen

### 4.3.13 Abspielbarkeit der Videos

13 Teilnehmer konnten die Videos problemlos abspielen, bei 35 Teilnehmern gelang dies nicht. Wie schon oben beschrieben, wurde das Abspielproblem nachträglich gelöst und auf den Flash-player verzichtet. Es wurde ein MP4 Format gewählt, das von den Playern der normalen Betriebssysteme abgespielt werden kann.



Abbildung 88: Abspielbarkeit der Videos

#### 4.3.14 Videoqualität

Die Qualität, der im Zuge dieser Arbeit vorhandenen Videos war für 40 Teilnehmer ausreichend, die anderen 8 Teilnehmer bemängelten diese. Bei vielen der Videos handelt es sich um eine Sammlung von Patientenpferden, die über die letzten Jahre mit neurologischer Klinik auffällig geworden sind, so dass diese Videos bezüglich der Qualität nicht mehr zu ändern sind. Daher wurden diese Videos in ein kleineres Format in das Lernprogramm eingebaut, damit die Qualität für die benötigte Anwendung ausreichte.



Abbildung 89: Videoqualität

### 4.3.15 Inhalt der Videos

Für 65% der Teilnehmer war der Inhalt der Videos verständlich, wohingegen 17 Teilnehmer an- gaben, den Inhalt nicht völlig verstanden zu haben. In diesem Zusammenhang würde es sich beispielsweise anbieten, zur Verbesserung der Verständlichkeit einige der Videos von einem professionellen Sprecher vertonen zu lassen.



Abbildung 90: Videoinhalt

#### 4.3.16 Wissensgewinn

Durch Anwendung dieses Lernprogrammes haben die 35 Teilnehmer der Evaluation (73%) viel im Bereich der Pferdeneurologie gelernt. Die anderen 13 Teilnehmer (27%) beantworteten diese Frage mit Nein. Ob ein Wissensgewinn für den Einzelnen stattfindet, hängt viel von dem individuellen Grundwissen der Person ab. Da es sich hier um Basiswissen der Pferdeneurologie handelt, ist das Ergebnis positiv zu deuten.

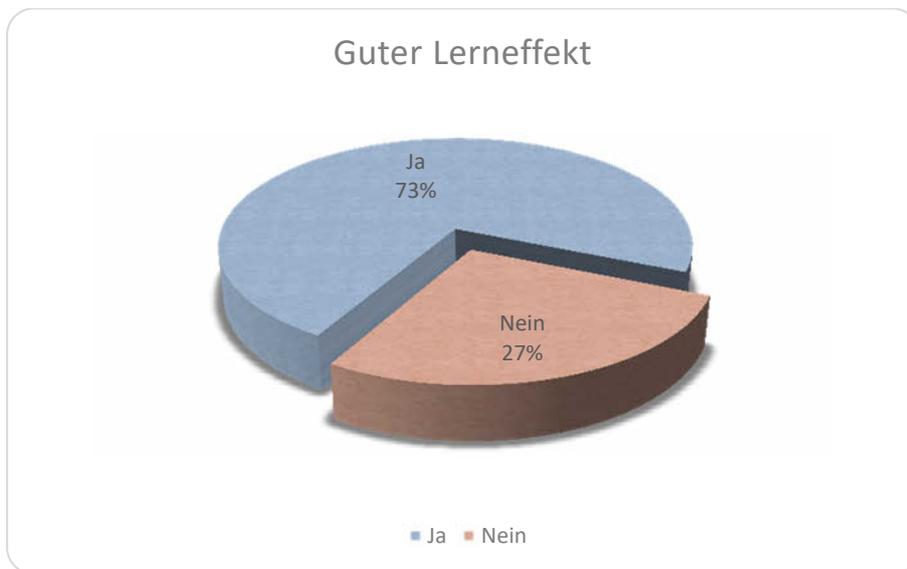


Abbildung 91: Wissensgewinn

### 4.3.17 Verknüpfung von Theorie und Praxis

Im Tiermedizinstudium wird immer mehr drauf geachtet, dass die Studierenden ausreichend praktische Fähigkeiten erlernen. So gibt es mittlerweile in allen deutschen Veterinärmedizinischen Fakultäten immer mehr Studienzeit, die über klinische Praktiken in den verschiedenen Unikliniken abgeleistet wird. In den Pferdekliniken und insbesondere der Pferdeneurologie ist dies aufgrund von nicht frequenten Fällen und meist nervösen Pferdepatienten nicht so einfach durchführbar. Daher bietet das in dieser Arbeit generierte Lernprogramm eine. Laut 44 Teilnehmern (92%) verknüpft das Lernprogramm die Theorie mit der Praxis. Für 4 Teilnehmer (8%) war diese Verknüpfung nicht gegeben.



Abbildung 92: Verknüpfung von Theorie und Praxis

### 4.3.18 Interessenssteigerung

Bei 32 Teilnehmern (67%) konnte durch Anwendung dieses Lernprogrammes das Interesse an der Pferdeneurologie gesteigert werden. 16 Teilnehmer (33%) verneinten dies. Zu berücksichtigen ist in diesem Zusammenhang insbesondere auch das persönliche Interesse des Studierenden. Denn liegt der persönliche Fokus auf einer anderen Tierart als Pferd, kann auch durch Anwendung eines solchen Lernprogrammes keine Interessenssteigerung im Gebiet der Pferdeneurologie erfolgen.

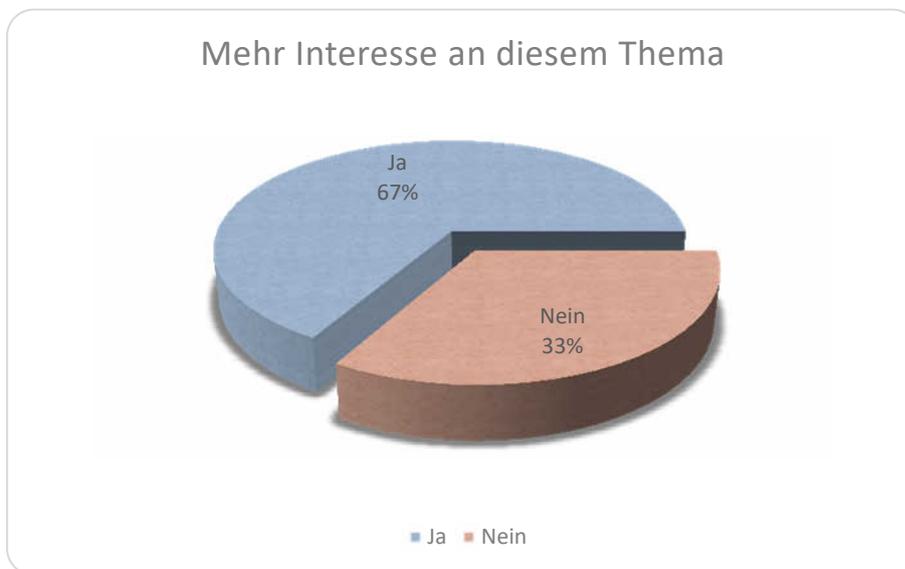


Abbildung 93: Interessenssteigerung

### 4.3.19 Lernkontrolle

27 Teilnehmer beantworteten die Frage nach der Wichtigkeit einer Lernkontrolle (56%) mit „sehr wichtig“, 15 Teilnehmer (31%) mit „nicht so wichtig“ und 6 Teilnehmer (13%) mit „gar nicht wichtig“. Lernkontrollen können dem Nutzer ein schnelles, direktes Feedback geben, ob das im Lernprogramm vermittelte Wissen auch richtig verstanden wurde.



