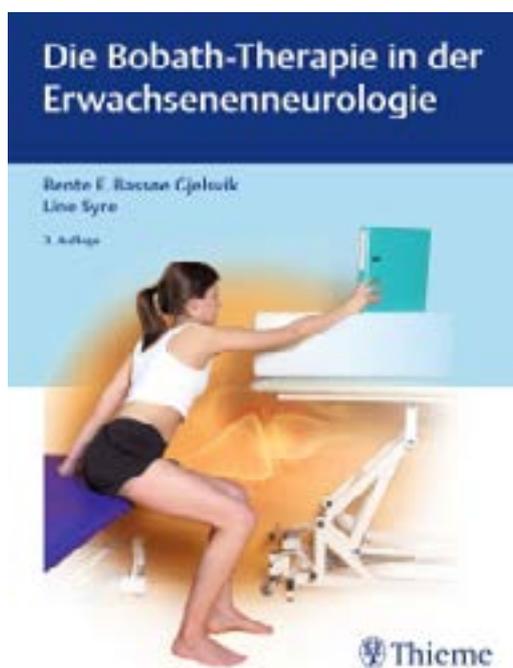




# Bassoee Gjelsvik Therapie in der Erwachsenenneurologie



*zum Bestellen [hier](#) klicken*

**by naturmed Fachbuchvertrieb**

Aidenbachstr. 78, 81379 München

Tel.: + 49 89 7499-156, Fax: + 49 89 7499-157

Email: [info@naturmed.de](mailto:info@naturmed.de), Web: <http://www.naturmed.de>

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	14
<b>1.1</b>	<b>Die Bobaths: eine historische Übersicht</b> .....	14
<b>1.2</b>	<b>International Bobath Instructors Training Association – IBITA</b> .....	15
	1.2.1 Satzung der IBITA .....	15
<b>2</b>	<b>Angewandte Neurophysiologie</b> .....	18
<b>2.1</b>	<b>Organisation des zentralen Nervensystems: ein Überblick</b> ..	18
2.1.1	Bausteine des zentralen Nervensystems .....	18
2.1.2	Kommunikation innerhalb des Nervensystems .....	20
<b>2.2</b>	<b>Systemkontrolle: an Bewegungsabläufen und der sensomotorischen Integration beteiligte Systeme und Strukturen</b> .....	26
2.2.1	Somatosensorisches System .....	27
2.2.2	Kortikales motorisches System .....	46
2.2.3	Kleinhirn .....	56
2.2.4	Hirnstamm .....	66
2.2.5	Vestibuläres System .....	70
2.2.6	Rückenmark .....	74
2.2.7	Neuromuskuläres System .....	79
<b>2.3</b>	<b>Motorisches Lernen und Plastizität</b> .....	90
2.3.1	Einführung .....	90
2.3.2	Motorisches Lernen .....	93
2.3.3	Neuroplastizität .....	96
2.3.4	Kortikale Plastizität .....	101
2.3.5	Plastizität im Rückenmark .....	102
2.3.6	Theorien zur Wiederherstellung nach einer ZNS-Läsion .....	104
<b>2.4</b>	<b>Konsequenzen und Reorganisation nach ZNS-Läsionen</b> .....	114
2.4.1	Läsionen der oberen Motoneurone .....	115
<b>3</b>	<b>Bewegung</b> .....	123
<b>3.1</b>	<b>Einführung</b> .....	123
<b>3.2</b>	<b>Gleichgewicht und Bewegung</b> ..	124
3.2.1	Bewegungskontrolle .....	124
3.2.2	Gleichgewicht .....	125
3.2.3	Neuronale Prozesse, die zur Entstehung posturaler Kontrollmechanismen beitragen .....	130
3.2.4	Funktion der posturalen Kontrolle .....	131
3.2.5	Multisensorische Integration zur posturalen Kontrolle .....	133
3.2.6	Posturale Kontrolle und biomechanische Voraussetzungen ..	136
3.2.7	Rumpfkontrolle .....	137
3.2.8	Posturale Kontrolle und Kognition .....	138
3.2.9	Posturaler Tonus .....	138
3.2.10	Selektive Bewegung .....	142
3.2.11	Abweichungen von normaler Bewegung und Gleichgewichtskontrolle .....	144
3.2.12	Kompensation .....	146
<b>3.3</b>	<b>Interventionen – Überlegungen und Auswahl</b> .....	156
3.3.1	Posturale Sets .....	156
3.3.2	Analyse von Grundstellungen und posturalen Sets .....	158
3.3.3	Schlüsselregionen .....	179
3.3.4	Selektive Bewegung und funktionelle Aktivität .....	181
3.3.5	Beziehung zwischen automatischer und willkürlicher Bewegung .....	184

3.3.6	Handling .....	188	<b>3.4</b>	<b>Weitere Interventionen .....</b>	209
3.3.7	Aktive Bewegung, erlernter Nichtgebrauch, Neglect und passive Bewegung .....	199	3.4.1	Krafttraining .....	209
3.3.8	Kontrolle über assoziierte Reaktionen .....	203	3.4.2	Laufbandtraining .....	211
3.3.9	Feedback .....	204	3.4.3	Constraint-Induced Movement Therapy .....	212
3.3.10	Übertragung (Carryover) .....	206	3.4.4	Interdisziplinäre Zusammenarbeit ..	214
			3.4.5	Hilfsmittel .....	215
<b>4</b>	<b>Assessment .....</b>				227
<b>4.1</b>	<b>Einleitung .....</b>	227	4.3.6	Schmerzen .....	239
<b>4.2</b>	<b>Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit .....</b>	227	4.3.7	Clinical Reasoning .....	242
<b>4.3</b>	<b>Physiotherapeutisches Assessment .....</b>	228	4.3.8	Ziele des Assessments .....	244
4.3.1	Anamnese .....	229	<b>4.4</b>	<b>Ergebnismessungen .....</b>	249
4.3.2	Kommunikation .....	230	4.4.1	Messverfahren: Körperdomäne ...	250
4.3.3	Funktionelle Aktivität .....	230	4.4.2	Aktivitätsmessungen .....	251
4.3.4	Körperfunktionen und -strukturen	233	4.4.3	Selbstbewertung .....	252
4.3.5	Sensorik, Wahrnehmung und erlernter Nichtgebrauch .....	237	4.4.4	Objektive Zielsetzung .....	253
			4.4.5	Assessmentdiagramm .....	253
			4.4.6	Evaluation und Dokumentation ...	254
			4.4.7	Schlussfolgerungen .....	254
<b>5</b>	<b>Fallstudien .....</b>				257
<b>5.1</b>	<b>Chronischer Schlaganfall: Assessment, Behandlung und Evaluation .....</b>	257	<b>5.2</b>	<b>Zerebelläre Ataxie: Assessment, Behandlung und Evaluation .....</b>	280
5.1.1	Soziale Vorgeschichte und Aktivitäten .....	257	5.2.1	Soziale Vorgeschichte und Aktivitäten .....	280
5.1.2	Medizinische Vorgeschichte .....	257	5.2.2	Medizinische Vorgeschichte .....	280
5.1.3	Initiales Assessment .....	257	5.2.3	Initiales Assessment .....	281
5.1.4	Clinical Reasoning und Bildung von Hypothesen .....	264	5.2.4	Clinical Reasoning .....	282
5.1.5	Interventionen .....	265	5.2.5	Initiale Standhaltung .....	283
5.1.6	Evaluation .....	273	5.2.6	Hypothesen .....	283
5.1.7	Diskussion .....	280	5.2.7	Ergebnismessungen .....	284
			5.2.8	Intervention .....	284
			5.2.9	Evaluation .....	292
			5.2.10	Ergebnismessungen .....	295
			5.2.11	Diskussion .....	295

**Anhang**

<b>6</b>	<b>Literatur</b> .....				299
<b>6.1</b>	<b>Kapitel 1: Einleitung</b> .....	299	6.2.3	Kapitel 2.3: Motorisches Lernen und Plastizität .....	304
6.1.1	Kapitel 1.1: Die Bobaths: eine historische Übersicht .....	299	6.2.4	Kapitel 2.4: Konsequenzen und Reorganisation nach ZNS-Läsionen	307
<b>6.2</b>	<b>Kapitel 2: Angewandte Neurophysiologie</b> .....	299	<b>6.3</b>	<b>Kapitel 3: Bewegung</b> .....	308
6.2.1	Kapitel 2.1: Organisation des zentralen Nervensystems: ein Überblick .....	299	<b>6.4</b>	<b>Kapitel 4: Assessment</b> .....	316
6.2.2	Kapitel 2.2: Systemkontrolle: an Bewegungsabläufen und der sensomotorischen Integration beteiligte Systeme und Strukturen.	299	<b>6.5</b>	<b>Kapitel 5: Fallstudien</b> .....	318
			6.5.1	Kapitel 5.1: Chronischer Schlaganfall: Assessment, Behandlung und Evaluation .....	318
			6.5.2	Kapitel 5.2: Zerebelläre Ataxie: Assessment, Behandlung und Evaluation .....	320
	<b>Sachverzeichnis</b> .....				322

---

## Vorwort zur 3. Auflage

Zwar wird das Wissen über das zentrale Nervensystem (ZNS), die neuromuskuläre Funktion und das Potenzial für plastische Veränderungen, das von motorischen Erfahrungen oder Läsionen des ZNS ausgeht, umfangreicher, doch es gibt noch viel zu lernen. Wir haben die Voraufgabe sowohl im Hinblick auf die Literatur neuester Forschungsergebnisse als auch auf die Erkenntnisse aus der klinischen Praxis auf den neuesten Stand gebracht und überprüft. Belege aus der Forschung zu den Auswirkungen unterschiedlicher Behandlungsinterventionen sind immer noch spärlich und die Ergebnisse aus randomisierten, kontrollierten

Studien liefern lediglich Informationen zu Durchschnittswerten von Durchschnittspatienten. Deshalb sind sie unter Umständen nicht auf die Patienten anwendbar, denen man in der klinischen Praxis begegnet. Dieses Buch stärkt und erweitert die Wissensbasis in Bezug auf die Neurophysiologie, die menschliche Bewegung und die Veränderungen, die von ZNS-Läsionen ausgehen. Dies versetzt Therapeuten in die Lage, ihre Behandlungsentscheidungen unmittelbar auf ein starkes Clinical Reasoning zu stützen und die Ergebnisse für jeden einzelnen Patienten besser zu bewerten.

**Tab. 3.1** Komponenten einer funktionellen Aufgabe: von der neuromuskulären Aktivierung über die selektive motorische Kontrolle, Bewegungsmuster und motorische Aktivität hin zum Bewegungsziel, unter Berücksichtigung des Individuums und der Umwelt

Komponente	Erläuterung
<b>funktionelles Ziel</b>	<b>z. B. Anziehen, persönliche Körperhygiene, ein Buch holen, eine Tasse Kaffee zubereiten, auf Toilette gehen, ans Telefon gehen oder die Tür öffnen. Erweiterte Ziele sind instrumentelle Aktivitäten des täglichen Lebens, wie etwa Einkaufen gehen</b>
↑ motorische Aktivität	z. B. sich umwenden, Gewichtsverlagerungen für Übertragungen, Schritte machen, sich hinsetzen oder hinlegen
↑ Bewegungsmuster	Bewegungen, die über mehr als ein Segment oder Gelenk hinausgehen, die Sequenzierung selektiver Bewegungen, z. B. das Greifen nach und das Ergreifen von etwas oder Stand und Schwung
↑ selektive Kontrolle	Eine isolierte Bewegung eines Gelenks oder einer Schlüsselregion, basierend auf der Stabilität anderer Körperteile
↑ neuromuskuläre Aktivität	Anhängig von dem/den posturalen Set/s, das/die für die Aufgabe ausgewählt wurde/n; steht in Beziehung zur Rekrutierung der notwendigen neuromuskulären Aktivität für Bewegungen zur Zielerreichung

(WHO 2006). Normann (2004) konnte zeigen, dass sogar dann, wenn der Therapeut die meiste Behandlungszeit mit der Verbesserung der neuromuskulären Rekrutierung des Patienten für relevante Aktivitäten verbrachte, die Behandlung sichtbare Veränderungen der Aktivität erreichte und die Patienten spontan von Verbesserungen der Teilhabe berichteten. Smedal et al. (2006) haben in ihrer Studie mit 2 MS-Patienten demonstriert, dass es möglich ist, Aktivität durch Training mit einem Schwerpunkt auf Körperfunktionen und -strukturen während unterschiedlicher Aufgaben wiederzugewinnen und dass die Effekte anhaltender Natur sind.

