



BSA-Akademie
Prävention, Fitness, Gesundheit
School for Health Management



Fachbereich
Fitness/Individualtraining

Lehrbrief Neurotrainer/in-B-Lizenz

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Wegweiser durch den Lehrbrief.....	7
1 Einleitung.....	13
1.1 Ziele und Motive der Kunden.....	13
1.2 Bedeutung und Inhalte des Begriffs Neurotraining.....	16
2 Grundlagen des Neurotrainings	23
2.1 Neuroplastizität.....	23
2.2 Hauptaufgaben des Gehirns.....	26
2.3 Modell des Neurotrainings.....	34
2.4 Hierarchie der Verarbeitungsprozesse im Gehirn	37
2.5 Prinzipien des Neurotrainings	41
2.5.1 Schmerz-Neuromatrix.....	42
2.5.2 Modell der gegensätzlichen Gelenke	52
2.5.3 Gefahrenfilter	54
2.5.4 Prinzip der minimalen effektiven Dosis	59
2.5.5 Startle Reflex (Schutzreflex)	63
2.5.6 SAID Prinzip.....	67
3 Grundlagen der Neuroanatomie	71
3.1 Aufbau des Nervensystems.....	71
3.2 Zentralnervensystem	77
3.3 Peripheres und vegetatives Nervensystem	83
3.3.1 Das periphere Nervensystem	83
3.3.2 Das vegetative Nervensystem	83
3.4 Limbisches System	86
3.4.1 Das limbische System	86
3.4.2 Die Amygdala	88
3.4.3 Der Hippocampus	89
3.4.4 Der Thalamus.....	90
3.4.5 Der Hypothalamus und die Hypophyse.....	91
3.4.6 „Altes“ und „neues“ Gehirn.....	92
3.5 Neurotransmitter	93
3.5.1 Dopamin.....	94
3.5.2 Serotonin	94
3.5.3 Noradrenalin und Adrenalin	95
3.6 Wahrnehmungssysteme	98
3.6.1 Propriozeptives System	100
3.6.2 Visuelles System.....	110
3.6.3 Vestibuläres System (Gleichgewichtssystem)	123
4 Grundlagen der Nervenbahnen.....	137
4.1 Funktionsweise der zentralen Nervenbahnen	137

4.2 Kleinhirn (Cerebellum)	138
4.3 Hirnstamm	141
4.4 PMRF (Pontomedullary Reticular Formation)	142
4.5 Frontallappen.....	145
4.6 Der Kreislauf des Nervensystems.....	146
5 Trainingssteuerung	155
5.1 Das Fünf-Stufen-Modell der Trainingssteuerung	155
5.2 Stufe 1: Diagnose	157
5.2.1 Testung der aktiven Bewegungsamplitude.....	158
5.2.2 Testung der Kraft.....	158
5.2.3 Testung der Gleichgewichtsfähigkeit	159
5.2.4 Testung der Funktionalität/Bewegungsqualität.....	159
5.2.5 Testung des Kleinhirns.....	160
5.2.6 Testung der Augen	160
5.2.7 Testung der Atmung.....	160
5.2.8 Sonstige Testmöglichkeiten.....	161
5.3 Stufe 2: Zielsetzung/Prognose	162
5.4 Stufe 3: Trainingsplanung	163
5.5 Stufe 4: Trainingsdurchführung	166
5.5.1 Das Aufwärmen (Warm-up)	168
5.5.2 Das Abwärmen (Cool-down)	172
5.6 Der Hauptteil des Trainingsprogramms	173
5.6.1 Übungen für das propriozeptive System.....	174
5.6.2 Übungen für das visuelle System	201
5.6.3 Übungen für das vestibuläre System	207
5.7 Stufe 5: Analyse/Evaluation	212
Nachwort	215
Anhang.....	217
Lösungen und Kommentare zu den Übungen	217
Tabellenverzeichnis.....	219
Abbildungsverzeichnis	219
Glossar	221
Literaturverzeichnis	223

2 Grundlagen des Neurotrainings



Lernziele

Nach der Bearbeitung des Kapitels . . .