Abbildung 94: Lernkontrolle

Die Anschlussfrage, wann die Lernkontrolle stattfinden sollte, beantworteten 31 Teilnehmer mit „Nach dem jeweiligen Kapitel“ und 17 Teilnehmer mit „Am Ende des Lernprogramms.“



Abbildung 95: wann die Lernkontrolle

#### 4.3.20 Abschlussbewertung

31 Teilnehmer (65%) würden sich nach intensivem Arbeiten mit dem Lernprogramm zutrauen, eine neurologische Untersuchung am Pferd durchzuführen. 17 Teilnehmer (35%) fühlen sich weiterhin dazu nicht im Stande.



Abbildung 96: Abschlussbewertung

## 5 Diskussion

Zielsetzung des im Rahmen dieser Dissertation erstellten Lernprogramms war es, den neurologischen Untersuchungsgang beim Pferd anschaulich und nachhaltig zu vermitteln. Das sollte durch schematisches Vorgehen erreicht werden. Zum besseren und anschaulichen Verständnis wurden Bilder und Videos mit einbezogen. Dem Lernenden sollte eine detaillierte Vorstellung gegeben werden, wie die einzelnen Schritte durchgeführt werden sollen, sodass eine Diagnosestellung mittels neurologischer Untersuchung selbstständig und sicher machbar ist. Durch diese Lernsoftware sollen sowohl Studenten wie auch praktizierende Tierärzte angesprochen werden.

Die Dissertation bestand aus diesen zwei hauptsächlichen Komponenten:

1. Der **Entwicklung eines Lernprogramms**, das den neurologischen Untersuchungsgang vermittelt und einen Einblick über die wichtigsten neurologischen Krankheiten gewährt und deren Diagnostik.
2. Der **Evaluation des Lernprogramms** anhand einer subjektiven Teilnehmerbefragung unter Verwendung von Fragebögen.

### 5.1 Entwicklung des Lernprogramms

#### 5.1.1 Motivation

In diesem Abschnitt wird die Motivation zur Entwicklung des vorliegenden Lernprogramms diskutiert. Warum ist die Entstehung des vorliegenden Lernprogramms „Neurologie des Pferdes“ wichtig und sinnvoll? So kommt es beispielsweise in den letzten Jahren auch immer häufiger in Deutschland zum Auftreten von schweren Epidemien des Equinen Herpesvirus 1 (EHV-1) (Damiani et al., 2014). Charakteristisch für diese jüngeren Epidemien ist eine massive ZNS-Klinik bei den Pferden, hervorgerufen durch EHV-1 bedingte Myeloencephalitis bzw. Meningoencephalomyelitis. Differentialdiagnostisch kommen aber noch weitere infektiös bedingte Ursachen, wie z.B. das Bornavirus, in Frage (Richt et al., 2000). Darüber hinaus bedingen außerdem verschiedene Mangelerkrankungen, wie Kupfer-, Mangan- oder Zinkmangel, eine solche neurologische Symptomatik (Votion und Serteyn, 2008).

Höchste Priorität im Falle eines Pferdes mit neurologisch auffälliger Symptomatik oder auch Klinik hat in jedem Fall die korrekte und schnelle Diagnose der Ursache. Dies gilt insbesondere, wenn mehrere Pferde eines Bestandes oder auch innerhalb eines geographisch abgrenzbaren Bereiches betroffen sind. Unabdingbare Voraussetzung für eine gute Diagnosestellung ist die richtige Durchführung und Auswertung des neurologischen Untersuchungsgangs beim Pferd. Nur so kann der behandelnde Tierarzt vor Ort schnell und sicher erkennen, welche Ursache einer neurologischen Erkrankung zugrunde liegt. Insbesondere die Differenzierung zwischen infektiöser und nicht-infektiöser Ursache ist wichtig, um im entsprechenden Fall schnell die notwendigen Quarantänemaßnahmen einzuleiten (Osterrieder, 2015).

Dabei sind aber viele praktizierende Tierärzte bereits mit dem Durchführen einer neurologischen Untersuchung beim Pferd überfordert und sie verfügen nicht über ausreichend neurologisches Fachwissen, um neurologische Symptome und dessen Klinik korrekt zu diagnostizieren. Dies liegt vor allem darin begründet, dass im Fachbereich der Pferdeneurologie auch in den letzten 10 Jahren Bücher immer noch die Hauptquelle für Wissenstransfer darstellen (Rey, 2009). Dies ist jedoch im Fachbereich der Pferdeneurologie schwierig umsetzbar. Zum einen existieren leider keine umfangreichen deutschsprachigen Werke, und zum anderen ist das rein literarisch vermittelte Wissen für die Studierenden und Anfangsassistenten in der klinischen Praxis ohne weitere Anleitung und Übung nur schwer transferierbar. Eine innovative Form der Lehrstoffaufbereitung, die in den letzten Jahren auf gute Akzeptanz und Resonanz gestoßen ist, stellt das Lernen am Computer mittels sogenannter Lernsoftware dar (Kerres, 2003). Damit kann man den Zeitpunkt und den Ort des Lernens selbst bestimmen. Die zu lernenden Inhalte werden auf interaktive und anschauliche Art vermittelt. So stellt die im Zuge dieser Arbeit angefertigte Lernsoftware in den Videos anschaulich den neurologischen Untersuchungsgang beim Pferd dar. Diese Videos können vom Benutzer beliebig oft angeschaut werden und ermöglichen ihm dadurch, sein eigenes „Lerntempo“ anzuwenden und verschiedene Details zu vertiefen. Ergänzt wird die neurologische Untersuchung durch die Kapitel „Diagnostik und Krankheiten“. So erhält der Nutzer einen vollständigen Überblick der Pferdeneurologie und kann darüber hinaus das Präsenzstudium mit der Lernsoftware verknüpfen (Sauter et al., 2003). Eine kurze Aufführung und Erläuterung der wichtigsten neurologischen Krankheiten soll nach dem Untersuchungsgang noch eine weitere diagnostische und eventuell auch therapeutische Hilfestellung leisten. Zur weiteren Vertiefung der einzelnen neurologischen Erkrankungen kann der Benutzer aus der Literaturliste weitere Nachschlagwerke auswählen.

### **5.1.2 HTML als Grundlage des Programms**

HTML wurde als Grundlage für die Erstellung des Programms verwendet. Es hätte aber auch die Möglichkeit bestanden, mit einer Autorensoftware zu arbeiten. Die meisten der vorhandenen Lernprogramme, wie z.B. Sono Basics von Frau Professorin Dr. C. Poulsen Nautrup und auch die Lernprogramme der Neurologie Hund (Beitz, 2009) und Katze (Yang, 2010), wurden alle auf der Grundlage der textbasierten Auszeichnungssprache „Hypertext Markup Language“ (HTML) verwirklicht. HTML-basierte Programme besitzen mehrere Vorteile. So benötigt man keine vorherige Installation von spezifischer Software. Sie funktionieren auf den gängigen Betriebssystemen wie Windows von Microsoft und Mac Os von Apple und sind über den Browser aufrufbar. Ein für diese Arbeit überzeugender Vorteil von HTML gegenüber einer Autorensoftware war, dass man die HTML-basierten Programme relativ leicht als Website ins Internet stellen oder in ein Online-Lernportal integrieren kann (Riser et al., 2002). Die Programme können jederzeit erweitert oder abgeändert werden. Es wird eine flexiblere Nutzung als mit einer Autorensoftware erreicht und es ist deutlich preisgünstiger. Als nachteilig bei der Verwendung von HTML ist die leichte Kopierbarkeit des Codes anzusehen. Denn so ist es jedem möglich, sich den Quellcode anzeigen zu lassen und diesen zu kopieren. Ebenso benötigt die Verwendung von HTML eine gewisse Aneignung von neuem Wissen, da man die Benutzung der Programmiersprache erst erlernen muss und nicht wie bei einem Autorensystem sich nur in die Anwendung einarbeiten muss. Aus den oben genannten Gründen entschied man sich hier bei diesem Programm für HTML als Grundlage.