Brock et al. (2011) haben die kurzfristigen Effekte von 2 physiotherapeutischen Ansätzen miteinander verglichen, die eine Verbesserung der Gehfähigkeit in unterschiedlichen Umfeldern nach einem Schlaganfall zum Ziel hatten. Dabei wurden mit der Gruppe A auf dem Bobath-Konzept basierende Interventionen in Kombination mit Aufgabentraining durchgeführt. Im Vergleich dazu fand in der Gruppe B ausschließlich strukturiertes Aufgabentraining statt. Die Teilnehmer der Gruppe A erhielten individuelle Interventionen, basierend auf einem detaillierten Assessment der Bewegungsstrategien des Individuums sowie der neurologischen und neuromuskulären Defizite, die motorischer Dysfunktion zugrunde liegen. Darüber hinaus fand anhand des Ansprechens des Patienten auf die Behandlung eine kontinuierliche klinische Reflektion statt. Die Teilnehmer der Interventionsgruppe B erhielten eine physiotherapeutische Behandlung auf der Basis von strukturiertem Aufgabentraining.

Die Ergebnisse dieser Studie demonstrierten kurzfristige Verbesserungen der Gehgeschwindigkeit von Personen mit Schlaganfall in derjenigen Gruppe, die nach dem Bobath-Konzept behandelt wurden (Gruppe A).

### Klinisches Beispiel

Die Bewegung des Beckens (Beckenkipfung) in lateraler und anteroposteriorer Richtung ist wesentlich für sämtliche Gewichtsverlagerungen und Transfers und damit an allen funktionellen Aktivitäten beteiligt. Die Beckenkipfung erfordert unterschiedliche neuromuskuläre Aktivitäten in Abhängigkeit von den posturalen Sets und Bewegung, die Positionswechsel ermöglichen, wie z. B. beim Hinsetzen, in der Rückenlage zur Veränderung der Position im Bett, beim Wechsel von einem Stuhl auf den anderen oder beim Säubern auf der Toilette (► Abb. 3.27).

Wenn ein Patient die Beckenkipfung in der Rückenlage kontrollieren kann, führt dies nicht automatisch dazu, dass er dies auch auf den Übergang vom Sitzen zum Stehen oder Gehen übertragen kann. Wenn an der Beckenkipfung in Rückenlage – basierend auf dem Clinical Reasoning – gearbeitet werden muss, um beispielsweise das aktuell vorhandene Bewegungsausmaß sowie die propriozeptiven Informationen zur Wahrnehmung der Körperteile zu verbessern und das Körperschema zu aktualisieren, dann sollte diese Bewegung auch auf die Sitzposition übertragen werden, indem der gesamte Transfer von der Rückenlage in die Sitz-



a



b



c

**Abb. 3.27** Unterschiedliche Ausrichtungen des Beckens in Relation zur Schwerkraft und der Unterstützungsfläche erfordern eine unterschiedliche neuromuskuläre Aktivierung, um sich bewegen zu können.

- a Beckenkippung in Rückenlage.
- b Beckenkippung beim Übergang vom Sitzen in den Stand.
- c Ausrichtung des Beckens im Stand.

position hinweg fasilitiert wird. Dabei müssen die Bewegungen und die unterschiedlichen posturalen Ausrichtungen genau kontrolliert werden. Das Gleiche gilt für den Übergang vom Stand in die Sitzposition und umgekehrt. Das Verhältnis von Stabilität und Bewegung verändert sich während der Haltungsänderung und muss während des gesamten Bewegungsablaufs fasilitiert, kontrolliert und korrigiert werden. Die Übertragung auf andere Situationen kann erleichtert werden, indem die Behandlung durch verschiedene Ausrichtungen, Rotationskomponenten und spezifisches Lernen zur Kontrolle exzentrischer Aktivität variiert wird.

Die Hüftabduktoren spielen bei der Fortbewegung eine wichtige Rolle für die Stabilität des Beckens (Grimaldi 2011, Shumway-Cook u. Woolacott 2006). Die Hüftabduktoren über dem Standbein verhindern eine kontralaterale Absenkung des Beckens während der Schwungphase des gegenüberliegenden Beins (d.h. eine funktionelle [oder physiologische] laterale Beckenkippung). Bei manchen Patienten ist die Rekrutierung dieser Aktivität beim Gehen beeinträchtigt, weshalb sie beim Übergang in den Stand oder während des Gehens nicht ausreichend stabilisiert wird. Die Hüftabduktoren können auf unterschiedliche Art



Abb. 3.28 Fazilitation der Hüftabduktoren durch den Positionswechsel aus einer asymmetrischen Sitzposition in den Stand auf einem Bein.

und Weise rekrutiert und fazilitiert werden: durch Seitwärtsgehen, durch asymmetrisch erhöhtes sitzen (► Abb. 3.28), indem man das Gehen mit einem Standschritt beginnt oder indem man die spezifische Kraft durch die Seitenlage verbessert. Das Herabsteigen aus einer erhöhten Sitzhaltung erfordert die Rekrutierung der Hüftabduktoren auf der Seite des Standbeins und kann, bei geeigneter Ausrichtung, den ersten Schritt fazilitieren. Fortbewegung kann aus vielen verschiedenen posturalen Sets aus initiiert werden, nicht nur aus dem Stand mit paralleler Beinsetzung oder dem Standschritt. Zudem können wir vorwärts, rückwärts und seitwärts gehen und uns herumdrehen. All diese Variationen müssen in die Behandlung mit einbezogen werden.

### 3.3.5 Beziehung zwischen automatischer und willkürlicher Bewegung

Information, Perzeption und Kognition sind wichtige Faktoren für unser Handeln. Laut Umphred (1991) sind Motivation, Herausforderung und Erfolg kognitive Elemente, auch wenn wir uns dieser

Gefühle bei unserer alltäglichen Bewegungen nicht bewusst sind. Seiner Meinung nach spielen auch das visuelle und das vestibuläre System eine wichtige Rolle bei der kognitiven Analyse und der Erinnerung an frühere Erfahrungen und wie diese zum Lernen und zu semiautomatischer Bewegung führen können. Whiting und Vereijken (1993) sind der Meinung, dass sich das ZNS selbst organisiert und seine motorischen Aufgaben stets sofort in Reaktion auf umweltbedingte Anforderungen löst, ohne dass es hierfür der kognitiven Aufmerksamkeit bedarf. *Kognition* ist ein Prozess, der in mehrere Phasen unterteilt werden kann:

- Konfrontation mit der Aufgabe
- Assessment und Evaluation der Umstände und Komponenten des Problems
- Auswahl einer Lösung aus zahlreichen Lösungsmöglichkeiten
- Auswahl einer angemessenen Art und Weise, das Problem zu lösen
- Einsatz der bevorzugten Lösung
- operative Phase (Aktion)
- Vergleich des Ergebnisses mit der ursprünglichen Aufgabenstellung

Die Rolle der Kognition bei der Bewegung ist unstrittig, aber die Ebene, auf der die Kognition am meisten involviert ist, variiert in Abhängigkeit von den Anforderungen der Aufgabe. Luria und Umphred unterstreichen die Bedeutung von bewusstem Denken bei der Planung von motorischen Strategien, sofern Aufmerksamkeit wichtig für die Bewegung ist, wohingegen Whiting davon ausgeht, dass es sich bei der Kognition um ein Bewusstsein für die Bewegung rein auf der Ebene des ZNS handelt, sie also nicht auf die Bewusstseinssebene vordringt.

Motorisches Lernen scheint, unabhängig davon, ob das ZNS gesund oder geschädigt ist, immer die gleichen ZNS-Prozesse zu erfordern (Kap. 2.3). Der Unterschied liegt lediglich darin, wie gut das ZNS Informationen empfangen und verarbeiten sowie geeignete Aktivitäten rekrutieren kann. Der Übergang von hauptsächlich automatischen (posturale Reaktionen) bis hin zu kaum automatischen Bewegungen (willentlich und bewusst) erfolgt schrittweise, da alle Aktivitäten Elemente der Kognition beinhalten. Die Differenzierung zwischen bewusstem Denken (kaum automatisch) und Bewusstsein (hauptsächlich automatisch) ist klinisch relevant, auch wenn beide kognitive Aspekte beinhalten. Das Erlernen einer neuen komplexen Aufgabe, die Präzision erfordert, ist uns stärker bewusst als die

Hintergrundaktivität der posturalen Kontrolle und des Gleichgewichts, die eine bessere Präzision erst ermöglicht. Wenn wir Tennisspielen lernen, nehmen wir den Griff der Hand um den Schläger, die Richtung und die Rotationskomponenten der Schläge und das visuelle Feedback aus der Flugkurve des Balles in Zeit und Raum bewusst wahr. Unser bewusstes Denken ist dagegen nicht an den währenddessen ablaufenden Hintergrundaktivitäten des Körpers beteiligt, den aktuellen und zwischenzeitlichen Anpassungen, die für das Gleichgewicht sorgen, damit gleichzeitig die geschickte Bewegungen ausgeführt werden können. Wir sind daher mehr mit der Zielerreichung beschäftigt als mit dem zum Erfolg notwendigen Prozess. Wenn wir grundlegende Fertigkeiten erlernen, rufen wir uns die Erfahrung ins Gedächtnis (d. h. wie sich die Bewegung *anfühlt*). Dieses Gefühl scheint darauf zu beruhen, dass wir die erwartete Performance (aufgrund früherer Erfahrungen) mit der tatsächlichen Performance (d. h. der aktuellen Wahrnehmung) abgleichen und scheint eng mit dem Gefühl des Erfolges verbunden zu sein.

Das ZNS verfügt über die Kapazität zu dualer oder simultaner Aktivität (d. h. 2 oder mehr Dinge gleichzeitig zu tun). Auf einer lebhaften Straße gehen, in den Bergen von einem Stein zum anderen zu springen oder einkaufen zu gehen – für all diese Tätigkeiten müssen wir gleichzeitig viele verschiedene Informationen empfangen und verarbeiten, damit wir uns bewegen und angemessen agieren können. Solange wir uns im Gleichgewicht befinden, sind wir uns des Ziels bewusst, der Menschen, die uns umgeben, der komplexen Umgebung oder der Dinge, die um uns herum geschehen. Normalerweise können wir 2 Funktionen gleichzeitig ausführen: gehen und reden; uns beim Einkaufen bewegen, um Dinge aus den Regalen zu nehmen, und gleichzeitig den Einkaufszettel lesen; im Stehen an- und ausziehen; duschen und gleichzeitig unseren Körper einseifen oder während des Gehens Rechenaufgaben lösen. Unsere Aufmerksamkeit ist nicht auf das Gehen gerichtet, sondern auf die gleichzeitig stattfindenden Aktivitäten. Dies wird als *simultane Aktivität* oder *Dualtasking* bezeichnet (Mulder et al. 1996). Man kann sich jedoch auch zahlreiche Routine- und eher automatisierte Aktivitäten bewusst machen und diese durch fokussierte Aufmerksamkeit, Konzentration und Willenskraft kontrollieren. In Abhängigkeit von der Situation löst das ZNS Aufgaben auf unterschiedliche Art und Weise.

Infolge einer neurologischen Schädigung, z. B. durch eine Amputation der unteren Extremitäten, verringert sich die Fähigkeit zur simultanen Aktivität. Ist das Gleichgewicht gefährdet, verlagert sich der Schwerpunkt unserer Aufmerksamkeit weg von der Aufgabe und hin zu der Frage, wie wir das Gleichgewicht halten können, um Stürze zu verhindern. Viele Patienten strengen sich bewusst an, um das Gleichgewicht zu halten. Wenn diese Aufmerksamkeit gestört wird, z. B. durch ein klingelndes Telefon, einen pfeifenden Wasserkessel oder durch Bewegungen anderer Personen in der Nähe, besteht die Gefahr, dass sie stürzen und sich verletzen.

Posturale Kontrolle ist eine der am stärksten automatisierten Funktionen des gesunden ZNS (Mulder et al. 1996, Mulder 1991, Dietz 1992, Massion 1992, Massion 1994, Horak 1997, Shumway-Cook u. Woollacott 2006, Brodal 2010) und ist die Voraussetzung für eine selektive Aktivität der Extremitäten. Die posturale Stabilität ist eine Grundlage für Bewegungskontrolle und unterschiedliche Bewegungen. Bewegung und posturale Kontrolle sind eng miteinander verknüpft. Bewegungen der Extremitäten erfordern Anpassungen der posturalen Mechanismen, sowohl vor (aAPA) als auch während (pAPA) und als Reaktion (Feedback) auf die Bewegung. Da gleichzeitig die Bewegung und die Position des Massenschwerpunkts kontrolliert werden müssen, gehören Anpassungen des Rumpfes zu den eher automatisierten Aktivitäten, die bereits während der Kindheit erlernt werden (Massion 1994). Die Hände und Füße interagieren direkter mit der Umwelt und werden als die am wenigsten automatisierten Elemente einer normalen Bewegungskontrolle eingeordnet. Die präzisen Bewegungen einzelner Finger gehören zu den am wenigsten automatisierten und größtenteils willkürlichen Bewegungen. Die Haltung der Hand und des Handgelenks sowie die posturale Kontrolle des Arms und des Körpers sind hingegen weitgehend automatisch gesteuert und weniger willkürlich.

Schreiben, Werfen, einen Ball fangen, Rad- und Autofahren sind Beispiele für Fertigkeiten. Diese werden jeweils auf der Grundlage einer angemessenen posturalen Kontrolle im Hintergrund ausgeführt. Sie finden jedoch im Zuge des Lernens immer automatischer statt, benötigen also immer weniger Aufmerksamkeit. Über viele (über-)lernte, auf Routine basierende Grundaufgaben, z. B. ADL, Gehen und nach Etwas greifen, denken wir gar nicht mehr nach bzw. wir beachten sie gar nicht.