- können Sie den Begriff Neuroplastizität definieren,
 - können Sie die Hauptaufgaben des Gehirns beschreiben,
 - können Sie das Modell des Neurotrainings erläutern,
 - können Sie die Hierarchie der Verarbeitungsprozesse im Gehirn erklären,
 - können Sie die zentralen Prinzipien des Neurotrainings erläutern,
 - können Sie die Idee der Schmerz-Neuromatrix wiedergeben,
 - können Sie das übergeordnete Modell des Gefahrenfilters erläutern,
 - können Sie das Prinzip der minimalen effektiven Dosierung erklären,
 - können Sie die Bedeutung des Schutzreflexes für die Bewegung darstellen,
 - können Sie das SAID-Prinzip erläutern.
-

Das Verständnis von elementaren Begriffen, Modellen und Prinzipien ist unabdingbar zur Anwendung von neurozentrierten Techniken. Klare Begriffe helfen dem Neurotrainer nicht nur in der Kommunikation mit seinen Kunden, sondern auch im überfachlichen Austausch. Dabei kommt den Modellen eine besondere Bedeutung zu. Sie konzentrieren komplexe Sachverhalte auf das Wesentliche und helfen Trainern und Kunden, die Vorgänge im Training zu verstehen und einzuordnen. Anhand von Prinzipien wird der Trainer befähigt, auf die Grundsätze des Neurotrainings zurückzugreifen, da das menschliche Gehirn zu komplex ist, um immer wieder nur auf die gleichen einzelnen Übungen zurückzugreifen. Dank der Neuroplastizität sind die Trainer in der Lage, Veränderungen beim Kunden hinsichtlich verbesserter sportlicher Leistung oder Reduzierung von Schmerzen vorzunehmen, die dauerhaft von Bedeutung sind.

2.1 Neuroplastizität

Wer von Ihnen kennt nicht das alte Sprichwort: „Was Hänschen nicht lernt, lernt Hans nimmermehr“?

Wir sind mit der Idee aufgewachsen und damit vertraut, dass sich im höheren Alter bestimmte Gehirnfunktionen und bestimmte Lernfunktionen nicht verbessern und verändern lassen. Diese Annahme ist jedoch grundsätzlich falsch. Das Erlernen neuer Dinge ist sowohl auf motorischer als auch auf kognitiver Ebene bis ins hohe Alter möglich. Sie erinnern sich sicherlich an Dinge, die Sie vor einigen Jahren noch nicht kannten. Auf der anderen Seite haben Sie Sachen vergessen, die Sie vor wenigen Monaten noch wussten. Wir sehen also, das Gehirn und die ablaufenden Prozesse befinden sich in ständigem Umbau.

WAS IST NEURONALE PLASTIZITÄT?

Wenn wir von „Veränderungen im Nervensystem eines Individuums“ sprechen, meinen wir die neuronale Plastizität. Der Ursprung dieser Erkenntnis wird dem Psychologen Donald Olding Hebb in seinem bereits 1949 erschienenen Buch zugeschrieben (Hebb, 2002), in dem er die Hebb'sche Lernregel formulierte, die vereinfacht aussagt, dass je häufiger ein Neuron A gleichzeitig mit Neuron B aktiv ist, umso bevorzugter werden die beiden Neuronen aufeinander reagieren („what fires together, wires together“). Dies hat Hebb (2002) anhand von Veränderungen der synaptischen Übertragung zwischen Neuronen nachgewiesen. Hieraus entstand der Begriff der neuronalen Plastizität. Unter „Neuroplastizität“ (auch neuronale Plastizität oder Hirnplastizität) versteht man die erfahrungsbedingte Veränderung des Gehirns, die aktivitätsabhängige Adaptationsprozesse auf allen Ebenen des Nervensystems einschließlich synaptischer und intrazellulärer Prozesse, der Neurogenese (z. B. im Hippocampus), der Modifikation von Neuronennetzwerken (z. B. Hebb'sches Prinzip) und kortikalen Regionen (kortikale Plastizität) kennzeichnet. Auslösebedingungen für Neuroplastizität sind neurobehaviorale Anforderungen im Kontext von Organismus-Umwelt-Interaktionen, jedoch auch Veränderungen nach zerebralen oder peripheren Schädigungen des Nervensystems (Hirnschädigung) (Jäncke & Peper, 2022).