### **5.1.3 Ergonomie**

Das Layout des Lernprogramms wurde unter Berücksichtigung der Richtlinien des SOFTWARE ERGONOMIE LEITFADEN des Landesverbandes „Software“ und dem Landesverband „Bayern“ (2004) und anderer einschlägiger Literatur zur Software-Ergonomie gestaltet.

### 5.1.3.1 Farbe

Das gestalterische Element „Farbe“ bekommt eine besondere Bedeutung beim Erstellen des Programmes. Es sollte eine Farbe ausgewählt werden, die das Auge entlastet und den Betrachter zu mehr Aufmerksamkeit anregt. Es ist wichtig, einen guten Kontrast zwischen dem Hintergrund der Seiten und der Schriftfarbe und den Bildern zu erreichen. Zudem ist wichtig, eine entspannte Atmosphäre fürs Auge zu erzeugen (Rieck, 2011). Hierfür wurde hauptsächlich die Farbe Blau gewählt. Man hätte auch die Farbe Gelb wählen können und die Schriftfarbe schwarz, was auch einen starken Kontrast gegeben hätte, aber nicht so beruhigend aufs Auge gewirkt hätte. Blau wird vom Betrachter als angenehm empfunden und wirkt wenig ermüdend (Wandmacher, 1993). Die dunkle Schriftfarbe auf dem helleren Hintergrund liefert ebenfalls einen optimalen Farbkontrast, was den Text gut und flüssig lesbar macht. Der Kontrast zwischen Hinter- und Vordergrund ist eine Voraussetzung dafür, dass die Farben leicht zu unterscheiden sind, somit die dargestellte Information real erscheint und der Text gut zu lesen ist (Bullinger, 2013).

### 5.1.3.2 Schrift

Auch bei der Gestaltung des Textes und der Schrift wurden die Richtlinien des SOFTWARE ERGONOMIE LEITFADEN (2004) berücksichtigt. Um beim Textlesen eine Konstante zu erzeugen, ist dieser einheitlich formatiert und gleichbleibend angeordnet. Die gewählte Schriftgröße und Schriftart sollen eine „Erkennbarkeit“ des Textes gewährleisten. Im Programm wurde die serifenlose Schriftart „Arial“ benutzt, da diese auf dem Bildschirm leicht lesbar ist. In der multimedialen Anwendung wird der serifenlosen Schrift, laut Literatur (Wandmacher, 1993), der Vorzug gewährt. Die ebenfalls serifenlose Schrift „Verdana“ eignet sich auch gut für die mediale Nutzung, besitzt jedoch einen größeren Buchstabenabstand und wurde aus Gründen der Platzeinsparung in dieser Arbeit nicht gewählt. Dabei hat auch die Schriftgröße einen entscheidenden Einfluss auf die Lesbarkeit von Texten auf Bildschirmen. Standardmäßig wählt man eine Schriftgröße zwischen 12 und 16pt. In Ausnahmefällen kann man auch die Überschriftengröße 22pt verwenden. Die Texte sind so aufgebaut, dass kein scrollen der Seiten notwendig ist und die gesamte Information auf einmal überblickt werden kann (Kerres, 2001).

### 5.1.3.3 Videos

Das Lernprogramm mit Videos zu ergänzen, ist vorteilhaft, da so die für den neurologischen Untersuchungsgang wichtigen Handgriffe und Positiv- bzw. Negativreaktionen gut zu vermitteln sind. Mittels solcher Videos lassen sich dann viele Abläufe leichter demonstrieren, so ist beispielsweise die Untersuchung der Kopfnerven viel besser zu erlernen, wenn man die korrekte Durchführung und die erwünschte Reaktion direkt in einem Video sieht. Der Lernende kann dabei selbst bestimmen, wie intensiv er mit dem visuellen Material arbeitet. Denn er kann ein Video beliebig oft abspielen und kann so spezifische Techniken Schritt für Schritt erlernen. Ein weiterer Punkt, der den Einsatz von Videos unterstützt, ist, dass das Interesse des Lernenden am zu erlernenden Wissen deutlich höher ist, als wenn ein solcher Wissensstoff nur mit unbewegten Bildern und Text vermittelt wird (Stephan et al., 2010).

Zu Beginn der Planungsphase zur Durchführung dieser Dissertation war angedacht, alle neurologischen Fälle der Pferdeklinik der Universität und der im Einzugsgebiet befindlichen Tierärzte zu filmen, um so ein möglichst breites Spektrum an neurologischen Krankheitssymptomen beim Pferd in das hier präsentierte Lernprogramm aufzunehmen. Schnell wurde jedoch klar, dass sich dieser Plan so nicht verwirklichen ließ. Im Vergleich zu den Kleintieren war das Aufkommen an neurologischen Patienten deutlich geringer und Terminabsprachen aufgrund der geographischen Entfernungen sowie damit verbundenem logistischem Aufwand nicht immer möglich. Fälle, bei denen eine komplette neurologische Untersuchung gefilmt wurde, mussten zum einen aussortiert werden, weil das zu untersuchende Pferd keine aussagekräftigen bzw. sichtbare Reaktionen zeigte, zum anderen der Untersucher oder der Filmer nicht die gewünschte Qualität zeigte oder die Erkrankung nicht als neurologisch eingestuft wurde. Aufgrund dieser Problematik wurden dann für die Videos des neurologischen Untersuchungsgangs gesunde Pferde von geschulten Personen untersucht und gefilmt. In den vorhandenen Videos der Patienten wurden die verwendbaren Sequenzen geschnitten und in die passenden Stellen des Programmes integriert. Fallbeispiele mit entsprechender Fragestellung, wie in den schon vorhandenen Lernprogrammen der Kleintierneurologie von Beitz und Hao, waren aufgrund der oben angeführten Probleme nicht möglich.

Die Zielvorgabe war, dass die Videos eine hohe Qualität aufweisen, bildschirmfüllend angesehen und mit sämtlichen Playern problemlos abgespielt werden können. Die Zielvorgabe konnte aufgrund technischer Einschränkungen nicht zu 100% umgesetzt werden.

Nichtsdestotrotz wurden durch kleinere technische Modifikationen qualitativ zufriedenstellende Ergebnisse erreicht.

So konnten einzelne Videos zur Demonstration von Pferden mit spezifischen neuropathologischen Auffälligkeiten aufgrund von mangelnder Qualität nur auf halber Bildschirmgröße gezeigt werden. Diese Größe ist aber für eine detaillierte Betrachtung der Videos immer noch ausreichend.

Das problemlose und universelle Abspielen der Videos ist mit dem MPEG-4-Format und der Kodierung mit dem Xvid-Codec möglich. Falls nötig, kann der Video-Codec kostenlos aus dem Internet geladen werden. Der entsprechende Link ([www.xvid.org](http://www.xvid.org)) ist unter dem Punkt „Anleitung“ vermerkt.

Die Videos werden im Mp4-Format abgespielt. Unter jedem Videofenster befindet sich ein Link, wodurch das Video im Standardplayer des Betriebssystems etwas größer wiedergegeben wird.

Möglich wäre auch die Nutzung eines hochwertigeren Players gewesen, dies hätte aber längere Ladezeiten mit sich gebracht und die Benutzer hätten sich eventuell zusätzliche Programme herunterladen müssen.

## **5.1.4 Didaktik**

### **5.1.4.1 Mediendidaktik**

Wie bei Pfäffli gefordert, unterstützt das Lernprogramm den Dozenten bei seiner Lehrtätigkeit und ermöglicht einen anderen Weg zur Wissensvermittlung. Der Studierende kann, das in der Vorlesung Präsenzierte nochmal mit visuellen Stimuli nacharbeiten und der praktizierende Tierarzt kann Wissenslücken oder lange nicht Praktiziertes mit dem Lernprogramm aufarbeiten. Dieser konstruktivistische Prozess generiert aktiv neues Wissen und entspricht somit den Grundsätzen der Mediendidaktik (Pasuchin, 2009).