Mulder et al. (1996) haben den Begriff *überlernt* verwendet.

### Merke

M!

Alltägliche Aktivitäten wie das Gehen, das Greifen nach etwas und das Essen, sind weitgehend automatisierte Funktionen, die kaum Aufmerksamkeit oder Anstrengung erfordern.

Offenbar existiert im ZNS eine strukturelle Korrelation zwischen (über-)lernten Aktivitäten und dem Gleichgewicht (Form-Funktion, Kap. 2.3), die sich durch eine aktivitätsabhängige Interaktion mit der Umwelt (d. h. Erfahrung) entwickelt hat. *Strukturell* bedeutet in diesem Zusammenhang *nicht unveränderlich* oder *fix*. Das ZNS ist weder stereotyp noch starr, sondern es verfügt ganz im Gegenteil über eine hohe Variabilität und richtet sich situationsabhängig danach, welche motorische Aktivität ausgeführt wird. Das Erlernen neuer Fertigkeiten findet in mehreren Phasen statt: vom ersten Versuch (willkürlich, Aufmerksamkeit erforderlich) über die Phase der erstmaligen Kontrolle (semiautomatisiert) bis hin zur vollständig erlernten Fertigkeit (automatisiert) in einem Umfeld ab, das von funktioneller oder struktureller Plastizität gekennzeichnet ist.

### Merke

M!

Alltägliche Aktivitäten besitzen eine strukturelle Korrelation im ZNS, die auf Erfahrung basiert. Aktivitäten variieren je nach Individuum, Ziel und Situation.

In Situationen mit erhöhten Anforderungen an die Anpassungsfähigkeit konzentriert sich unsere Aufmerksamkeit zunehmend auf die Aufgabe, bis das Problem gelöst ist, z. B. wenn sich die Unterstü-  
tzungsfläche verändert oder bewegt, wenn Gegenstände im Weg sind, wenn die Knöpfe eines Hemdes klein oder die Knopflöcher zu klein sind, oder wenn eine Socke falschherum angezogen wurde. Nach der Lösung des Problems, läuft die Aktivität wieder automatisch ab. Kognitive Regulierung, visuelle Informationen (Augen-Hand-Kontakt) und sensomotorische Anpassung sind wichtige Voraussetzungen für das Erlernen von Fertigkeiten, insbesondere für Handfunktionen. Mehr oder weni-

ger automatisch ablaufende Bewegungen stehen in einem engen Zusammenhang. Menschen wechseln zwischen diesen Kontrollebenen hin und her, je nachdem, wie einfach oder schwer bzw. bekannt oder neu die Aufgabe ist.

### Merke

M!

Automatische und willkürliche Bewegungskontrolle stehen in einem engen Zusammenhang und bilden die Basis für funktionelle Fertigkeiten und Gleichgewicht.

Gehen beinhaltet sowohl kognitive als auch stärker automatisierte Elemente. Zu den eher kognitiven zählen das Einleiten von Fortbewegung, Anpassung von Geschwindigkeit und Richtung sowie die Aufmerksamkeit für Hindernisse, Personen oder Bodenunebenheiten. Der Schwerpunkt der kognitiven Elemente liegt nicht auf den genutzten motorischen Strategien an sich, sondern auf der Problemlösung hinsichtlich der Initiation der Fortbewegung, des Ziels und der Umwelt. In einer Umgebung, die wenig Herausforderungen und Notwendigkeiten für Veränderungen bereithält, ist das Gehen am stärksten automatisiert (Kap. 2.2.6: Zentrale Mustergeneratoren und Fortbewegung (S. 76)). Nach dem ersten Schritt folgen die weiteren eher automatisch, während sich die Schwerkraftlinie kontrolliert aus der Unterstü-  
tzungsfläche hinausverlagert und die Person mit jedem Schritt das Gleichgewicht wiederherstellt. Der Rumpf bewegt sich vor- und aufwärts, die Beine folgen (d. h. die Aktivität wird von kranial nach kaudal rekrutiert).

Wir können das Gehen auch bewusst kontrollieren. Dies lässt sich durch die folgenden Instruktionen veranschaulichen. Bitte führen Sie die folgenden Anweisungen genau aus, bevor Sie weiterlesen:

- Stehen Sie auf.
- Richten Sie Ihre Füße parallel zueinander aus.
- Flektieren Sie die rechte Hüfte und das rechte Knie, heben Sie das Bein und strecken Sie es aus.
- Setzen Sie die Ferse auf den Boden auf.
- Verlagern Sie das Gewicht auf das rechte Bein und drücken Sie das rechte Knie durch.
- Flektieren Sie die linke Hüfte und das linke Knie, heben Sie das Bein und strecken Sie es aus.
- Setzen Sie die Ferse auf den Boden auf.
- Verlagern Sie das Gewicht auf das linke Bein und drücken Sie das linke Knie durch.

- Flektieren Sie die rechte Hüfte und das rechte Knie. Schwingen Sie das rechte Bein nach vorn.
- Setzen Sie die Ferse auf den Boden auf.
- Anschließend gehen Sie bitte zurück zu Ihrem Stuhl.

Die entscheidende Frage ist, ob Sie beim Gehen nach Anweisung die gleichen Bewegungsstrategien verwendet haben, wie auf dem Weg zurück zu Ihrem Stuhl. Für gewöhnlich nehmen wir hier einen deutlichen Unterschied wahr. Die Erfahrung zeigt, dass während des Gehens nach verbaler Anweisung andere motorische Strategien verwendet werden als bei der normalen, mühelosen Fortbewegung. Der erste Schritt geschieht meist willkürlich, die Aufmerksamkeit richtet sich auf die aktuelle Bewegung und auf das Ziel. Detaillierte Anweisungen, egal ob sie aus uns selbst kommen oder ein Therapeuten sie extern vorgibt, lenken die bewusste Aufmerksamkeit auf die Kontrollkomponenten der Bewegung, die in einer normalen Situation nicht willkürlich gesteuert werden. Erfolgt die Bewegung nach Anweisung, scheint sich die Reihenfolge der Komponenten (nach dem ersten Schritt) umzukehren. Das Bein bewegt sich in Relation zum Körper und die Schwerkraftlinie liegt hinter dem sich bewegenden Bein (im Normalfall bewegt sich Körper in Relation zum Standbein). Im Vergleich zum normalen Gehen sind die Bewegungsmuster des Schwungbeins durch eine stärkere und früher einsetzende Flexion der Hüfte auf der Schwungseite gekennzeichnet. In diesem Beispiel folgen die Bewegungen des Rumpfes den Beinen, die Rekrutierung erfolgt also von kaudal nach kranial. Im Ergebnis wird die Rekrutierungssequenz neu organisiert, die Aktivität der Flexoren erhöht sich, die Effizienz verringert sich, es wird mehr Zeit benötigt und der physische und kognitive Kraftaufwand sind erhöht. Werden verbale Anweisungen eingesetzt, um die Aktivität individueller Muskeln, Muskelgruppen oder isolierter Komponenten zu rekrutieren, kann dies die Automatisierung übersteuern und die Rekrutierungssequenz relativ zur normalen Funktion verändern.

Posturale Kontrolle basiert auf vestibulären, somatosensorischen und visuellen Informationen. Die relative Gewichtung dieser Informationen ist jeweils situationsabhängig. Patienten mit ZNS-Läsionen verfügen häufig über geminderte, unangemessene oder eingeschränkte APA (Feedforward) (Pereira et al. 2014, Krishnan et al. 2012, Dickstein

et al. 2004, Mancini et al. 2009). Mulder et al. (1996) haben die Genesung nach ZNS-Läsionen erforscht und sich dazu wie folgt geäußert: „Aus der Arbeit, die in den letzten 5 Jahren in Nijmegen geleistet wurde, ergeben sich 3 Prinzipien für eine Genesung: (a) eine Reduzierung der kognitiven Regulierung, (b) eine Reduzierung der Abhängigkeit von visuellen Informationen und (c) eine Verbesserung der sensomotorischen Anpassungsfähigkeit“.

Menschen mit vermindertem Gleichgewicht werden sogar bei stärker automatisierten Funktionen, wie etwa dem Gehen ohne besondere Herausforderungen, abhängiger von Sehvermögen und Aufmerksamkeit. Dominieren visuelle Informationen, besteht die Gefahr, dass das ZNS Informationen aus anderen Kanälen vernachlässigt, die genauso wichtig für das Gleichgewicht sind, wie etwa jene aus den somatosensorischen und vestibulären Systemen. Das Sehvermögen bedarf einer starken kognitiven Kontrolle mittels Regulierung und fokussierter Aufmerksamkeit. Das ZNS des Patienten ignoriert unter Umständen die Signale des Körpers, die Geschwindigkeit und Gleichgewichtsreaktionen lassen nach und die Rekrutierungssequenz neuromuskulärer Aktivität wird neu organisiert.

Klinisch betrachtet können die von Mulder et al. (1996) erwähnten Faktoren für Interventionen im Rahmen der Behandlung von Patienten verwendet werden, die zwar noch über ein gewisses Maß an Gleichgewichtskontrolle verfügen, diese aber zu stark kognitiv regulieren:

- Der Patient kann abgelenkt werden, indem er eine kognitive Aufgabe erhält. In einem nächsten Schritt kann man ihm mentale Aufgaben erteilen, die räumliche Elemente beinhalten (z. B. eine detaillierte Beschreibung der Innenräume seines Hauses bzw. seiner Wohnung).
- Das Sehvermögen des Patienten kann ausgeschaltet und seine Wahrnehmungsfähigkeit verbessert werden, indem man ihn auffordert, die Augen zu schließen oder eine blickdichte Sonnenbrille verwendet.
- Die sensomotorische Anpassung des Patienten kann verbessert werden, z. B. indem man seine Fußstrukturen spezifisch mobilisiert, Flexibilität, Muskellänge und Ausrichtung verbessert oder eine graduelle Gewichtsbelastung in Kombination mit funktionellen Aufgaben einsetzt, was eine Dualtasking-Interaktion fördert.

Im Rahmen des Assessments sammelt der Therapeut durch Beobachtung und Untersuchung Informationen und bildet Hypothesen dazu, warum sich ein Patient so bewegt, wie er sich bewegt. Bei seinen Überlegungen muss der Therapeut entscheiden, was aus seiner Sicht die Hauptprobleme des Patienten sind: eine geminderte posturale Kontrolle oder eher Beweglichkeitsprobleme? Der Schwerpunkt kann sich im Laufe der Behandlung verändern. Ist die posturale Kontrolle am stärksten beeinträchtigt, ist es unter Umständen sinnvoll, ihre Wiederherstellung durch eher automatisierte Prozesse zu fasilitieren (d. h. von spezifischen verbalen Anweisungen zum Erhalt des Gleichgewichts abzusehen). Angemessene Interventionen können sein: eine spezifische Auswahl posturaler Sets; nonverbale Anforderungen an die posturale Kontrolle des Patienten durch den Einsatz von Dual-tasking (einen Ballon werfen, einen Ball rollen, ein mit Wasser gefülltes Glas bewegen); eine Befreiung der Arme, insbesondere durch Fazilitation oder Unterstützung der Arme auf Schulterhöhe in der Standposition; trainieren des Übergangs vom Stand in die Sitzposition und Sitzen bei gleichzeitiger Optimierung der Ausrichtung und Muskel-funktion (für individuelle Beispiele siehe Kap. 5).

Wenn der Patient über eine gewisse posturale Kontrolle verfügt und seine Kognition normal ist, er also auch Probleme lösen kann, aber die Initiation von selektiven Bewegungen nicht rekrutieren kann, können andere Interventionen geeigneter sein. Ein Beispiel hierfür sind verbale Anweisungen, während der Therapeut für eine relevante funktionelle Aufgabe eine optimale Ausrichtung fazilitiert. In manchen Situationen können die Wahrnehmungsfähigkeit und das Körperschema des Patienten verbessert werden, indem der Schwerpunkt der Intervention auf Details, die Stimulation und Fazilitation gelegt wird. Das Ergebnis ist meist eine verbesserte Bewegungskontrolle, um besser auf die Aufgabe vorbereitet zu sein.

Sind bei Patienten mit ZNS-Läsionen die kognitiven Fähigkeiten und/oder die Wahrnehmung beeinträchtigt, müssen die Interventionen den Fähigkeiten des Patienten angepasst werden und sich danach richten, worauf der Patient am besten anspricht. Wenn ein Patient z. B. unter mangelnder Konzentrationsfähigkeit und Neglect leidet und spontan Augenkontakt zu einem Körperteil herstellt, das bewegt oder stimuliert wird, bedeutet dies, dass diese Intervention das Bewusstsein des Patienten stärkt. Dadurch verbessern sich das Po-

tenzial zur Integration von Informationen aus dem betroffenen Körperteil und das Körperschema des Patienten.