Vereinfacht definieren Demarin, Morovic und Bene (2014) Neuroplastizität wie folgt:



Definition – Neuroplastizität

„Neuroplastizität ist die Fähigkeit des Gehirns, sich zu verändern, umzugestalten und neu zu organisieren, um sich besser an neue Situationen anpassen zu können.“

Die Neuroplastizität sagt uns, dass sich das Gehirn nicht nur verändern kann, sondern dass es sich ständig umbaut und den Erfordernissen anpasst. Wenn alles, was wir sind, vom Gehirn abgeleitet ist, können wir mit dem richtigen Reiz, kombiniert mit der richtigen Menge an Arbeit, tatsächlich eine größere und bessere Zukunft für uns selbst erschaffen.

Die gesamte Systematik, die Sie im Fernlehrgang lernen, basiert auf diesem Konzept. Jedes Werkzeug, jede Technik ist darauf ausgelegt, die Plastizität in die Richtung zu lenken, in die wir gehen wollen. Der Mensch kann dauerhaft neue Neuronen bilden und auch die Verbindung zwischen bestehenden Neuronen neu verknüpfen. Der oben genannte Sachverhalt soll anhand des folgenden konkreten Beispiels verdeutlicht werden.

**Beispiel**

Der Trainer zeigt Ihnen eine neue Variante einer Kniebeuge. Nach kurzer Zeit können Sie sie sicher ausführen, das heißt, Sie haben eine Fertigkeit erlernt, die Sie vor kurzer Zeit noch nicht konnten. Diese neuronale Plastizität beschränkt sich nicht nur auf motorische Fertigkeiten, sondern auch auf kognitive Fähigkeiten.

Sicherlich erinnern Sie sich nicht mehr konkret an die richtigen Antworten Ihrer letzten wichtigen Prüfung. Wenn Sie sich nicht weiter mit dem Thema auseinandergesetzt haben, wissen Sie nach wenigen Wochen nicht mehr, was Sie vor kurzem noch wussten. Das heißt, der Prozess der Veränderung geht in beide Richtungen. Das grundlegende Prinzip dahinter ist „Use it or lose it!“ (Nutze es oder verliere es).

**Merke**

Entweder wir nutzen das Gelernte oder es geht wieder verloren. Es geht also darum, vom Gehirnträger zum systematischen Gehirnbenutzer zu werden.

Ein beeindruckendes Beispiel der neuronalen Plastizität ist die Fähigkeit des Menschen, mit der Zunge zu lesen. Dabei wird auch deutlich, dass die Vorgänge der neuronalen Plastizität schon lange bekannt sind, aber leider der Bezug in die Fitness- und Gesundheitsbranche nicht hergestellt wurde. So berichtet Passenheim in ihrem Zeitungsartikel im Jahr 2009 von diesem Phänomen anhand eines beeindruckenden Beispiels:



Exkurs

Bei dem Versuch werden digitale Kamera-Bilder in elektrische Signale umgewandelt und über bis zu 600 Elektroden als Pixel an die Zunge weitergegeben. Die Idee des BrainPorts ist es, defekte Sinne zu ersetzen. Bei der Blindenschrift Braille etwa gelangen Zeichen durch den Zeigefinger ins Hirn. „Das Hirn ist formbar und es lernt, auch über Umwege an Informationen zu kommen. Und ein Organ, das sich wegen seiner extremen Sensitivität dazu eignet, ist die Zunge“ (Passenheim, 2009).

In erster Linie soll das Zungen-Display als Orientierungshilfe für Blinde dienen. Die Forscher nutzen dabei die hohe Dichte an Nervenzellen auf dem Geschmacksorgan. Für eine Linkskurve senden die linken Goldelektroden schwache Stromstöße aus. Der Befehl, sich geradeaus zu bewegen, wird durch ein von hinten nach vorne wanderndes Prickeln auf der Zunge angezeigt. In ersten Versuchen konnte die an der Entwicklung beteiligte Cheryl Schiltz mit verbundenen Augen eine Computermouse gezielt über die Zungenreize lenken. „Nur durch das Gefühl auf der Zunge bekam mein Gehirn die Information, wohin die Maus bewegt werden muss“, beschreibt sie ihre Erfahrungen.