## **5.2 Evaluation**

Eine Evaluation dient dazu, das Erreichen eines vorab festgelegten Ziels nach der Testung zu begutachten. In diesem Fall wurde das Lernprogramm von 48 Studenten der Tiermedizin

durch eine schriftliche Befragung summativ bewertet. Die sogenannte summative Evaluation erfolgt nach der Fertigstellung, wohingegen die formative Evaluation bereits während des Entwicklungsprozesses stattfindet. Die Studierenden unterzogen das im Zuge dieser Arbeit entwickelte Lernprogramm einer subjektiven Bewertung. Die Befragung war hauptsächlich darauf ausgerichtet zu ermitteln, ob die Benutzer mit der Bedienung des Programms zurechtkommen und ob die Lernziele durch das Programm zufriedenstellend vermittelt werden. Hier sollte insbesondere das Ziel, den neurologischen Untersuchungsgang zu erlernen, mittels Evaluation überprüft werden (Phillips, 2018).

### **5.2.1 Nutzung von neuen Medien**

E-learning spielt in der human- und tiermedizinischen Bildung bei der Vermittlung praktischer und theoretischer Kompetenzen eine zentrale Rolle (Sostmann et al., 2013). Im Rahmen der Evaluation wurde durch die beiden Fragen „Erfahrung mit Lernprogrammen“ und „Mediennutzung“ dieser Bereich abgefragt und anhand der Auswertung lernt nur ein geringer Anteil der Studenten mit Multimedia im Tiermedizinstudium. Da sich dies aber seit den letzten Jahren im Wandel befindet und immer mehr neue Webprogramme entwickelt werden, wird sich voraussichtlich die Mediennutzung deutlich erhöhen.

### **5.2.2 Bewertung des Lernprogramms**

Die Benutzer bewerteten die Bedienbarkeit, das Textverständnis und den Inhalt durchweg positiv. Bei der Bedienbarkeit gaben 87% an, dass das Programm leicht anzuwenden sei und nur 13% bemängelten dies. Gründe dafür könnten beispielsweise die noch verbesserungswürdige Bedienbarkeit des Hauptmenüs sein. Hier könnte man in einer überarbeiteten Version des Programmes noch schneller das direkte Zurückgehen der jeweiligen Seite ermöglichen. 100% waren für ein gutes Textverständnis und 90% fanden den Inhalt verständlich. Die Ergebnisse dieser Fragen zeigen, dass die Zielsetzungen bezüglich der technischen Bedienbarkeit, Ergonomie, Farbgestaltung und des Textverständnisses soweit erreicht wurden, dass eine störungsfreie Anwendung des Programmes möglich ist.

Hinsichtlich der Fragen, ob die Veranschaulichung des Stoffes ausreiche und ob bestimmte Themen mehr vertieft werden sollten, war die Resonanz nicht durchgehend positiv. Ca. 1/3

der Teilnehmer beantworteten die erste Frage mit Nein. Bei der zweiten Frage waren es 60%, die bei bestimmten Themen gerne mehr in die Tiefe gehen wollten. Hier wäre dann nochmal zu überlegen, einzelne Themenkomplexe im Zuge eines Wahlpflichtfaches und/oder eines Webinars zu vertiefen. Darüber hinaus bietet es sich zur besseren Veranschaulichung des Stoffes an, konkrete Fallbeispiele in das Programm zu integrieren.

Die Videos wurden hinsichtlich der Qualität und des Inhalts als gut eingestuft. Dagegen kam es beim Abspielen der Videos bei 73% zu technischen Problemen. Daher wurde der Abspielmodus nochmal überarbeitet und ist jetzt deutlich zuverlässiger in der Anwendung. Da heutzutage die meisten Rechner neuere Betriebssysteme, wie Windows 10, besitzen, war es von Vorteil, den Flashplayer zu umgehen und die Videos so zu bearbeiten, dass diese der betriebseigene Player abspielen kann.

Wiederum gute Bewertungen bekam die Frage nach dem Wissensgewinn (73%) und der Interessenssteigerung an dem Gebiet der Pferdeneurologie (92%). Die finale Zielsetzung, einen Mehrwert für die klinische Pferdeneurologie zu schaffen, wurde erreicht, wie die in der Evaluation enthaltenen Ergebnisse bestätigten. Die über ein Lernprogramm induzierte Auseinandersetzung mit dem Lehrstoff könnte daher dann auch zu einer gesteigerten Motivation zur Bearbeitung dieser Thematik führen.

Unterstützt wird diese Hypothese außerdem durch das Ergebnis der finalen Frage der Evaluation, in der 2/3 der Teilnehmer angaben, sich nach intensivem Arbeiten mit dem Lernprogramm sicher im Stande zu fühlen, eine neurologische Untersuchung beim Pferd durchzuführen.

### **5.3 Fazit**

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Evaluation ein überwiegend positives Ergebnis ergeben hat. Nach ergonomisch und didaktischen Kriterien findet eine gute Wissensvermittlung statt. Die finale Zielsetzung, die Durchführung einer neurologischen Untersuchung beim Pferd zu vermitteln, wurde erfüllt, wie die Frage Nr. 18 bei der Evaluation bestätigte.

Kritisch zu betrachten waren die Punkte „Abspielbarkeit der Videos“ und „Intensität der Veranschaulichung des Stoffes“. Aufgrund dessen erfolgte im Nachhinein nochmal eine Überarbeitung des Programmes. Die Art, die Videos abzuspielen, wurde vereinfacht und auf

ein Videoformat reduziert, das auf ziemlich jedem Computer abspielbar sein sollte. Ebenfalls wurden noch einzelne Bilder und Videos ergänzt, um die Intensität der Veranschaulichung des Stoffes zu steigern.

#### **5.4 Ausblick**

Das Ziel dieser neuen Lehrmethode ist die Vermittlung von praktischem Wissen, um die Lücke zwischen Theorie und Praxis zu überwinden. Die Erweiterung des Lernprogramms um „echte“ Fallbeispiele wäre eine zusätzliche Möglichkeit, gelernte Theorie effizient auf Alltagssituationen zu übertragen und den Stoff noch mehr zu veranschaulichen. Leider war dies nicht so einfach umzusetzen, wie es zum Beispiel aus gängigen Lernprogrammen der Kleintierneurologie bekannt ist. Aufgrund von rechtlichen bzw., „Copyright“ Problemen hätten diese Videos alle eigenhändig neu gedreht werden müssen. Die räumlichen Distanzen zwischen den einzelnen Kliniken, die eventuell einen Patienten zur Verfügung gestellt hätten, waren nicht zu überbrücken. Ebenso waren viele Kliniken nicht bereit, ihre Filmrechte abzutreten. Des Weiteren waren die neurologischen Fälle der kooperierenden Kliniken nicht frequent und meistens nicht aussagekräftig genug.

Als Weiterentwicklung der Lernsoftware könnten Webinare entwickelt werden, die dem Lernenden mehr Interaktion mit Kommilitonen ermöglichen. Außerdem wäre durch einen Gruppenleiter der Webinare ein Ansprechpartner gegeben, dem die Nutzer auch Fragen stellen könnten. Ergänzend oder als Wissenskontrolle könnte ein Quiz-Teil erstellt werden.

Die Entwicklung von Fallbeispielen würde zu einer Verbesserung des Programms beitragen. Dies wäre im Rahmen eines Wahlpflichtfaches gut möglich. Die Studierenden würden zum selbstständigen Studium das hier vorgestellte Lernprogramm erhalten und könnten dieses dann in der gesonderten Veranstaltung des Wahlpflichtfaches an einem oder mehreren Fallbeispielen üben.