Es ist wichtig, dass der Therapeut das kognitive Niveau des Patienten kennt, damit er es im Verlauf der Behandlung einfordern kann. Da verbale Anweisungen die Problemlösung auf die Ebene der bewussten Wahrnehmung verlagern, ist eine solche Vorgehensweise nicht bei allen Patienten geeignet. Wie bewusst soll der Patient Bewegungen und Aktivitäten wahrnehmen, die bei gesunden Personen eher automatisch ablaufen? Wann sollte der Therapeut verbale Kommandos erteilen – und welche Art von Kommandos? Welche Rolle spielen bildliche Vorstellungskraft und Übung? Diese Fragen sind für das Clinical Reasoning wichtig.

### Merke

**M!**

Die klinische Herausforderung besteht darin, zu entscheiden, ob das Gleichgewicht durch bewusste willkürliche Planung wiederhergestellt werden kann, oder während funktioneller Situationen auf eher automatisierter Ebene fazilitiert werden sollte. Bei beiden Vorgehensweisen müssen Tonus, Muskeldynamik und die Rekrutierungssequenz optimiert werden.

### 3.3.6 Handling

Unter *Handling* versteht man den physischen Kontakt zwischen Patient und Therapeut während der Behandlung, der nicht nur auf die Hände des Therapeuten beschränkt ist. Therapeuten müssen sich mit der Frage auseinandersetzen, welchen Einfluss das Handling auf die Entwicklung des Patienten sowie auf seine Unabhängigkeit in Bezug auf Gleichgewicht und Bewegung hat. Einige Therapeuten sind der Meinung, dass Handling die Entwicklung von eigenen Bewegungsstrategien des Patienten verhindern kann, weil es wie ein materielles Hilfsmittel wirkt. Sie argumentieren, dass Hilfsmittel wie Orthesen, Schienen, Gehhilfen und persönliche Unterstützung den Patienten davon abhalten können, den Einfluss der Schwerkraft zu erforschen.

Die klinische Erfahrung unterstreicht jedoch, dass ein *angemessenes* Handling wichtig ist. Die entscheidende Frage ist, *wie* und *warum* Handling im Laufe des Prozesses eingesetzt wird, in dessen Verlauf der Patient seine Unabhängigkeit wieder

herstellt bzw. wieder erlernt. Jeka (1997) und Jeka und Lackner (1994) haben die Auswirkungen von Hilfsmitteln auf die posturale Kontrolle des Patienten untersucht. Dabei fanden sie heraus, dass sich die posturale Aktivität verändert, wenn die Testpersonen Gegenstände in der Umgebung mit den Fingerspitzen berührten. Im Rahmen der Studien wurden 2 unterschiedliche Arten des Fingerspitzenkontaktes mit einem feststehenden Metallstab untersucht: (1) Gewichtsbelastung bzw. Abstützen am Stab und (2) leichte Berührungen des Stabs mit den Fingerspitzen. Eine Gewichtsbelastung bzw. das Abstützen am Stab verminderten dabei die posturale Aktivität der Teilnehmer. Die Verwendung eines externen Hilfsmittels bewirkt die sensorimotorische Neuorganisation der Aktivität, z. B. durch Veränderungen der Muskelaktivierungssequenz. Wenn die Testpersonen den Stab nur leicht berührten, erhielten sie durch die Fingerspitzen Informationen und ihre posturale Aktivität erhöhte sich. Leichte Berührungen mit den Fingerspitzen versorgen das ZNS mit zusätzlichen Informationen, die über das Sehvermögen hinausgehen. Die Umgebung zu berühren, hilft dem Patienten, sich zu orientieren, und verbessert seine Perzeption des Verhältnisses von Körper und Raum. Am stärksten war die posturale Aktivität jedoch dann, wenn die Testpersonen keinerlei externe Hilfsmittel verwendeten.

Der Einfluss peripherer Stimulation auf die Bewegung wurde sowohl an Tieren als auch an Menschen mit Rückenmarksverletzungen (SCI) erforscht (Lynskey et al. 2008, Guertin 2013, Ferguson et al. 2012, Hubli u. Dietz 2013). Es zeigte sich, dass es während des Trainings wichtig ist, Bewegungen so normal wie möglich auszuführen, damit die Rückenmarksschaltkreise zur Ausführung spezifischer motorischer Aufgaben trainiert und modifiziert werden. Es wurde außerdem nachgewiesen, dass die Bewegungen der Extremitäten nach einer SCI verbessert wurden, wenn eine verstärkte periphere Stimulation mittels manueller oder elektronischer Techniken stattfand. Laut Hubli und Dietz (2013) sollte es *„das Ziel neuer neurorehabilitativer Ansätze sein, die Verwendung aufgabenspezifischer sensorischer Hinweise zu optimieren, um die Mustergenerierung im Rahmen der Fortbewegung zu faszilitieren“*.

Zahlreiche andere Studien unterstreichen die Wichtigkeit somatosensorischer Informationen bei der Kontrolle der folgenden Aktivitäten: Stehen (Meyer et al. 2004, Kavounoudias et al. 1998, Wang

u. Lin 2008, Maurer et al. 2006), Fortbewegung (Rossignol et al. 2006, Prochazka u. Ellaway 2012), Greifen nach und Ergreifen von etwas (Mackay-Lyons 2002, Nowak et al. 2004, Blouin et al. 2014, Santello et al. 2002) sowie posturale Kontrolle (Morningstar et al. 2005, Levin u. Panturin 2011, Peterka 2002, Lockhart u. Ting 2007). Laut MacKay-Lyons (2002) gibt es potenziell 3 verschiedene Rollen für afferentes Feedback, die alle die Anpassung von Bewegungen an die interne und externe Umgebung beinhalten: (1) Stärkung der Aktivitäten der Zentralen Mustergeneratoren (ZMG), speziell in gewichtsbelasteten Muskeln, (2) Timing-Funktion. Hierbei stellt das sensorische Feedback Informationen zur Verfügung, die sicherstellen sollen, dass der motorische Output dem biomechanischen Zustand des sich bewegenden Körperteils angemessen ist, und zwar im Hinblick auf die Position, die Richtung der Bewegung und die Stärke und (3) Fazilitation von Handlungsänderungen bei rhythmischen Bewegungen. Damit soll sichergestellt werden, dass bestimmte Phasen der Bewegung nicht eingeleitet werden, bevor das sich bewegende Körperteil den angemessenen biomechanischen Zustand erreicht hat.

Handling liefert dem Patienten somatosensorische Informationen und kann damit je nach Art der Verwendung die Entwicklung von posturaler und Bewegungskontrolle des Patienten entweder verbessern, faszilitieren oder behindern.

Die Haut ist unser größtes Sinnesorgan. Haut, Muskulatur, Sehnen und Bindegewebe besitzen zahllose spezifische Rezeptoren, die das ZNS kontinuierlich über den Zustand des Körpers informieren. Während des Handlings mittels der Hände oder anderer Körperteile des Therapeuten (Schulter, Knie, Hüfte usw.) fließt ein Strom an Informationen zwischen dem Patienten und dem Therapeuten. Physischer Kontakt über Haut und Muskulatur stellt eine enge und intensive Kommunikation zwischen den beiden her, die nicht falsch interpretiert werden darf. Durch das Handling erhält der Therapeut Informationen, gibt sie aber auch weiter. Wenn sich der Patient bewegt oder zur Bewegung faszilitiert wird, erhält der Therapeut Informationen über die Fähigkeiten des Patienten: zu seiner Reaktion, Initiation und Bewegung sowie über die Art, wie er sich bewegt (d. h. wie er Aktivitäten lokal und allgemein rekrutiert). Wenn der Therapeut die Ausrichtung des Patienten lokal optimiert, z. B. indem er das Becken des Patienten in der Sitzstellung besser an der Unterstützungs-

fläche ausrichtet, kann der Therapeut damit untersuchen, wie der Patient ganz allgemein auf Handling anspricht.

Augen und Hände sind zwei der wichtigsten Untersuchungswerkzeuge des Therapeuten. Der wichtigste Teil des Handlings besteht darin, die Reaktion des Patienten zu „hören“. Bildlich gesprochen können unsere Hände „um die Ecke schauen“. *Stereognosie* ist die Fähigkeit, Gegenstände allein durch Berührungen zu identifizieren. Dies ist möglich, da durch Berührung Informationen über die Textur, Temperatur und die Festigkeit des Gegenstands gesammelt und mit früheren Erfahrungswerten verglichen werden, um ihn zu identifizieren (Kap. 2.2.1, Laterale Inhibition (S.28), Tastsinn (S.29)). Somit können Hände also sowohl „hören“ als auch „sehen“. Daher sollten Therapeuten diese Fähigkeit verbessern, damit sie optimal mit dem Patienten interagieren können. Die Hände und Augen liefern dem Therapeuten Informationen über:

- lokale Aspekte
  - Gewichtsverteilung
  - Ausrichtung
  - Muskeleigenschaften, die zu Hypothesen über Tonus, Flexibilität, Elastizität, Aktivität und Anpassungsfähigkeit beitragen oder die Grundlage von Ideen zur Aktivität bilden können die Eigenschaften anderer Weichteile in diesem Areal
  - Hauteigenschaften und Temperatur

Diese Informationen werden durch direkten, lokalen Kontakt empfangen.

- allgemeine Aspekte
  - Tonusverteilung
  - reziproke Innervierung – Zusammenspiel
  - Bewegungsmuster

Die Hände des Therapeuten bilden einen Teil der Unterstützungsfläche des Patienten. Wenn der Patient sitzt, kann der Therapeut seine Hände an die Muskulatur des Patienten im Hüft-/Beckenbereich anpassen. Unter Verwendung der Hände kann der Therapeut den Patienten sanft in unterschiedliche Richtung bewegen: seitwärts, vorwärts und rückwärts. Außerdem kann er Rotationskomponenten einführen und die Fähigkeit des Patienten zur Ausrichtung seines Körpers in Reaktion auf Veränderungen der Unterstützungsfläche (der Hände) sowie die Bewegungen von Körpersegmenten in Relation zueinander untersuchen. Der

Therapeut beobachtet, hört auf die Reaktion des Patienten, evaluiert und bildet Hypothesen über die Eigenschaften der Schlüsselregion und das Zusammenspiel mit anderen Schlüsselregionen.

Berührungen können einer der stärksten direkten Einflüsse auf den Patienten sein, physisch und psycho-emotional. Daher müssen Therapeuten sehr sorgfältig vorgehen, wenn sie das Handling beim Patienten einführen, und sich gut überlegen, welche Informationen sie dem Patienten dazu geben. Damit es wirksam sein kann, müssen Patienten Handling nicht nur akzeptieren, sondern auch darauf reagieren. Durch ihre Hände und ihre Körpersprache müssen Therapeuten daher Empathie, Respekt und Sorgfalt vermitteln. Die Grundlagen für einen Einsatz des Handlings bilden Clinical Reasoning, Problemanalyse, die Bildung von Hypothesen, Zielsetzungen und Überlegungen dazu, welche Werkzeuge sinnvoll sein könnten, um Patienten beim Erreichen ihrer Ziele zu unterstützen.

Viele Patienten mit ZNS-Läsionen leiden unter Parese, Schwäche, einem veränderten oder geminderten somatosensorischen Input sowie einer verringerten Koordination und Geschicklichkeit. Sie sind selbst nicht dazu in der Lage, bei guter Ausrichtung die angemessene Aktivität zu rekrutieren, um die Bewegungsaufgabe umsetzen zu können. Zu Fehlansichtungen kann es in Bezug auf die Unterstützungsfläche, auf das Verhältnis eines Körperteils zu anderen Körpersegmenten, innerhalb eines Körpersegmentes oder zwischen distalen und proximalen Regionen kommen. Kann ein Patient sich nicht so ausrichten, dass er seine Muskeln ausreichend aktivieren bzw. Muskelkraft erzeugen kann, ist Handling gut geeignet, um die Ausrichtung zu faszilitieren. Durch eine spezifische Mobilisierung von Muskeln und anderen Weichteilen in Kombination mit verstärktem somatosensorischen Input bei besserer Ausrichtung kann sich die Performance der motorischen Aufgabe verbessern. Handling ist auch dazu geeignet, um dem Patienten Informationen, die Wahrnehmung der Bewegung und spezifische Bewegungserfahrungen zu vermitteln. Dadurch wird das Körperschema gestärkt und gleichzeitig werden die Patienten dazu angehalten, die vor der Läsion üblichen Bewegungsabläufe nachzumachen, um die Erinnerung an die früheren Erfahrungen und die damit verbundenen Empfindungen zu wecken. Handling soll dem Patienten ein Gefühl des Wiedererkennens vermitteln und einen Bezug zu vertrauten Bewegungen, Aktivitäten und Funktionen herstellen.