Nach Meinung der Forscher benötigt man etwa 50 Stunden Training, um mit dem Richtungssensor vertraut zu werden. Neben Blinden könnten in Zukunft auch Marine-Taucher ein solches System nutzen. In schlammigen und trüben Gewässern liefern dann Sonar-Sensoren einen Eindruck der Umgebung und geben die Information über das „Zungen-Display“ an die sonst orientierungslosen Taucher weiter.

Wenn es also möglich ist, dass Blinde mit der Zunge sehen oder Marine-Taucher ihre Aufgaben besser lösen können, sollte die Kraft der neuronalen Plastizität jedem klar geworden sein. Weiterhin wird deutlich, dass die systematische Nutzung Veränderungen in allen Bereichen ermöglichen kann. In dem Fernlehrgang Neurotrainer/in-B-Lizenz steht somit das Gehirn im Zentrum der Betrachtung. Im nächsten Abschnitt wollen wir uns daher mit einigen grundlegenden Aufgaben des Gehirns vertraut machen.

2.2 Hauptaufgaben des Gehirns

Da das Gehirn das Zielorgan des Neurotrainings ist, wollen wir einige der grundlegenden Prämissen erläutern, wie das Gehirn funktioniert.

Die erste Aufgabe des Gehirns – ÜBERLEBEN SICHERN

Wenn man das menschliche Gehirn betrachtet, vor allem von einem reflexiven Standpunkt, ist es ganz offensichtlich, dass dessen zugrundeliegende Programme und Prozesse mit einem primären Ziel entworfen worden sind, nämlich das Überleben zu sichern. Daher stellt sich das Gehirn zu jedem Zeitpunkt, bei jeder Tätigkeit, bei jeder Informationsaufnahme immer wieder die Frage: „Ist es sicher für mich?“ Oder es fragt alternativ: „Wie gefährlich ist das für mich?“

Während es leicht sein kann, diese Tatsache in unserer relativ sicheren täglichen Welt zu vergessen, ist es wichtig, den Überlebensfokus des menschlichen Gehirns ständig im Auge zu behalten, um ein ausgezeichneter Neurotrainer zu sein. Ihr Gehirn kümmert sich nicht WIRKLICH darum, wie viel Gewicht sie heben oder wie weit sie laufen können – es kümmert sich in seinen primitivsten Bereichen nur darum, dass sie den Versuch überleben!

WIE HÄLT UNS DAS GEHIRN AM LEBEN?

Wenn Überleben das primäre Ziel des menschlichen Gehirns ist und wir es in unserem Trainingssystem anvisieren, müssen wir einige der Funktionen verstehen, die im Überlebensprozess auftreten.

Zuerst haben wir eine Menge Überlebensfunktionen, die unterhalb der Grenzen unseres normalen, alltäglichen Bewusstseins stattfinden – zumindest für die meisten Menschen. Zum Beispiel kümmern sich Ihre Herzfrequenz, Ihre Atemfrequenz, Ihr Blutdruck oder Blutfluss im Allgemeinen ohne Ihr Zutun um sich selbst. Es gibt jedoch eine weitere und völlig andere Ebene der Überlebensfunktion, die auch ständig im Gehirn abläuft und weitaus weniger bekannt ist. Sie kann mit dem Begriff „Mustererkennung“ oder „Vorhersagbarkeit“ beschrieben werden.

In den letzten 15 Jahren neurowissenschaftlicher Forschung (u. a. Ananthaswamy, 2021; Casey, 2018) wurde deutlich, dass das menschliche Gehirn ständig Vorhersagen über unsere inneren Vorgänge und externen Umgebungen, und zwar über jede Mikrosekunde eines jeden Tages macht.