Abschließend und zusammenfassend vermittelt die hier dargestellte Arbeit, dass ein solches Lernprogramm eine vielversprechende Strategie darstellt, um verschiedene Themenkomplexe der Tiermedizin, die über den allgemeinen Lehrkatalog hinausgehen, noch detaillierter und ausführlicher zu bearbeiten.

## 6 Zusammenfassung

Die neurologische Untersuchung des Pferdes ist ein wichtiger Bestandteil zur Diagnostik und Therapie von verschiedenen Krankheiten in der Pferdepraxis. Ein systematisches Vorgehen und routiniertes Untersuchen erleichtern den komplexen Weg zur Aufklärung neurologischer Erkrankungen.

In der vorliegenden Dissertation „Computerbasiertes Lernprogramm der Neurologie des Pferdes“ wird der neurologische Untersuchungsgang am Pferd mittels einer Lernsoftware multimedial zum Selbststudium aufbereitet. Diese Lernsoftware soll dem Studierenden bzw. dem praktizierenden Tierarzt eine Anleitung und praktische Hilfestellung zur Durchführung der neurologischen Untersuchung beim Pferd bieten. Darüber hinaus werden die möglichen weiterführenden Diagnostikmethoden und Therapiemaßnahmen erörtert. Zum besseren Verständnis werden außerdem die Epidemiologie, Ätiologie und Pathogenese der wichtigsten neurologischen Erkrankungen infektiöser und nichtinfektiöser Ursache beschrieben.

Die textbasierte Auszeichnungssprache HTML wurde zur Realisierung des Programms verwendet. Durch die Verwendung von Bildern und Videos wurde versucht, dem Benutzer die Thematik besser zu veranschaulichen.

Das Programm kann als CD-ROM oder auch online verbreitet werden.

In dem Kapitel „Einleitung“ erhält der Benutzer eine Einführung zur Bedienung des Programms und wird unter „Literatur“ auf weiterführende Literatur verwiesen, wenn notwendig. Im nächsten Kapitel wird dem Nutzer Schritt für Schritt die neurologische Untersuchung beim Pferd verdeutlicht. Dazu werden zunächst die wichtigsten anatomischen Grundlagen beim Pferd wiederholt und daran anschließend die verschiedensten Ursachen von neurologischen Problemen und Störungen beim Pferd aufgezeigt. Dann werden die einzelnen Punkte des neurologischen Untersuchungsgangs detailliert aufbereitet und mit den entsprechenden Videos unterstützt. Dieses Kapitel ist unterteilt in „Bewusstsein“, „Verhalten“, „Haltung“, „Gang“, „Haltungs- und Stellreaktionen“, „Kopfnerven“, „Spinale Reflexe“ und „Sensibilität“. Aufbauend darauf werden im nächsten Kapitel die wichtigsten Diagnostikmethoden im Zusammenhang mit neurologischen Erkrankungen erläutert. Dazu gehören Röntgen, Liquorpunktion und die Elektrodiagnostik. Zum besseren Verständnis und Wissensgewinn werden auch nochmal die wichtigsten neurologischen Krankheiten

wiederholt. Dazu gehören infektiös-entzündliche, traumatisch-mechanische, metabolisch-toxische und degenerative Ursachen sowie Anomalien. Unterstützt werden die einzelnen Kapitel durch Videos, in denen die spezifisch beschriebenen neurologischen Ausfallserscheinungen gezeigt werden.

Das Programm soll dem Nutzer den neurologischen Untersuchungsgang beim Pferd vermitteln und eine Übersicht des Themenkomplexes „Pferdeneurologie“ bieten. Die großen umfassenden Werke der „Neurologie Pferd“ sind in englischer Sprache verfasst. Bei den deutschsprachig vorhandenen Werken ist es schwierig, einen Überblick zu bekommen.

Daher bietet das in dieser Arbeit generierte Lernprogramm einen vielversprechenden Ansatz, um sowohl den Studierenden als auch dem praktizierenden Tierarzt die Durchführung einer neurologischen Untersuchung und der daran anschließenden Diagnosestellung sowie Therapie im Selbststudium zu erlernen.

## 7 Summary

### **Computerised Learning Programme of Neurology at the Horse**

The neurologic examination of the horse is an important tool for the rapid and safe determination of neurologic disorders. However, the correct neurological examination requires some practical experiences in applying the typical manipulations and observations that must be included/performed when undertaking a neurologic examination.

Objective of this thesis was to develop a new e-learning program leading through the of the neurological examination with horses. Here, the final goal of the e-learning program was to teach the practical performance of the neurological examination. This is especially important since equine neurology is just marginally touched within the curriculum of veterinary medicine in Germany. Thus, the availability of a technical device for self-studying the neurological examination would be an advantage for students as well as for the practical veterinarian.

From the technical view the general approach was based on HTML player. To better visualize the subject of neurological procedures the software combines the usage of specific pictures and video clips with the theoretical background.

For practical usage this e-learning program can be acquired via CD-ROM or as upload-file via internet.

The e-learning software starts with a general overview and introduction into the specific layout and control panel of the e-learning program to allow and facilitate easy and quick operating's within this tool. The element "Literatur" enables a quick overview about the appropriate literature.

The following chapters work through the neurological examination of the horse in detail. Here, the user is guided through every step of the neurological examination by describing and illustrating the practical skills. This is then supported by a short recapitulation of the respective anatomical background relevant for equine neurology. In addition, the program is completed by the specific diagnostic tools well-established for neurological disorders. Finally the user gains insights into the most important differential diagnosis of neurological diseases. The combination of practical devices with theoretical background knowledge should result in a complete overview of the neurological examination of the horse. This will facilitate and

enable the practical implementation of knowledge in everyday practice.

Overall the here presented work is supposed to be a compendium for the practical and theoretical neurology of the horse.

## 8 Literaturverzeichnis

AFFOLTER, KERSTIN FEY ; GABRIELA KOLM. UNTER MITARB. VON VERENA K.  
2011. *Fohlenmedizin* ( Enke Stuttgart).S. 99-108

ARNOLD, KARL-HEINZ. 2009. 'Lehr-Lernforschung ohne Allgemeine Didaktik? Über die  
Notwendigkeit einer integrierten Wissenschaft vom Unterricht', *Ders., Blömeke,  
S./Messner, R./Schlömerkemper, J.: Allgemeine Didaktik und Lehr-Lernforschung.  
Kontroversen und Entwicklungsperspektiven einer Wissenschaft vom Unterricht. S:*  
27-47.

BALLSTAEDT, STEFFEN-PETER. 2011. *Visualisieren: Bilder in wissenschaftlichen Texten*  
(UTB).S.13 - 37

BALLSTAEDT, STEFFEN-PETER 1981. *Texte verstehen, Texte gestalten* ( Urban &  
Schwarzenberg München)

BALZERT, HEIDE. 2004. *Webdesign und Web-Ergonomie* (W31 GmbH).S.167 - 90

BARTEL, STEFANIE. 2013. *Farben im Webdesign: Symbolik, Farbpsychologie, Gestaltung*  
(Springer-Verlag).S.12 - 19

BEAIRD, JASON. 2011. *Gelungenes Webdesign: die Prinzipien der Webseitengestaltung; ein  
Leitfaden für Webprogrammierer* (dpunkt-Verlag).S.45 - 81, 161 - 204

BEITZ, CHRISTINA LUCIA. 2009. 'Interaktives, videobasiertes Neurologie-Lernprogramm  
(Hund)', lmu.

BIELOHUBY, M, JP EHLERS, J RANKL und R STOLLA. 2004. 'Computer-Assistierte-  
Lernprogramme (CAL) in der Tiermedizin', *Teil, 1:* 249-52.