Therapeutisches Handling ist dynamisch, spezifisch und variabel. Es kann mobilisierend (Muskulatur, Gelenke), stabilisierend und/oder faszilitatorisch wirken. Im Rahmen der Behandlung sollte *Handling* nie statisch oder stereotyp sein. Es unterscheidet sich zwar von Massage oder Stretching, kann aber Elemente von beidem beinhalten. Die Ergotherapeutin Christine Nelson sagt über Berta Bobath: „*Ich beobachtete an ihren Händen all die Fertigkeiten zur Mobilisierung von Gewebe, die heutzutage Spezialdisziplinen sind.*“ (Schleichkorn 1992)

Handling kann korrigierend, unterstützend, informativ, führend oder stimulierend sein – oder es kann Bewegung fordern. Hände sind unsere beweglichsten Körperteile. Die Handfunktionen sind abhängig von einer inhärenten mobilen Stabilität. Die Referenzbereiche für Bewegung auf der Grundlage von Stabilität variieren je nach Aufgabe. Zu den stabilen Referenzbereichen gehören z. B. die neuromuskuläre Aktivität im Daumenballen und im Metakarpophalangealgelenk des Daumens, im Bereich des Handgelenks und der Metakarpophalangealgelenke beim lumbrikalen Griff, im Kleinfingerballen und im Zeigefinger beim Präzisionsgriff mit Daumen und Zeigefinger – oder eine Kombination davon. Die Finger sind die beweglichen Teile der Hand, während die Handfläche eher eine posturale Rolle spielt. Durch posturale Aktivität und Anpassungen der Handfläche können die Finger unterschiedlich verwendet werden. Der Therapeut muss diese Eigenschaften erforschen und sie in das Handling einbeziehen, damit er das neuromuskuläre System des Patienten anregen kann. Die Hände des Therapeuten müssen sich dem Kontaktbereich anpassen, um bequem stimulierende Informationen vermitteln zu können.

Handling kann nicht nur mittels der Hände des Therapeuten erfolgen. Um das Verhältnis von Stabilität und Bewegung sowie von posturaler Kontrolle und Bewegung zu fördern, kann der Therapeut auch andere mit dem Patienten in Berührung stehende Körperteile nutzen und so gleichzeitig die Stabilität einer Schlüsselregion und die Bewegung einer anderen faszilitieren. Die Hand kann dabei als dynamische Unterstützung dienen und in posturalen Sets, die eine posturale Aktivierung erfordern, Stabilität rekrutieren. Die Hände sollten die Funktion der Region nachahmen, in der fasziliert werden soll. Ist z. B. die Hüftstabilität eines Patienten gemindert, sollte das Handling die Aktivität von Abduktoren und Extensoren vermitteln.

### Merke

### M!

Die Hände des Therapeuten können berühren, Reibung erzeugen, dehnen, Druck ausüben und Informationen über die Muskellänge und -spannung, die Richtung, die Geschwindigkeit und die Reichweite vermitteln.

Sie können Zugkraft und Druck erzeugen, rotieren und in Abhängigkeit von der Problemstellung und dem funktionellen Ziel Stabilität und/oder Beweglichkeit abrufen. Die Informationen richten sich spezifisch nach der gewünschten Aktivität.

Das Ziel des Einsatzes von Handling als Behandlungswerkzeug ist die Rekrutierung neuromuskulärer Aktivität in einem funktionellen Kontext. Klinische Erfahrungen stützen die Theorie, dass posturale Aktivität und Kontrolle sowie die Bewegungskontrolle mittels Handling verbessert werden können.

Manche Patienten akzeptieren kein Handling. In einigen Fällen führen Wahrnehmungsprobleme dazu, dass sie Informationen, die hierzu gegeben werden, nicht verstehen oder in Beziehung zu sich selbst setzen können. Möglicherweise lehnen sie aber auch den physischen Kontakt ab und empfinden ihn als Verletzung ihrer Privatsphäre. Handling muss in solchen Fällen auf ein minimales Niveau reduziert werden und der Patient muss schon allein aus Sicherheitsgründen stets eindeutig darüber informiert werden, warum Handling eingesetzt wird. Reagiert der Patient im Rahmen eines Handlings, das der Therapeut für geeignet und wichtig einschätzt, mit einem erhöhten Tonus oder mit Spannungsreaktionen, wird das Gegenteil der damit verbundenen Zielsetzung erreicht. Dies kommt zwar nur selten vor, sollte aber respektiert werden. Sofern sich ein Therapeut professionell und emphatisch verhält, umfassend aufklärt und sorgfältig agiert, sind die meisten Patienten empfänglich für Handling als Untersuchungs- und Behandlungswerkzeug.

### Fazilitation

Der Bobath-Therapeut verfolgt das Ziel, interne Referenzsysteme des Patienten unter Verwendung unterschiedlicher afferenter Informationen umzuerziehen, damit dieser sich wieder besser bewegen kann bzw. ein größeres Bewegungsrepertoire

# Sachverzeichnis

## A

Adaptation 64  
Adaption 93  
– Fehler 93–94  
– funktionelle 127  
– motorische 93  
– plastische 96  
– nutzungsabhängige 83  
ADL 230  
Afferenz  
– Ia 32  
– Ib 33  
Akinese 54  
Aktin 79  
Aktionspotenzial 21  
– Transport, axonaler 98  
Aktivierung, Reihenfolge 236  
Aktivierungssystem, absteigendes retikuläres (ARAS) 68  
Aktivität 124  
– funktionelle 230  
– Assessment, Beispiel 248–249  
– ICF 231  
– ICF 227  
– Messverfahren 251  
– simultane, *siehe* Dualtasking  
Aktivitäten des täglichen Lebens, *siehe* ADL  
Aktivitätsmuster, stereotypes unwillkürliches 119  
Algoneurodystrophie, *siehe* Schmerzsyndrom, komplexes regionales (CRPS)  
Allgemeinzustand 231  
Alzheimer 98  
Analogskala, visuelle 239, 252  
Anamnese 229  
Anisokorie 41  
Anpassung, antizipatorische posturale (APA) 30, 128  
Anpassung, posturale  
– frühzeitige 128  
– kompensatorische (CPA) 128  
Anpassung, posturale antizipatorische (APA) 137  
– asymmetrische 258  
– begleitende 128  
– begleitende (aAPA) 68  
– vorbereitende 128  
– vorbereitende (pAPA) 68  
Antizipation 128  
Anzeichen  
– negatives 115  
– positives 116  
APA, *siehe* Anpassung, antizipatorische posturale  
Apoptose 98

Areal  
– supplementäres motorisches (SMA) 130  
– motorisches  
– kortikales 48  
– prämotorisches 48  
– prämotorisches (PMA) 48  
– präsupplementäres (pre-SMA) 47–48  
– supplementäres 48  
– supplementäres (SMA) 48  
– okulomotorisches 52  
– prämotorisches (PMA) 42  
– sensomotorisches 51  
– supplementäres motorisches (SMA) 42  
– supramotorisches 48  
– tegmentales 68  
Arm, Position einseitige 88  
Aspekt, sozialer 230  
Assessment 227  
– Aktivität, funktionelle 230  
– Anamnese 229  
– Clinical Reasoning 229, 242, 244  
– Diagramm 253  
– Dokumentation 254  
– Evaluation 254  
– Handling 229  
– Hypothese 243  
– ICF 227  
– Kommunikation 230  
– Körperfunktion und -struktur 233  
– Analyse 234  
– Bewegungsqualität 234  
– Handling 233  
– Nichtgebrauch, erlernter 237  
– physiotherapeutisches 228  
– Reaktion, assoziierte 246  
– Schmerz 239  
– Sensorik 237  
– Wahrnehmung 237  
– Ziel 244  
– Zielsetzung, objektive 253  
Assoziationsareal 51  
Astroglia, *siehe* Astrozyt  
Astrozyt 19  
– Plastizität 100  
Asymmetrie 160  
Ataxie 62, 66  
– zerebelläre, Fallstudie 280  
Atrophie 115, 209  
Aufgabe  
– dynamische 164  
– funktionelle 181  
– Wiederholung 65  
Aufgabentransfer 206  
Aufmerksamkeit 112  
Aufstehen, aus Sitz 258

Auge, Reflexbewegung 39  
Augen-Hand-Koordination 39  
Aussprossen, kollaterales 99  
– Synapsenbildung 99  
Axon 19  
Axoplasma 98

## B

Bahn 35  
– afferente 35  
– dorsale spinocerebelläre 36  
– Dorsalsäule – Lemniscus medialis 37  
– efferente 37, 49  
– genikulostriale 39  
– kortikobulbäre 50  
– kortikospinale 48–49, 69  
– Funktion 50  
– Handfunktion 51  
– Relevanz, klinische 51  
– kortikostriale 48  
– kortokopontine 48  
– olivocerebelläre 59  
– optische 39  
– primäre 39  
– rubrospinale 50  
– spinoretikuläre 37, 69  
– Handfunktion 70  
– medulläre 69  
– pontine 69  
– spinothalamische 37  
– spinovestibuläre 72  
– laterale 72  
– spinocerebelläre  
– dorsale 37  
– ventrale 37  
– tektospinale 70  
– ventrale 36  
– visuelle 38  
BBS, *siehe* Berg Balance Scale  
Beckengürtel 180  
Beckenkipfung 182  
Beeinträchtigung  
– ICF 227  
– kortikale visuelle (CVI) 40  
Behandlung, *siehe* Intervention  
– Grundlagen 124  
– Set, posturales 156  
Behinderung 227  
Beobachtung, allgemeine 233  
Berg Balance Scale 145, 251  
Berg'sche Skala, *siehe* Berg Balance Scale  
Berührung  
– leichte 135  
– simultan bilaterale 239  
Berührungsreiz, kruder 37  
Betz-Zelle, *siehe* Motoneuron, oberes  
Beurteilung, Grundlagen 124  
Bewegung 123  
– Abweichungen von der Norm 144  
– aktive 199  
– assoziierte 119  
– Aufgaben lösen 124  
– automatische 184  
– Becken 182  
– exploratorische 29  
– Freiheitsgrad 126  
– Gleichgewicht 124  
– kompensatorische 106  
– Kontrolle, posturale 185  
– laterale 29  
– passive 202  
– selektive 142, 181  
– unwillkürliche 46  
– willkürliche 46, 54, 125, 184  
Bewegungsablauf 26  
Bewegungsanalyse 125, 157  
– beobachtende 233  
Bewegungskontrolle 62, 124  
– selektive 236  
Bewegungsmuster 143, 236  
– dyssynergetische 119  
Bewegungsqualität 234  
Bewegungstherapie, zwangsinduzierte 111  
Bewegungsvorstellung 45, 112  
Bewusstsein 184  
– explizites 95  
– kognitives 31  
– sensorisches 31  
Bildgebung, nichtinvasive 91  
Bildstabilisierung 73  
Bindegewebe 84  
Bindegewebshülle, *siehe* Faszie  
Blick  
– antizipatorischer 41  
– Stabilisierung 70  
Blut-Hirn-Schranke 19  
Blutdruck 115  
Bluthochdruck 98  
BDNF, *siehe* brain-derived neurotrophic factor  
Bobath-Konzept, Definition 156  
Bodenreaktionskraft 125, 159  
– anteroposteriore 261  
– propulsive 261  
Borg's Rating Scale of Perceived Exertion 252  
Botenstoff, chemischer 20  
Bradykinase 55  
brain-derived neurotrophic factor (BDNF) 98  
Brodman-Areale 41  
Brodman-Areal 42

## C

Capsula interna 31, 37–38  
 – Läsion 51  
 Carryover, *siehe* Übertragung  
 central poststroke pain 240  
 Cerebellum, *siehe* Kleinhirn  
 Chemorezeptoren 27  
 Chorea Huntington 56  
 Clinical Reasoning 18, 229, 242  
 – Assessment 244  
 – Definition 242  
 – Fallbeispiel Schlaganfall 264  
 Colliculus superior 53  
 complex regional pain syndrome, *siehe* Schmerzsyndrom, komplexes regionales (CRPS)  
 Constraint-Induced Movement Therapy (CIMT) 212  
 Core, *siehe* Kern  
 – Stability, *siehe* Kernstabilität  
 cortical visual impairment, *siehe* Beeinträchtigung, kortikale visuelle  
 CPSP, *siehe* central poststroke pain  
 CRPS, *siehe* Schmerzsyndrom, komplexes regionales (CRPS)  
 CVI, *siehe* Beeinträchtigung, kortikale visuelle

## D

Deafferenzierung 77  
 Defizit, kognitives 247  
 Dehnungsreflex  
 – monosynaptischer 32, 75  
 – Netzwerk 117  
 Dehnungsrezeptor, kutaner 33  
 Dehnungsschwäche 83  
 Deiters-Kern, *siehe* Nucleus vestibularis lateralis  
 Dendrit 19  
 Denken, bewusstes 184  
 Depolarisation 21  
 Depression 67  
 – kortikomotorische 102  
 – langfristige 64  
 – zerebelläre 64  
 Deprivation, visuelle 133  
 Diabetes mellitus 98  
 Diagramm 253  
 Diaschisis 104  
 – Effekte, abklingende 104  
 Diffusions-Tensor-Bildgebung 92  
 Diplopie 41  
 Distribution  
 – räumliche 23  
 – zeitliche 23  
 Divergenz 21, 23  
 Dokumentation 254