Beispiel

Während Sie die Straße entlanggehen, bewerten Sie ständig Ihre Umgebung, von Autos, die sich Ihnen nähern, über Fahrräder bis hin zu anderen Fußgängern, die mit ihren Hunden spazieren gehen. Und ob Sie es wissen oder nicht, Ihr Gehirn verändert Ihr Verhalten und Ihre Bewegungen.

Und zwar aus dem oben genannten Grund, nämlich um Ihr Überleben fortlaufend zu sichern. Ihr Gehirn ruft frühere Erfahrungen ab, um vorherzusagen, was am wahrscheinlichsten passieren wird. Es ruft sogar viele Erfahrungen von Situationen ab, in denen etwas hätte passieren können, oder es ruft sich Erfahrungen anderer ins Gedächtnis, um vorherzusagen, was passieren könnte.

Sie können sich sicher vorstellen, dass in Situationen, wo Vorhersagen schiefgegangen sind, die Konsequenzen weitreichend waren. Es kommt zu solchen Situationen, wenn unsere grundlegenden Sensorsysteme wie unsere Augen, unser Innenohr oder unsere Muskel- und Gelenknervenenden dem Gehirn schlechte Informationen liefern. Ihr Gehirn kann nur dann gute Vorhersagen treffen, wenn es gute (vertrauenswürdige) sensorische Informationen hat.



Merke

Mangelnde Qualität der Informationen kann zu einer reduzierten Vorhersagekapazität führen, was definitiv beeinflusst, wie Sie sich durch die Welt bewegen.

Das ist auch eine zentrale Idee, die hinter dem Neurotraining steht. Eine Technik, die Qualität der Bewegungen zu verbessern, ist das bewusste Wahrnehmen und Trainieren von Bewegungen. Wir vermitteln zum Beispiel eine Bewegung im Sprunggelenk mit einer bestimmten Übung, damit unser Körper diese Bewegung in jeder sportlichen Situation wiedererkennen kann. Er kennt also das Muster der Bewegung und kann besser vorhersagen, wie es sich anfühlt beziehungsweise wie die durchgeführte Bewegung einzuschätzen ist. Bei dem Drill für das Sprunggelenk bewegen wir zum Beispiel das Gelenk in seiner vollen Bewegungsreichweite und in verschiedenen Geschwindigkeiten, so dass sich der Kunde (das Gelenk, sprich das Gehirn) an die Situationen erinnern und im Bedarfsfall auf diese Muster zurückgreifen kann. Dadurch zeigt sich auch der große Nutzen, den wir von scheinbar isolierten Gelenkbewegungen haben, wie wir sie im Praxisteil (siehe Kapitel 5.6) durchführen werden.

Wenn ich das Muster, die Bewegung, den Ablauf oder die Aufgabe nicht erkennen kann, weil ich entweder schlechte Informationen bekomme, die Informationen schlecht integriert oder schlecht verarbeitet werden (siehe Modell des Neurotrainings, Kapitel 2.3), steigt die Bedrohung für den Körper. Das Ergebnis ist dann eine schlechtere Leistung.

Als Beispiel soll die Abb. 2 dienen. Wenn wir ein Muster nicht erkennen können, ist es für unser Gehirn nicht sicher, was es bedeutet. Es wäre sicher ein Unterschied für nachfolgende Handlungen, ob wir einen Hasen erkennen oder eine Ente. Wenn Sie Hasen mögen und Enten nicht, würden Sie, wenn Sie einen Hasen erkennen, näher an ihn herangehen, um ihn beispielsweise zu füttern. Haben Sie als Kind schlechte Erfahrungen mit Enten gemacht (vielleicht hat Sie eine Ente gebissen, als Sie sie gefüttert haben), wäre Ihre Reaktion wahrscheinlich, dass Sie der Ente aus dem Weg gehen. Je nach Mustererkennung und vorherigen Erfahrungen verhalten Sie sich also völlig unterschiedlich, auch wenn von außen betrachtet zunächst kein Unterschied zu erkennen ist. Selbst wenn das Beispiel sehr plakativ ist, können die Erkenntnisse auf das Training übertragen werden.