- BÖNNIGHAUSEN, PROF. DR. MARION. 2016. 'Textverständnis'. [www.uni-muenster.de/Schreiblesezentrum/Forschung/leseschulenrw/inhalte/textverstaendnis.html/.29.03.2018](http://www.uni-muenster.de/Schreiblesezentrum/Forschung/leseschulenrw/inhalte/textverstaendnis.html/.29.03.2018)
- BRÄUTIGAM, LOTHAR UND WOLFGANG SCHNEIDER. 2003. *Projektleitfaden Software-Ergonomie* (Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr u. Landesentwicklung)
- BULLINGER, HANS-JÖRG. 2013. *Ergonomie: Produkt-und Arbeitsplatzgestaltung* (Springer-Verlag).S.109 -24
- DAHM, MARKUS. 2006. *Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion* (Pearson Education: München).S.27 -38
- DAMIANI, ARMANDO MARIO, MAREN DE VRIES, GITTA REIMERS, SONJA WINKLER und NIKOLAUS OSTERRIEDER. 2014. 'A severe equine herpesvirus type 1 (EHV-1) abortion outbreak caused by a neuropathogenic strain at a breeding farm in northern Germany', *Vet Microbiol*, 172: 555-62.
- DE WITT, CLAUDIA UND THOMAS CZERWIONKA. 2007. *Mediendidaktik. Bielefeld: W* (Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG).S.53 -74
- DECHARMS, RICHARD. 1979. 'Personal causation and perceived control', *Choice and perceived control*: 29-40.
- DEDE, CHRIS. 2008. 'Theoretical perspectives influencing the use of information technology in teaching and learning.' in *International handbook of information technology in primary and secondary education*. (Springer): 43-62.
- DIETZ, OLOF. 1999. *Handbuch Pferdepraxis* (Enke )
- DOLCH, JOSEF. 1963. *Grundbegriffe der pädagogischen Fachsprache* (Ehrenwirth)

- EDELMANN, WALTER UND SIMONE WITTMANN. 2012. *Lernpsychologie: Mit Online-Materialien* (Beltz)
- EHLERS, JP, S EHLERS, M BEHR, W KÄHN, H BOLLWEIN und W LEIDL. 2008. 'OnLineLectures-eLearning als Ergänzung der tierärztlichen Fortbildung', *GMS Z Med Ausbild*, 25: 2008-25.
- EHLERS, JP und JUTTA FRIKER. 2003. 'Erstellung von computerassistierten Lernprogrammen Erfahrungen aus einem Kooperationsmodell an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München', *Tierärztliche Praxis Kleintiere*, 31: 74-80.
- EHLERS, ULF-DANIEL. 2008. 'A new pathway for e-learning: From distribution to collaboration and competence in e-learning', *AACE Journal*, 16: 187-202.
- ENGLERT, L, H FRANK, H SCHIEFELE und H STACHOWIAK. 1967. 'Lexikon der kybernetischen Pädagogik und der Programmierten Instruktion', *Praktische Theologie*, 2: 372-73.
- FISCHER, FRANK. 2001. 'Gemeinsame Wissenskonstruktion-theoretische und methodologische Aspekte', *Psychologische Rundschau*, 53: 119-34.
- FREY, KARL, JOACHIM FISCHER, MAJA HALDEMANN und URSULA RENOLD. 1999. 'Biologische Hypothesen zum vorherrschenden Lehr-und Lernverfahren in Schulen', *Bildung und Erziehung*, 52: 335-52.
- FUNSCH, CLAUDIA UND DIETHELM JUNDKUNZ. 2007. *Bildungsstandards und Lerntheorien*.S.66 - 87
- FÜRNRATT, ERNST. 1976. *Motivation schulischen lernens* (Beltz)

- GRUBER, HANS. 2008. 'Lernen und Wissenserwerb.' in *Handbuch der pädagogischen Psychologie*. Schneider Wolfgang (ed.)(Hogrefe: Göttingen): 95-104.
- HAMANN, KATHRIN. 2007. *Lerntypen, Lernstile, Lerntheorien: Eine didaktische Herausforderung für elektronisches Lernen* (VDM, Verlag Dr. Müller)
- HANBÜCKEN, FRIEDRICH-WILHELM; KERSTEN, ANDREAS; DAHMEN, DOROTHEE 2008. *PferdeSkills* ( Schattauer Stuttgart).S.87 - 89
- HELLER, EVA. 2000. *Wie Farben auf Gefühl und Verstand wirken : Farbpsychologie, Farbsymbolik, Lieblingsfarben, Farbgestaltung* (Droemer: München).S.20 - 25
- HERCZEG, MICHAEL. 2009. *Software-Ergonomie* ( Oldenbourg München).S.5 - 16
- HOLZINGER, ANDREAS. 2002. 'Basiswissen Multimedia. Band 2: Lernen.', *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 16: 243-47.
- HOOKE, ROBERT. 1726. *Philosophical experiments and observations of the late eminent Dr. Robert Hooke, SRS and Geom. Prof. Gresh., and other eminent virtuoso's in his time* (Printed by W. and J. Innys)
- ISSING, LUDWIG UND PAUL KLIMSA. 2002. "Information und Lernen mit Multimedia und Internet, 3. vollständig überarbeitete Auflage." In, S.151 - 78. Weinheim: Beltz.
- JANNECK, MONIQUE. 2004. 'Lern-und kommunikationspsychologische Grundlagen.' in *CSCL-Kompendium. Lehr- und Handbuch zum computerunterstützten kooperativen Lernen*. J. M.; Schwabe Haake, G.; Wessner, M. (ed.)(Springer: Oldenburg): 14-26.
- KERRES, M. 2002. 'Technische Aspekte multi- und telemedialer Lernangebote.' in *Lernen und Lehre mit Multimedia und Internet*. (Issing, L., Klimsa, P.: Weinheim): S.19 - 28.

- KERRES, MICHAEL. 2001. *Multimediale und telemediale Lernumgebungen* ( Oldenbourg München).S.66 - 69
- KERRES, MICHAEL. 2003. "Wirkungen und Wirksamkeit neuer Medien in der Bildung." In *Education Quality Forum. Wirkungen und Wirksamkeit neuer Medien. Münster: Waxmann*, S.145 - 72.
- KERRES, MICHAEL. 2013. *Mediendidaktik: Konzeption und Entwicklung mediengestützter Lernangebote* (Walter de Gruyter).S.130 - 52
- KERRES, MICHAEL und CLAUDIA DE WITT. 2002. 'Quo vadis mediendidaktik? Zur theoretischen fundierung von mediendidaktik', *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 6: 1-22.
- KRON, FRIEDRICH W UND ALIVISOS SOFOS. 2003. *Mediendidaktik: neue Medien in Lehr-und Lernprozessen* (UTB).S.39 - 57
- KÜMMERER, BURKHARD. 2016. 'Kleines Glossar zur Typographie.' in *Wie man mathematisch schreibt*. (Springer): 183-96.
- MAYER, HORST OTTO UND DIETMAR TREICHEL. 2004. *Handlungsorientiertes Lernen und eLearning: Grundlagen und Praxisbeispiele* (Walter de Gruyter GmbH & Co KG).S.46ff
- NIELSEN, J. UND H. LORANGER. 2006. *Prioritizing Web Usability* (Pearson Education).S.270 - 80
- NIELSEN, JAKOB. 2000. *Jakob Nielsen's Web Design*.S.99 - 129