Doppelbild, *siehe* Diplopie  
 Drill 206  
 Druckmittelpunkt 159  
 Dualprozesskontrolle, *siehe* Prozesskontrolle, parallele  
 Dualtasking 138, 185  
 – Kontrolle, posturale 138  
 Dysarthrie 74  
 Dysbalance, muskuläre 86  
 Dysfunktion  
 – Kontrolle, posturale 74  
 – perzeptive, Ursache 247  
 – somatosensorische, Ursache 247  
 – zerebelläre 61, 64  
 Dyskinesie 240  
 – skapulare 240  
 Dysmetrie 66  
 Dysphagie 74  
 Dystonie 56, 61, 116  
 – fokale, Hand 56  
 – zervikale 56

## E

Einbeinstand, Messverfahren 251  
 Einheit  
 – funktionelle 179  
 – motorische 80  
 -- ermüdungsresistente 81  
 -- langsam ermüdende 80  
 -- Plastizität 82  
 -- schnell ermüdende 81  
 -- schnell glykolytische 81  
 -- Typ FF 81  
 -- Typ FG 81  
 -- Typ FR 81  
 -- Typ S 80  
 Einzelgelenkbewegung 62  
 Element  
 – kontraktiles 79  
 – nichtkontraktiles 79  
 Ellenbogen 180  
 Empfindung 29  
 Erblindung, kortikale 41  
 Erfahrung 93  
 Ergebnismessung 249  
 Erschöpfungszustand 116  
 EU-SPASM, *siehe* Support Network for the Assembly and Database for Spasticity Measurement  
 Evaluation 254  
 Extinktion 239

## F

Fähigkeiten, motorische, Wiederherstellung 107  
 Faktor  
 – biomechanischer 236  
 – neurotropher 98  
 -- Genesung, Einfluss auf 98

– persönlicher 228  
 Fallstudie  
 – Ataxie, zerebelläre 280  
 – Schlaganfall, chronischer 257  
 Fasciculus  
 – cuneatus 37  
 – gracilis 37  
 Faser  
 – extrafusale 31  
 – FOG 81  
 – FT 81  
 – Ia 31  
 – II 31  
 – intrafusale 31  
 – kommissurale 48  
 – kortikospinale 49  
 – langsam zuckende 80  
 – propriospinale 35  
 – schnell zuckende 81  
 – ST 80  
 – Typ I 80  
 – Typ II 81  
 – Typ IIa 81  
 – Typ IIb 81  
 Faszie 84  
 Fatigue, *siehe* Erschöpfungszustand  
 Fazilitation 191, 236, 270  
 – Gehen 195  
 – hands-off 194  
 – hands-on 194  
 – Rückwärtsgehen 273  
 – Standphase, Beendigung 269  
 Feedback 127, 135, 204  
 – extensorverstärkendes 77  
 – extrinsisches 205  
 – internes 64  
 – intrinsisches 204–205  
 – Kontrolle 63  
 – positives 206  
 – sensorisches 61, 64  
 -- limbisches 77  
 – somatosensorisches 77  
 – verbales 205  
 Feedforward 127, 135  
 – Befehl 131  
 – Kontrolle 128  
 Fehlerkontrollfeedback 63  
 Feld  
 – rezeptives 28  
 – zytoarchitektonisches 42  
 Ferse, aufsetzen 210, 261  
 Fersenkontakt 261  
 Fertigkeitserwerb, motorischer 94–95  
 Fertigkeitstraining 94, 163  
 Fingeragnosie 238  
 Fingeragnosie 237  
 Fixation 66  
 Flexor, Rückzug 155  
 Flexor-Reflex-Afferenz 155  
 Flexorreflex 195  
 Form-Funktion 56, 96

Formatio reticularis, *siehe* Formation, retikuläre  
 Formation, retikuläre 53, 67  
 – pontomedulläre (PMRF) 68, 131  
 – Teile 67  
 Fortbewegung 61, 68  
 – Initiierung, Zone 78  
 – Mustergenerator, zentraler (ZMG) 76  
 – Rehabilitation 79  
 – Ursprung, sensorischer 77  
 Fovea 38  
 FR, *siehe* Functional Reach  
 Frontallappen 42  
 Functional Independence Measure, *siehe* Selbstständigkeitsindex  
 Functional Reach 251  
 Funktion  
 – perzeptive 238  
 – vegetative 241  
 – Veränderungen der 109  
 Funktionalität 227  
 Fuß 34, 141, 180  
 – Anpassungsfähigkeit, verminderte 136  
 – Gleichgewicht, Kontrolle 136  
 – hypersensibler 155  
 – Kernstabilität 142  
 – Kernsystem 142  
 – Kontrolle, posturale 136  
 – Muskel  
 -- globaler 142  
 -- intrinsischer 142, 266  
 -- kleiner 81  
 -- lokaler 142  
 – Sohle, Rezeptor 77  
 Fußplatzierungsstrategie 129

## G

GABA, *siehe* Gamma-Aminobuttersäure  
 GAITrite 250  
 Gamma-Aminobuttersäure 21  
 Gang 259  
 – Hemiparese 261  
 – Messverfahren 250  
 – Musculus gluteus maximus 262  
 – stabiler 259  
 – Störung, Messverfahren 250  
 – Zyklus 259  
 Ganglion  
 – basales 51, 53  
 -- Fortbewegung 78  
 -- Funktion 53  
 -- Läsion 54, 56  
 -- Reaktion, posturale 130  
 -- Relevanz, klinische 54  
 – Wurzelganglion, dorsales 35  
 GAP-43/B-50 100

- GAS, *siehe* Goal Attainment Scaling
- Gate-Control-Funktion 74
- Gating 38
- Gedächtnis 95
- explizites 95
  - implizites 94
  - Konsolidierung 96
- Gefühle, Gedächtniskonso- lidierung 113
- Gehen 78
- Bewegung, automatische 186
  - Fazilitation 195
  - Gleichgewicht 120
  - Messverfahren 252
  - Schwungphase 195
  - Stabilität 132
- Gehgeschwindigkeit 262, 273
- Messung 273
- Gehgeschwindigkeit, Mess- verfahren 252
- Gehirn
- Areale, System, visuelles 41
  - Monitoring 91
  - Stimulation, nichtinvasive 105
  - Veränderung, plastische 90
  - Verletzung, traumatische (TBI) 41, 104
  - zytoarchitektonischen Felder 42
- Gelenk
- Drehmoment 63
  - Positionssinn 238
- Gelenkindividualisierung, beeinträchtigte 84
- Generalisierung 206
- Genesung
- Definition 106
  - ICF 106
  - spontane 147
- Genexpression 97
- Genotyp 97, 124
- Gerätetraining 213
- Geschicklichkeit, Verlust 116
- Gesichtsfeld 40
- peripheres 40
  - zentrales 40
- Gewebe, fibröses 84
- Gewichtsbelastungsasymmetrie 160
- Gewöhnung 94
- Gleichgewicht 70, 125
- Aufrechterhaltung 126
  - Bewegung 124
  - Definition 126, 132
  - dynamisches, Mess- verfahren 250
  - Dysfunktion, zerebelläre 61
  - Kontrolle 30, 126
  - Kontrolle, Abweichungen 144
  - Messverfahren 251
- Störung 66, 74, 126
  - Ursache 244
  - Verbesserung 147
  - vermindertes 187
- Gleichstromstimulation, trans- kraniale direkte 105
- Gliazelle 18–19
- Plastizität, Beitrag zu 100
- Globus pallidus 51–52
- Goal Attainment Scaling 253
- Golgi-Sehnenorgan (GTO) 32–33
- Gravizeptor 135
- Greifen 30, 39, 144
- Verbindung, kortikomo- neuronale 50
- Greifkraft 30
- Kontrolle 61
- Größenprinzip der Rekrutie- rung 81
- Großhirnrinde 38, 130
- Areal 42
  - prämotorisches (PMA) 42
  - Relevanz, klinische 46
  - somatosensorisches 42
  - supplementäres moto- risches (SMA) 42
  - Bahn, efferente 49
  - Frontallappen 42
  - Lappen 42
  - Läsion 51
  - Okzipitallappen 42
  - Parietallappen 42
  - Plastizität 101
  - Temporallappen 42
- ground reaction forces, *siehe* Bodenreaktionskraft
- Grundstellung 157
- Stand 161
- GTO, *siehe* Golgi-Sehnenorgan
- Gyrus 42
- postzentraler 37, 42

## H

- Haltung 156
- Anpassung 127
  - Kontrolle 60, 127
  - Messverfahren 251
  - Schwankung 159
- Hand 180
- Bewegung 39
  - Darstellung, visuell-taktile 40
  - Funktion 70
  - gestörte 51
  - Information, visuelle 40
  - Parese 104
  - Position 40
  - Propriozeption 40
  - Therapeut 190
- Handgelenk-Hand-Syndrom 241

- Handling 188, 229
- Grundlage 190
  - Muskel, Mobilisierung 190
  - Ziel 191
- Handorientierungsreaktion, kontaktbezogene (CHOR) 268
- Haptik 30
- Haut 27
- Qualität 242
  - Rezeptor 27
- Hemianopsie 41, 153
- Hemisphäre, unbeschädigte 105
- Henneman'sches Prinzip
- Größenprinzip 138
  - Rekrutierungsprinzip 147
- Henneman'sches Prinzip 81
- Herz-Kreislauf-System 115
- Hilfsmittel 233
- Hinterhorn 75
- Hippocampus, Stammzelle 100
- Hirnstamm 53, 66
- Bahn 69
  - dorsolaterale 69
  - ventromediale 69
  - Läsion 74
- Homan'sches Zeichen 242
- Homöostase, neuronale 19
- Homunculus
- motorischer 43, 47
  - sensorischer 43
- Hypothalamus 38
- Hypothese 243
- Hypotonie 66

## I

- IBITA, *siehe* International Bobath Instructors Training Association
- ICD-10 227
- ICF 227
- Aktivität 124
  - funktionelle 231
  - Körperfunktionen und -strukturen 124
  - Teilhabe 123
- Imaging
- funktionelles 91
  - strukturelles 91–92
- Impuls, Verteilung räumliche 23
- Inaktivität 88
- Information
- bewusste sensomotorische 35
  - sensorische 27, 42
  - somatosensorische
  - Integration 34
  - Rückenmark 34
  - Speicherung (Mechanismus) 102

- Inhibition 21, 192
- laterale 25, 28
  - Beeinflussung durch Sehen eines Körpers 40
  - nichtreziproke 25
  - postsynaptische 23
  - präsynaptische 22
  - rekurrente 24
  - Relevanz, klinische 25
  - reziproke 24
- Innenohr 70
- Innervierung, reziproke 142
- Input, sensorischer 103
- Konvergenz 27
- Instabilität, posturale 55
- Integration
- Information, vestibuläre 71
  - multisensorische 133
  - sensomotorische 26, 44, 46
  - simultane 239
  - somatosensorische 34
- Interaktionsmuster, inhärentes neuronales 165
- International Bobath Instruc- tors Training Association 15
- Satzung 15
- International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, *siehe* ICD-10
- Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesund- heit, *siehe* ICF
- Interneuron 19, 75
- Ib 33
  - kommissurales 69
- Intervention
- Aufmerksamkeits 112
  - Auswahl 156
  - Motivation 112
  - Relevanz für den Patienten 112
  - sensorische 46

## K

- Kapazität, postural-kinetische 127
- Karte
- kortikale, Reorganisation 101
  - motorische 47
  - neuronale 43
  - somatotopische 47
- Kern 137
- Kernkettenfaser 31
- Kernsackfaser 31
- Kernstabilität 137
- Fußgewölbe 142
- Kette, kinetische 137
- Kleinhirn 56
- Anatomie 57
  - Bewegung, willkürliche 60
  - Relevanz, klinische 66