- OSTERRIEDER, GÖHRING. 2015. 'Die Equine Herpesvirus 1 (EHV-1) - Infektion mit neurologischem Gangbild beim Pferd - Informationen für den Tierarzt/-ärztin', *Gpm/GEVA*: 6.
- PASUCHIN, IWAN. 2009. 'Medienkompetenz im E-Learning. Eine medienpädagogische Perspektive auf mediendidaktische Diskurse', *E-Learning: Eine Zwischenbilanz*: 149-64.
- PETKO, DOMINIK UND EIKO JÜRGENS. 2014. *Einführung in die Mediendidaktik* (Beltz).S. 23 - 40
- PHILLIPS, DC. 2018. 'The many functions of evaluation in education', *education policy analysis archives*, 26: 46.
- REBER, ARTHUR S. 1997. 'How to differentiate implicit and explicit modes of acquisition', *Scientific approaches to consciousness*: 137-59.
- REY, GÜNTER DANIEL. 2009. *E-Learning: Theorien, Gestaltungsempfehlungen und Forschung* (Huber Bern).S. 15 - 23
- RICHT, JÜRGEN A, ARTHUR GRABNER und SIBYLLE HERZOG. 2000. 'Borna disease in horses', *Veterinary Clinics: Equine Practice*, 16: 579-95.
- RIECK, ALEXANDER. 2011. *Beitrag zur Gestaltung von Arbeitsumgebungen für die Wissensarbeit* (Jost-Jetter: Stuttgart)
- RISER, URS, JÜRGEN KEUNEKE, HANS FREIBICHLER UND BRUNI HOFFMANN. 2002. 'Einsatz von Autorensoftware in Lernprogrammen.' in *Konzeption und Entwicklung interaktiver Lernprogramme*. (Springer): 145-58.

- SAUTER, A, W SAUTER UND H BENDER. 2003. *Blended Learning: Effiziente Integration von E-Learning und Präsenztraining (2. überarbeitete und erweiterte Auflage)*.S. 135 - 48
- SCHAUB, HORST UND KARL G ZENKE. 2007. *Wörterbuch Pädagogik* (Dt. Taschenbuch-Verlag)
- SCHIEFELE, H UND KP WILD. 2000. "Interesse und Lernmotivation. Untersuchungen zu Entwicklung, Förderung und Motivation." In.: Münster: Waxmann.
- SCHIEFELE, ULRICH UND DETLEF URHAHNE. 2000. 'Motivationale und volitionale Bedingungen der Studienleistung.' in *Interesse und Lernmotivation*. U. Schiefele & K.-P. Wild (ed.)(Waxmann: Münster): 183-205.
- SCHIELE, HANS-GÜNTER. 2012. 'Farben.' in *Computergrafik für Ingenieure*. (Springer): 29-40.
- SCHULMEISTER, R. 2007. *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme: Theorie - Didaktik - Design* (Oldenbourg).S.71 - 93
- SEBASTIAN, HÖHNE. 2018. 'Lernpsychologie'. <http://www.lernpsychologie.net/>. 12.03.2018
- SEUFERT, SABINE und PETER MAYR. 2002. 'Fachlexikon e-learning', *Wegweiser durch das e-Vokabular*, Bonn.
- SOSTMANN, KAI, JACQUELINE HENNING UND JAN P EHLERS. 2013. 'Human-und Tiermedizin-Technologieeinsatz im Gesundheitswesen.' in *Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien*. M.Ebner S.Schön (ed.)(Epubli: Berlin).

- STEPHAN, ANDREAS, GÜNTHER HÖLBLING, TILMANN RABL, FRANZ LEHNER UND HARALD KOSCH. 2010. 'Autorentool für interaktive Videos im E-Learning.' in *E-Learning 2010*. (Springer): 139-50.
- THISSEN, FRANK. 2001. *Screen-Design-Handbuch: Effektiv informieren und kommunizieren mit Multimedia.*–2.S. 16 - 22;S. 70 - 90
- TIERARZT, REDAKTION WIR SIND. 2016. 'Tiermedizin wird weiblich'. <http://www.wir-sind-tierarzt.de/2016/03/tiermedizin-wird-weiblich//.29.03.2018>
- TIPOLD, ANDRÉ JAGGY ; ANDREA. 1999. *Die neurologische Untersuchung beim Kleintier und beim Pferd* (wak: München)
- VANDEVELDE, MARC 2001. *Veterinärmedizinische Neurologie* ( Parey Berlin)
- VDMA. 2004. *Leitfaden-Software-Ergonomie* (Frankfurt am Main)
- VOLLMEYER, REGINA und FALKO RHEINBERG. 1998. 'Motivationale Einflüsse auf Erwerb und Anwendung von Wissen in einem computersimulierten System', *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 12: 11-23.
- VOTION, DOMINIQUE-M und DIDIER SERTEYN. 2008. 'Equine atypical myopathy: a review', *The Veterinary Journal*, 178: 185-90.
- WANDMACHER, JENS. 1993. *Software-Ergonomie* (Walter de Gruyter).S. 22 - 33
- YANG, HAO. 2010. 'Leitsymptom-orientiertes videobasiertes interaktives Lernprogramm Neurologie der Katze', Imu.

---

ZÜLCH, GERT, JOACHIM ENGLISCH und CHRISTOPH GRUNDEL. 1993. 'Beurteilung der Benutzungsfreundlichkeit von Programmsystemen', *Fortschrittliche Betriebsführung und Industrial Engineering*, 5: 267-72.

## 9 Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Beispiel eines HTML-Textes
- Abb. 2: Ergebnis des HTML-Textes
- Abb. 3: Beispiel eines HTML-Textes mit CSS
- Abb. 4: Ergebnis des HTML-Textes mit CSS
- Abb. 5: Screenshot von Gimp 2.8 (Bild skalieren)
- Abb. 6: Screenshot des vergrößerten Bildes
- Abb. 7: Screenshot XMedia Recode
- Abb. 8: Screenshot Layout des Lernprogrammes - Flexorreflex
- Abb. 9: Farbe des Gesamthintergrunds
- Abb. 10: Farbe des Menüs
- Abb. 11: Farbe der Navigation aktiv und inaktiv
- Abb. 12: Pferde Gif
- Abb. 13: Seitenzahlen im Hauptfenster
- Abb. 14: Vorwärts- und Rückwärtspfeil
- Abb. 15: Videofenster
- Abb. 16: Bedienleiste der Videos
- Abb. 17: Button zum Film vergrößern
- Abb. 18: Informationsseite
- Abb. 19: Bildtyp 1
- Abb. 20: Bildtyp 2
- Abb. 21: Bildtyp 3
- Abb. 22: Bildtyp 4
- Abb. 23: Bildtyp 5

---

Abb. 24:	Videotyp 1
Abb. 25:	Videotyp 2
Abb. 26:	Bildvergrößerungsseite
Abb. 27:	Videovergrößerungsseite
Abb. 28:	Aufbau der Startseite
Abb. 29:	Aufbau der Seitenbestandteile
Abb. 30:	Navigationsleisten der Einleitung
Abb. 31:	Navigationsleisten der Untersuchung
Abb. 32:	Unterkapitel Bewusstsein
Abb. 33:	Unterkapitel Bewusstsein Seite 2
Abb. 34:	Unterkapitel Verhalten
Abb. 35:	Unterkapitel Haltung
Abb. 36:	Unterkapitel Haltung Seite 3
Abb. 37:	Unterkapitel Gang
Abb. 38:	Unterkapitel Gang Seite 4 – Ataxie
Abb. 39:	Unterkapitel Haltungs- und Stellreaktionen
Abb. 40:	Unterkapitel Kopfnerven
Abb. 41:	Unterkapitel Kopfnerven – N. olfactorius
Abb. 42:	Unterkapitel Spinale Reflexe
Abb. 43:	Unterkapitel Spinale Reflexe – Pannikulusreflex
Abb. 44:	Unterkapitel Spinale Reflexe – weitere Reflexe
Abb. 45:	Unterkapitel Sensibilität
Abb. 46:	Kapitel Diagnostik
Abb. 47:	Unterkapitel Liquor