- Bewegungstiming 62
- Fortbewegung 61
- Funktion 56, 60
- Gelenkbewegung 62
- Gleichgewicht 60
- Greifkraft 61
- Input 59
- Läsion 62
- Lernen, motorisches 63
- Modell, internes 64
- Mustergeneration, zentrale 78
- Output 58
- Physiologie 56
- Rekalibrierung 65
- Synchronisation, sensorische 63
- Kleinhirnrinde, *siehe* Kortex, zerebellärer
- Kletterfaser 57, 59
- Klonus 116
- Knie 180
- Knowledge
  - of performance (KP) 205–206
  - of results (KR) 205–206
- Kognition 184
  - Kontrolle, posturale 138
- Kolikulus, oberer 70
- Kommunikation 230
- Kompartimentalisierung 82
- Kompensation 104, 146, 236
  - Beispiel, klinisches 148
  - Definition 106
  - ICF 106
  - Greifen im Sitz 172
  - kognitive 147
  - motorische 104
  - unangemessene 110
  - visuelle 147
- Kompensationsstrategie, *siehe* Kompensation
- Komplex
  - supplementärer motorischer (SMC) 48
  - vestibulärer 71
  - Gleichgewicht 73
  - Relevanz, klinische 73
  - Verbindungen, efferente 72
- Konditionierung, klassische 95
- Konsolidierung 96
- Kontraktur 120
- Kontrast, antizipatorischer 50–51
- Kontrolle
  - exekutive 45
  - motorische 63
  - Beeinträchtigung 84
  - Störung 117
  - Verminderung 74
  - posturale 126
  - Beeinträchtigung 87
  - Biochemie 136
  - Definition 127
  - Dysfunktion 136
- Entstehung 130
- Funktion 131
- Fuß 136
- Kognition 138
- Prozesse, neuronale 130
- Rumpf 74, 137
- Sehvermögen 134
- selektive, Definition 245
- Konvergenz 21, 35
- Konzept 123
- Koordination
  - Messverfahren 250
  - motorische 62
  - Störung 66
- Kopf
  - Bewegung 70
  - Reflexbewegung 39
  - Stabilisierung 72, 135
- Koppelung, neuronale, Extremitäten 76
- Korbzelle 57
- Körper, Sehen 40
- Körperbild 45
- Körperdiagramm 253
- Körperfunktion, ICF 227
- Körpergebrauch, verstärkter 111
- Körpergewichtsentlastung 103
- Körperposition, Aufrechterhaltung 72
- Körperschema 45, 60, 134
  - Raum, peripersoneller 46
- Körperschwerpunkt 159
- Körperstruktur, ICF 227
- Kortex
  - hinterer parietaler (PPC) 44
  - limbischer 51
  - motorischer, primärer 47
  - parietaler 39, 60
  - präfrontaler 42
  - präfrontaler (PFC) 44
  - prämotorischer
  - dorsaler (PMd) 47–48
  - präadorsaler (pre-PMd) 47–48
  - ventraler (PMv) 47–48
  - Reorganisation 102
  - sensorischer 37
  - somatosensorischer 43
  - primärer (SI) 43
  - sekundärer (SII) 44
  - temporaler 39
  - visueller 39
  - Strom 39
  - zerebellärer 57
  - Input 59
  - Output, Ebene 57
  - Parallelfaser 57
  - Purkinjezelle 57
  - Schichten 57
- Kraft-Längen-Beziehung 83
- Krafttraining 163, 209
- Plantarflexoren 271
- Kurzzeitgedächtnis 95
- L**
  - Lähmung, *siehe* Parese
  - Längen-Spannungs-Verhältnis 137
  - Langzeitdepression 102
  - Langzeitgedächtnis 94–95
  - Langzeitpotenzierung 102
  - Läsion
    - Hirnstamm 74
    - System, afferentes 237
    - Test, sensorischer 237
    - zerebelläre, Relevanz, klinische 66
    - ZNS, Fuß, Auswirkungen auf 34
  - Laufband 151
    - Training 211
    - Plastizität, Verbesserung 103
  - Lemniscus medialis 36–37
  - Lernen 64, 93, 108, 128, 208
    - adaptives 94
    - assoziatives 95
    - implizites 94
    - motorisches 63, 93, 184
    - Plastizität 90
    - Wiederholung 96
    - Zeitfaktor 112
    - Plastizität, synaptische 64
    - Umwelteinflüsse 97
  - Lernprozess 95
  - Light Touch Cue 135
  - long-term depression, *siehe* Depression, langfristige
  - long-term potentiation, *siehe* Potenzierung, langfristige
- M**
  - 5 m timed walk 252
  - 5-Meter-Gehtest 273
  - 5mTW, *siehe* 5 m timed walk
  - 6-Minute Walk Test, *siehe* 6-Minuten-Gehtest
  - 6-Minuten-Gehtest 252
  - 6MWT, *siehe* 6-Minuten-Gehtest
  - 10 m timed walk 252
  - 10mTW, *siehe* 10 m timed walk
  - Magnetstimulation, transkranielle wiederholte 105
  - Massenträgheit 141
  - Mechanorezeptoren 27
  - Medulla oblongata 66
  - Meissner-Körperchen 28
  - Membranpotenzial 20
  - Merkel-Scheiben 28
  - Mesenzephalon, *siehe* Mittelhirn
  - Messverfahren 249–250
    - Körperdomäne 250
    - Reaktionsfähigkeit 250
    - Selbstbewertung 252
  - Validität 250
  - Verlässlichkeit 250
  - Mikroglia 19–20
  - Mirror therapy, *siehe* Spiegeltherapie
  - Mittelhirn 66
    - Nukleus 78
  - Mittellinie 132
    - Kontrolle 132
    - Orientierung 235
    - Wahrnehmung, veränderte 153
    - Wiederherstellung der Kontrolle 154
  - Mobilitätsproblem 74
  - Modell
    - internes 63, 65, 93, 131
    - Schwerkraft 73
    - Vertikale 152
    - inverses 63
  - Moosfaser 59
  - Morbus Sudeck 41
  - Motivation 67, 96, 112
  - Motoneuron 75, 79
    - fusimotorisches 32
    - ipsilaterales 69
    - Koaktivierung 32
    - oberes
    - Dysfunktion 115
    - Läsion 115
    - Syndrom 118
    - Synapse 85
    - $\alpha$  32, 80
    - $\beta$  80
    - $\gamma$  32, 80
  - MS, *siehe* Multiple Sklerose
  - MT, *siehe* Spiegeltherapie
  - Multigelenkbewegung 62
  - Multiple Sklerose, Erschöpfungszustand 116
  - Musculi
    - interossei 81
    - lumbricales 81
  - Musculus
    - deltoideus 241
    - gastrocnemius 81, 120
    - Standphase 264
    - gluteus maximus
    - Gang 262
    - Schwäche 137
    - latissimus dorsi 87
    - Aktivierung 87
    - quadriceps 82
    - soleus 81
    - tibialis anterior 81
    - Aufstehen aus dem Sitz 258
    - Schwäche 137
  - Muskel
    - Aktivität, exzentrische 143
    - antigravitätischer 159
    - axialer 139
    - Dehnungsschwäche 83
    - Elemente, nichtkontraktile 84

- Funktion, Beeinflussung 192
  - Hyperaktivität 118
  - Hypertonie 86, 120
  - Hypotonie 86
  - Idealausrichtung 85
  - Kraft-Längen-Beziehung 83
  - Mobilisierung, spezifische 193
  - Paralyse 120
  - Plastizität 82
  - posturaler 138
  - Qualität 236
  - Ruhetonus 84
  - Steifigkeit 84, 120
  - Steifigkeitskontrolle 84
  - Stimulation 99
  - Synergie 126
  - Tonus 236
  - Tremor 62
  - Muskelbalance 84, 142
  - Faktor
  - biomechanischer 84
  - muskulärer 84
  - neurologischer 84
  - Muskelfaser 79
  - Länge 83
  - Plastizität 82
  - Relevanz, funktionelle 83
  - rote 80
  - Verkürzung 84
  - weiße 80
  - Muskelkraft, verminderte 137
  - Muskelschwäche 209
  - Sprunggelenk 136
  - Muskelschwund 209
  - Muskelspindel 31
  - Sensibilität 67
  - Muskeltonus 80, 84
  - *Siehe auch* Tonus, posturaler
  - Mustergenerator, zentraler (ZMG) 75–76
  - Fortbewegung 76
  - Muskel, antigravitätischer 77
  - Relevanz, klinische 78
  - Myelin 20
  - Myofibrille 79
  - Myoglobin 80
  - Myosin 79
- N**
- Neglect 41, 200, 238
  - auditiver 153
  - Behandlung 201
  - Körperseite, beeinträchtigte 153
  - visueller 153
  - Nerv, vestibulärer 70
  - Nervenbahn, somatosensorische 35
  - Nervenfaser, afferente 32
  - Nervengewebe 19
  - Nervenleitung 20
  - Nervensystem
  - Bausteine 18
  - peripheres 18
  - zentrales 18
  - Kontrolle der Motoneurone 81
  - Kommunikation 20
  - Läsion, *siehe* ZNS-Läsion
  - Organisation 27
  - Schädigung 87
  - System, multidirektionales integriertes 119
  - Nervenwachstumsfaktor 98
  - Nervenzelle, Stammzelle 100
  - Nervus vestibulocochlearis (VIII. Hirnnerv) 71
  - Netzhaut 40
  - Netzwerk
  - komplexes 21
  - kortikales vestibuläres 73
  - lokal neuronales 35
  - Neugewichtung, sensorische 133
  - Neulernen 91
  - Neurogenese 97, 100
  - Bewegung, Einfluss von 100
  - Neuroimaging 73
  - Neuron 18
  - 1. Ordnung 35
  - afferentes 34
  - kortikospinales 49
  - motorisches 19
  - präganglionäres sympathisches 103
  - primäres 35
  - propriospinales 75
  - pyramidales 115
  - sekundäres 35
  - sensorisches 19
  - tertiäres 35
  - Neurophysiologie, angewandte 18
  - Verfahren, bildgebende 18
  - Neuroplastizität 90, 96
  - Grundlage, strukturelle 97
  - Neurorehabilitation 65
  - Neurotransmission 20
  - Neurotransmitter 20
  - Neurotrophine, *siehe* Faktor, neurotropher
  - Nichtgebrauch 110
  - Nichtgebrauch, erlernter 31, 107, 111, 200, 237
  - Repräsentationsareal 200
  - Test, sensorischer 239
  - notwendig machen 193
  - NRS, *siehe* numeric rating scales
  - Nuclei, raphe 67
  - Nucleus
  - caeruleus 67
  - caudatus 51
  - colliculus superior 39
  - cuneiformis 68
  - dentatus 58
  - emboliformis 58
  - fastigii 58
  - globosus 58
  - olivaris, *siehe* Olivenkern
  - pedunculopontinus 53, 68
  - ruber 58
  - subthalamicus 51
  - vestibularis
  - inferior 70
  - lateralis 70
  - medialis 70
  - superior 70
  - Nukleargruppe, ventro-posteriore
  - laterale (VPL) 38
  - mediale (VPM) 38
  - Nukleus
  - basaler 51
  - medialer vestibulärer 72
  - sensorischer 38
  - thalamischer 38
  - vestibulärer 70
  - zerebellärer 57–58
  - numeric rating scales 252
  - Nystagmus 41
- O**
- Offline-Lernen, *siehe* Gedächtnis, Konsolidierung
  - Okzipitallappen 40, 42
  - Oligodendroglia, *siehe* Oligodendrozyt
  - Oligodendrozyt 19
  - Olivenkern 59, 64
  - Opisthotonus 86
  - Organ
  - inneres, System, gravizeptorisches 135
  - sensorisches 70
  - Orientierung 70
  - posturale 131
  - Otholitenorgan 70
  - Output
  - Ebene 57
  - motorischer 46
  - Variable, Gruppierung 126
- P**
- Pacini-Körperchen 28
  - Parallelfaser 57
  - Paralyse 86
  - Parese 116, 153
  - Parietallappen 42
  - Parkinson'sche Krankheit 48, 53, 55, 68, 130
  - Flexion 151
  - Neuroplastizität 98
  - PASS, *siehe* Postural Assessment Scale for Stroke Patients
  - Patient
  - Potenzial 229
  - Rolle 204
  - Performance 207
  - motorische 106
  - Perzeption 31
  - Phänotyp 97, 125
  - Phantom Schmerz 41, 101
  - Photorezeptor 38
  - Placing 194, 236
  - Plastizität 90, 97
  - Alter 113
  - Faktor, neurotropher 98
  - fehlangepasste 107
  - Genexpression 97
  - Gliazelle 100
  - Immobilität 101
  - inhärente 100
  - kortikale 101
  - Modulator 112
  - neuronale, Schlaf 108
  - postläsionale 79, 100
  - Rückenmark 102
  - synaptische 64, 96
  - Trainingsart 102
  - Umwelteinflüsse 97
  - Zeitfaktor 112
  - zelluläre 96
  - Plateaupotenzial 117
  - PNS, *siehe* Nervensystem, peripheres
  - Pons 59, 66
  - Areal, tegmentales 68
  - posterior parietal cortex, *siehe* Kortex, hinterer parietaler
  - Postural Assessment Scale for Stroke Patients 251
  - Posturographie 145
  - Potenzial, evoziertes 101
  - Potenzierung
  - kurzfristige 95
  - langfristige 96
  - Projektion
  - disynaptische 52
  - ipsilaterale 146
  - reziproke 52
  - Projektionsneuron 19
  - Pronation, subtalare 261
  - Propriozeption 31
  - Fuß 34
  - Relevanz, klinische 34
  - Propriozeptor 31
  - Protein, wachstumsassoziiertes 98
  - Proteinsynthese 99
  - Prozesskontrolle
  - einzelne 131
  - parallele 131
  - Ptose 41
  - Purkinjezelle 57, 59, 65
  - Pusher-Syndrom 152
  - Behandlungsziel 155
  - Putamen 51