- 
- Abb. 48: Atlantooccipitale Entnahmestelle
- Abb. 49: Lumbosacrale Entnahmestelle
- Abb. 50: Unterkapitel Liquor – Analyse
- Abb. 51: Unterkapitel Bildgebende Verfahren
- Abb. 52: Unterkapitel Bildgebende Verfahren – Röntgen
- Abb. 53: Vergrößerungsseite Röntgen
- Abb. 54: Unterkapitel Bildgebende Verfahren – CT
- Abb. 55: Unterkapitel Bildgebende Verfahren – MRT
- Abb. 56: Unterkapitel Elektrodiagnostik
- Abb. 57: Kapitel Krankheiten – Aufbau
- Abb. 58: Kapitel Krankheiten
- Abb. 59: Unterkapitel Infektiös – entzündlich
- Abb. 60: Unterpunkt Viren
- Abb. 61: Unterpunkt Bakterien
- Abb. 62: Unterpunkt Parasiten
- Abb. 63: Unterpunkt Parasiten Seite 2
- Abb. 64: Unterpunkt Protozoen
- Abb. 65: Unterpunkt Mykosen
- Abb. 66: Unterkapitel Traumatisch - mechanisch
- Abb. 67: Unterpunkt periphere Nerven
- Abb. 68: Unterpunkt zentrale Nerven
- Abb. 69: Unterkapitel Anomalie
- Abb. 70: Unterkapitel Metabolisch - toxisch
- Abb. 71: Unterkapitel Degenerativ
- Abb. 72: Unterkapitel unklare Ätiologie

---

Abb. 73:	Unterpunkt Anfallsleiden
Abb. 74:	Unterpunkt Epilepsie
Abb. 75:	Unterpunkt Headshaking
Abb. 76:	Teilnehmeralter
Abb. 77:	Geschlechtsverteilung
Abb. 78:	Erfahrung mit Lernprogrammen
Abb. 79:	Lernmedien
Abb. 80:	Lernverhalten
Abb. 81:	Bedienbarkeit
Abb. 82:	Seitenaufbau
Abb. 83:	Textverständnis
Abb. 84:	Inhalt
Abb. 85:	Veranschaulichung des Stoffes
Abb. 86:	Schwierigkeitsgrad
Abb. 87:	Vertiefung der Themen
Abb. 88:	Abspielbarkeit der Videos
Abb. 89:	Videoqualität
Abb. 90:	Videoinhalt
Abb. 91:	Wissensgewinn
Abb. 92:	Verknüpfung von Theorie und Praxis
Abb. 93:	Interessensteigerung
Abb. 94:	Lernkontrolle
Abb. 95:	wann die Lernkontrolle
Abb. 96:	Abschlussbewertung

## 10 Anhang

### 10.1 Fragebogen zur Evaluation des Lernprogramms

## Fragebogen zum Lernprogramm „Neurologie beim Pferd“

### Persönliche Angaben

Teilnehmer, Alter \_\_\_\_\_

Männlich

Weiblich

### Allgemeine Fragen

1. Haben Sie bereits Erfahrung mit anderen Lernprogrammen?

Ja

Nein

2. Mit welchen Medien lernen Sie für Ihr Studium?

Vorlesungen (Mitschriften)

Lehrbücher

Fachzeitschriften

Internetrecherche

Lernprogramme

3. Wie Lernen Sie am besten?

Durch Bildmaterial (Graphiken, Folien, Tafelbilder)

Aus der Kombination von auditivem und visuellem Material

Im diskursiven Austausch mit anderen Personen (Lerngruppen, Seminare etc.)

Sonstiges \_\_\_\_\_

### **Fragen zur Usability**

4. War die Bedienung des Programmes für Sie leicht durchführbar?

Ja

Nein

5. Empfanden Sie den Seitenaufbau ansprechend?

Ja

Nein

6. War der Text sprachlich leicht zu verstehen?

Ja

Nein

### **Fragen spezifisch zur neurologischen Untersuchung**

7. Waren die zu vermittelnden Informationen hilfreich

Ja

Nein

8. Konnte der Stoff gut veranschaulicht werden (z.B. durch konkrete Beispiele, Visualisierung)?

Ja

Nein

9. War der Schwierigkeitsgrad optimal?

Ja

Nein

10. Sollte das Programm die einzelnen Themen mehr vertiefen?

Ja

Nein

### **Fragen zu den Videos**

11. Konnten Sie die Videos ohne Probleme abspielen?

Ja

Nein

12. War die Qualität der Videos ausreichend?

Ja

Nein

13. War der Inhalt der Videos verständlich?

Ja

Nein

## Insgesamt

14. Haben Sie durch dieses Lernprogramm viel gelernt?

Ja

Nein

15. Verknüpft das Lernprogramm die Theorie mit der Praxis?

Ja

Nein

16. Fördert das Lernprogramm Ihr Interesse an diesem Thema?

Ja

Nein

17. Wie wichtig wäre Ihnen eine Lernkontrolle?

Sehr wichtig

Nicht so wichtig

Gar nicht wichtig

**Wenn ja, wann?**

Nach dem jeweiligen Kapitel

Am Ende des Programms

18. Würden Sie sich nach intensivem Arbeiten mit dem Lernprogramm zutrauen, eine neurologische Untersuchung am Pferd durchzuführen?

Ja

Nein

**Vielen Dank für Ihre Mitarbeit**

## 11 Danksagung

An erster Stelle möchte ich meiner Doktormutter Frau Prof. Dr. Heidrun Gehlen danken:

Liebe Heidi, vielen Dank, dass Du mir dieses Thema gegeben und mir so viel gestalterische Freiheit gelassen hast! Danke für deine Unterstützung und Betreuung der Dissertation.

Sehr großer Dank geht an Herrn van der Meijden (Leiter der Rechnerbetriebsgruppe):

Lieber Herr van der Meijden, vielen Dank für Ihre Unterstützung, Motivation, die gute Erreichbarkeit und Ihre Tipps! Mit Ihnen zusammen zu arbeiten hat mir sehr viel Freude bereitet!

Lieben Dank auch an Anna May, die mich fachlich und bei der Erstellung der Videos unterstützt hat. Danke für deine kostbare Zeit, die du mir geopfert hast.

Ein ganz besonderer Dank geht an meine Freundin Asisa Volz für die Motivation und die Korrekturarbeiten. Ohne dich hätte ich die schweren Phasen wahrscheinlich nicht überwunden.

Dr. Dr. med. vet. Hans Rapp danke ich ebenfalls für das Überlassen einiger Videos.

Ganz lieben Dank an meine Freunde Pamela Voit und Nadja Kunkel für die Korrekturlesungen und computertechnische Unterstützung.

Meinen Eltern danke ich von Herzen. Durch Eure finanzielle und mentale Unterstützung ist dieses Vorhaben überhaupt erst möglich geworden.

Danke Fabian für all Deine Geduld, das Ertragen meiner Launen, für das Wiederbeleben einiger Rechner und deine Unterstützung bei diesem länger andauernden Vorhaben. Danke für deine Liebe...

## **Selbstständigkeitserklärung**

Ich erkläre gegenüber der Freien Universität Berlin, dass ich die vorliegende Dissertation selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt habe.

Die vorliegende Arbeit ist frei von Plagiaten. Alle Ausführungen, die wörtlich oder inhaltlich aus anderen Schriften entnommen sind, habe ich als solche kenntlich gemacht.

Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch bei keiner anderen Universität als Prüfungsleistung eingereicht.

Berlin, 20.03.2019

Katharina Cermak









9 783863 879716

**mbv**berlin mensch und buch verlag

49,90 Euro | ISBN: 978-3-86387-971-6