## R

- Ranvier-Knoten 20  
Raum, peripersoneller 46  
Reaktion  
– assoziierte 116, 119  
– Assessment 246  
– Kontrolle über 203  
– Spastizität 118  
– kompensatorische 128  
Referenzrahmen, stabiler 144  
Reflex  
– autonomer 35  
– Definition 75  
– Latenz, kurze 73  
– somatischer 35  
– spinovestibulärer (VSR) 72  
– vestibulär-okularer (VOR) 72  
– vestibulärer 73  
– zervikokollischer 72  
Reflexbogen 35, 75  
Region  
– mesenzephalische lokomotorische 68  
– subthalamische lokomotorische 68  
Rehabilitation  
– Fortbewegung 79  
– ICF 123  
– multidisziplinäre 112  
Rekrutierung, prädisponierte 83  
Rekrutierungsordnung 81  
Rekrutierungssequenz 147  
Relevanz, einer Intervention 112  
Remodeling 97  
– kortikales 101  
Renshaw-Zelle 24  
Reorganisation 114  
– Mechanismen 102  
– Repräsentationsareal, kortikales 101  
– spontane 104  
– traingsinduzierte 104  
Repetitive Strain Injury 56  
Repräsentationsareal, kortikales 101  
Retention 208  
Rezeptor  
– Haut 27  
– kutaner 30  
– Fußsohle 77  
– langsam adaptierender 28  
– schnell adaptierender 28  
Rezeptorzelle, primär sensorische 35  
Rhythmus, skapulohumeraler 240  
Rigidität 55  
Rinde, granuläre 57  
Rivermead Visual Gait Assessment 250  
Rotation 144  
RPE, *siehe* Borg's Rating Scale of Perceived Exertion  
Rückenlage 176  
– Liegen, gekrümmtes 177  
– Nachteil 177  
– Vorteil 176  
Rückenmark 74  
– Integration, sensorische 34  
– Modulation, kortikale 50  
– Plastizität 102  
– Säule  
– dorsale 75  
– laterale 75  
– ventrale 75  
– Struktur 75  
– Verletzung 242  
– Verletzung 76  
– Plastizität 102  
– unvollständige 103  
Rückenmuskel, kleiner 81  
Ruffini-Körperchen 28  
Ruhetonus 84  
Rumpf 262  
– Kontrolle  
– Messverfahren 250  
– posturale 137  
– Muskulatur, Sitzposition 165  
– Standphase, mittlere 262  
RVGA, *siehe* Rivermead Visual Gait Assessment
- S**  
Sakkulus 70  
Sarkomer 79  
– Muskellänge, Einfluss auf 83  
Sarkopenie 209  
Schädigung, zerebelläre 63  
– Lernprozess, motorischer 64  
Schlaf 96  
– Gedächtnis, Konsolidierung 96  
– Plastizität 108  
Schlaganfall  
– Blickdysfunktion 41  
– chronischer, Fallstudie 257  
– Ebene, subkortikale 74  
– Hüftextension, Seitenlage 269  
– Intervention 265  
– Kaskade, biochemische 114  
– Parkinsonsche Krankheit 53  
– Rumpfkontrolle 145  
– Rumpfmuskulatur, Mobilisierung 268  
– Schmerz, zentraler 240  
– Sturz 126  
– Therapieziel 115  
– Tonus, posturaler 140  
Schleife  
– kortikale 52  
– kortikostriatale 52  
– zerebellokortikale 60  
Schlüsselpunkt 179  
Schlüsselregion 179, 235  
– Beckengürtel 180  
– distale 180  
– Ellenbogen 180  
– Fuß 180  
– Hand 180  
– Knie 180  
– proximale 179  
– Schultergürtel 179  
– zentrale 179  
Schmerz 239  
– dumpfer 37  
– Relevanz, klinische 239  
– Signal 37  
– Ursache 239  
– zentraler 240  
Schmerzbahn, veränderte 104  
Schmerzsyndrom, komplexes regionales (CRPS) 41, 241  
Schrittlänge, maximale 274  
Schulter 169  
– Impingement 240  
– Schmerz, hemiplegischer 240  
Schulter-Hand-Syndrom, *siehe* Schmerzsyndrom, komplexes regionales  
Schultergürtel 179  
Schutzreaktion 128  
Schwäche 115–116  
Schwerkraft 140  
Schwung 144  
Schwungphase 259  
– Gehen 195  
Sehnenreflex 116  
Sehrinde, primäre, *siehe* Kortex, visueller  
Sehstörung 40  
– Schlaganfall 41  
Sehvermögen 38  
– Kontrolle, posturale 134  
– ZNS-Erkrankungen 40  
Seitenhorn 75  
Seitenlage 178  
– Nachteil 179  
– Vorteil 178  
Selbstbewertung, Messverfahren 252  
Selbstständigkeitsindex 160  
Selektivität 236  
Sensibilisierung 95  
Sensorik, Verbesserung 187  
Sensorik 237  
Set  
– posturales 156  
– Nachteil 163  
– Rückenlage 176  
– Sitzposition, Vorteil 173  
– Stand 159  
– Stellung 158  
– Vorteil 161  
– zentrales 60  
short-term potentiation, *siehe* Potenzierung, kurzfristige  
Sicherheitsmarge 30  
Signal  
– afferentes 21  
– retrogrades 95  
– vestibuläres 45  
– Verarbeitung, kortikale 73  
Signalübertragung 20  
– efferente 19  
Single Leg Stance 251  
Sinn  
– haptischer 135  
– stereognostischer 29  
SIS, *siehe* Stroke Impact Scale  
Sitzposition 165  
– An- und Ausziehen 170  
– aufrechte 169  
– Aufstehen aus, Fallbeispiel 260  
– Greifbewegung 172  
– Hüfte 193  
– Muskel, zervikothorakaler 167  
– Nachteil 175  
– Rumpfmuskulatur 165  
– zurückgelehnte 175  
Skapula  
– Kontrolle 169  
– Setting Bauchlage 271  
Skelettmuskelfaser 80  
Skelettmuskulatur 79  
– Relevanz, funktionelle 82  
SLS, *siehe* Single Leg Stance  
SMART-Prinzip 253  
Soma, *siehe* Zellkörper  
Somatotopie 38, 43  
Spasmus 116  
Spastizität 117  
– Reaktion, assoziierte 118  
Spiegelneuron 42  
– System (MNS) 44, 48  
Spiegeltherapie (MT) 41  
spinal cord injury, *siehe* Rückenmark, Verletzung  
Sprunggelenk, Muskelschwäche 136  
Stabilisator  
– globaler, Fuß 142  
– lokaler, Fuß 142  
Stabilisierung, kontralaterale 69  
Stabilität  
– Areale 133  
– dynamische 66, 132  
– posturale 82, 132  
– Definition 132  
Stabilitätsgrenze  
– Stand 160  
– wahrgenommene 161  
Stammzelle 100  
Stand 144, 159  
– Ausrichtung, ideale 158  
– Extension 161  
– Stabilitätsgrenze 160

- Übung einer dynamischen Aufgabe 164
- Standphase 259
- Beendigung 176
- beidseitige 262
- Ferse, Funktion der 34
- Golgi-Sehnenorgane 34
- mittlere, Rumpf 262
- Musculus gastrocnemius 264
- Steifigkeit 84
- Steifigkeitskontrolle 84
- Stereognosie 29, 190
- Sternzelle 57
- Störung
  - Gleichgewicht 66
  - motorische 54
  - neurologische 62
  - visuelle 66
  - vorhergesehene 128
- Striatum 51–52
  - Bahn
  - direkte 53
  - indirekte 53
  - dorsales 52
- Stroke Impact Scale 252
- Strom
  - dorsaler 39
  - ventraler 39
- Sturz 126
  - Angst vor 138
- Sturzrisiko, Messverfahren 251–252
- Substantia nigra 51
  - reticulata 52
- Substanz
  - graue 19, 75
  - weiße 19, 75
- Substitution 104–105
- Sulcus 42
- Summation
  - räumliche 21
  - temporäre 21
- Support Network for the Assembly and Database for Spasticity Measurement (EU-SPASM) 117
- Synapse 20, 85
  - axo-axonische 22
  - Bildung 99
- Synaptogenese 97
  - reaktive 147
- Synchronisation, sensomotorische 63
- Synergie 126
- Synthese 99
- System
  - afferentes 35
  - Relevanz, klinische 40
  - anterolaterales 35–37
  - Dorsalsäule – Lemniscus medialis 36

- extrapyramidales, *siehe* System, kortikoretikulospinales
- gravizeptorisches 135
- kognitives 26
- Kontrolle 26
- Relevanz, klinische 30
- kortikoretikulospinales 68
- Läsion 118
- motorisches 26, 93
- Körperschema 45
- kortikales 46
- neuromuskuläres 79
- okulares 26
- perzeptives 26
- kinästhetisches 30
- kutanes 30
- propriospinales 75
- Reorganisation 96
- sensorisches 26
- somatosensorisches 27
- vestibuläres 26, 70
- visuelles 38
- Gehirnnareale 41

## T

- Taping 150
- Tastsinn 28–29
  - verbesserter durch Vision 40
- TBI, *siehe* Gehirnverletzung, traumatische
- Teilhabe 123
  - ICF 227
- Temporallappen 42
- Test, sensorischer 237
- Thalamus 38, 73
  - hinterer 153
  - Regionen, funktionelle 38
  - Somatotopie 38
- Theorie der Vikariation 105
- Theorie des dualen visuomotorischen Kanals 39
- Therapeut
  - Beziehung zum Patienten 124
  - Rolle 204
- Thermorezeptoren 27
- Thixotropie 121
- Tiefenhirnstimulation 68
- Timed Up and Go 252
- Timing 62
  - Dysfunktion 62
- TIS, *siehe* Trunk Impairment Scale
- TIS-modNV, *siehe* Trunk Impairment Scale-Modified Norwegian Version
- Tonus
  - axialer, Veränderung 136
  - posturaler 85, 138
  - erhöhter 55

- Niveau 139
- Relevanz, klinische 86
- Schlaganfall 140
- ZNS-Läsion 86
- Torticollis spasmodicus 56
- Training 111
  - Intensität 111
  - Laufband 211
  - Plastizität, kortikale 102
  - spezifisches 111
  - Wiederholung 111
- Traktografie, *siehe* Diffusions-Tensor-Bildgebung
- Transport, axonaler 98
- traumatic brain injury, *siehe* Gehirnverletzung, traumatische
- Tremor 66
- Trunk Impairment Scale 250
  - Modified Norwegian Version 250
- TUG, *siehe* Timed Up and Go

## U

- Üben, variables 96
- Überdehnungsschwäche 88
- Überlernen 186
- Übertragung 206, 208
- UMN-Syndrom, *siehe* Motoneuron, oberes, Syndrom
- Umweltfaktor, ICF 228
- Unterstützungsfläche, Definition 139
- Unterstützungsveränderungsstrategie 129
- Utrikulus 70

## V

- VAS, *siehe* Analogskala, visuelle Verarbeitung, visuelle 38
- Verbesserung, funktionelle 106
- Verbindung
  - afferente, Ganglion, basales 52
  - efferente, Ganglion, basales 52
  - funktionelle
  - Kleinhirn – basale Ganglien 59
  - Olivenkern – Kleinhirn 59
  - kortikomotoneuronale 49
  - neuronale 21
- Verhalten, Prägung durch Lernen 94
- Verhaltenswiederholung 90
- Versteifungsstrategie 66
- Vertikale
  - haptische 132, 153
  - posturale 132

- subjektive 132
- posturale 153
- visuelle 153
- taktile 153
- visuelle 132
- Vikariation 105
- Vision, foveolare 40
- Vision-für-Aktions-Bahn 39
- Vorderhorn 75
- Vorgeschichte, medizinische 230
- Vorschwungphase 259

## W

- Wahrnehmung 199, 237
  - haptische, *siehe* Stereognosie
  - sensorische verminderte 153
- Wahrnehmungsfähigkeit, Verbesserung 187
- Wettbewerb, interhemisphärischer 105
- Wiederherstellung
  - Fähigkeiten, motorische 107
  - initiale 109
  - Relevanz, klinische 108
  - spontane 104
- Wiederholung 111
  - derselben Aufgabe 65
  - derselben Aufgabe 111
  - ohne Wiederholung 111
  - variierte 206
- Wurzelfaser, dorsale 76

## Z

- Zellkörper 19
- Zelltod, programmierter, *siehe* Apoptose
- Zielsetzung, objektive 253
- ZMG, *siehe* Mustergenerator, zentraler
- ZNS, *siehe* Nervensystem, zentrales
- ZNS-Läsion
  - Folge 243
  - Konsequenz 114, 243
  - Muskulatur 86
  - Wiederherstellung
  - Relevanz, klinische 108
  - Theorie 104
- Zukunftsmodell 63
  - sensorisches 33
- Zusammenarbeit, interdisziplinäre 214, 227
- Zwei-Punkte-Unterscheidung 238
- Zwischenhirn, Region, lokomotorische (MLR) 53



## Hat Ihnen das Buch **Bassoee Gjelsvik** Therapie in der Erwachsenenneurologie gefallen?

*zum Bestellen [hier klicken](#)*

**by naturmed Fachbuchvertrieb**

Aidenbachstr. 78, 81379 München

Tel.: + 49 89 7499-156, Fax: + 49 89 7499-157

Email: [info@naturmed.de](mailto:info@naturmed.de), Web: <http://www.naturmed.de>