

Physiotherapie



Buck · Beckers · Adler

# PNF in der Praxis

7. Auflage

Eine Anleitung  
in Bildern

 Springer

## **PNF in der Praxis**

Math Buck  
Dominiek Beckers  
Susan S. Adler

# PNF in der Praxis

Eine Anleitung in Bildern

**7., vollständig überarbeitete Auflage**

Mit 222 Abbildungen in 646 Teilabbildungen

**Math Buck**

Beek, Niederlande

**Dominiek Beckers**

Maasmechelen, Belgien

**Susan S. Adler**

Chicago, IL, USA

ISBN-13 978-3-642-37813-3

ISBN 978-3-642-37814-0 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-642-37814-0

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

### **Springer Medizin**

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1988, 1993, 1996, 2001, 2005, 2010, 2013

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

**Produkthaftung:** Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

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

Planung: Marga Botsch, Heidelberg

Projektmanagement: Birgit Wucher, Heidelberg

Lektorat: Volker Drüke, Münster

Projektkoordination: Heidemarie Wolter, Heidelberg

Umschlaggestaltung: deblik Berlin

Fotonachweis Umschlag: © Math Buck

Satz: Fotosatz-Service Köhler GmbH – Reinhold Schöberl, Würzburg

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Medizin ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media

[www.springer.com](http://www.springer.com)

## Danksagung

---

Unser Dank geht an die Direktion von Adelante, Rehabilitationszentrum Hoensbroek und insbesondere auch an Lisan Scheepers für ihre Mitwirkung als Modell und an Ben Eisermann für die Bearbeitung der Zeichnungen.

Wir danken allen unseren Kollegen, den internationalen PNF-Instruktoren und »last but not least« unseren Patienten, ohne deren Mitarbeit es nicht möglich gewesen wäre, dieses Buch zu veröffentlichen. Und wir widmen das Buch Maggie Knott, unserer Lehrerin und Freundin, ihren Patienten ergeben, ihren Studenten verpflichtet, eine Pionierin auf ihrem Gebiet.



Maggie Knott

**M. Buck**

**D. Becker**

**S. S. Adler**

Sommer 2013

### ■ Literatur

Als besonders lesenswert und hilfreich empfehlen die Autoren folgende Bücher zum Thema PNF:

Götz-Neumann K (2003) Gehen verstehen, Ganganalyse in der Physiotherapie. Thieme, Stuttgart

Hedin-Andén S (2002) PNF – Grundverfahren und funktionelles Training. Urban & Fischer, München

Horst R (2005) Motorisches Strategietraining und PNF. Thieme, Stuttgart

Knott M, Voss DE (1968) Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, patterns and tech »niques, 2nd ed. Harper & Row, New York

Voss DE, Ionta M, Meyers B (1985) Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, patterns and techniques. 3rd ed. Harper & Row, New York

Sullivan PE, Markos PD, Minor MAD (1982) An Integrated Approach to therapeutic Exercise, Theory and Clinical Application. Reston Publishing Company, Reston, VA

Sullivan PE, Markos PD (1995) Clinical decision making in therapeutic exercise. Appleton and Lange, Norwalk, CT

Website IPNFA: [www.IPNFA.org](http://www.IPNFA.org)

## Vorwort zur 7. Auflage

---

PNF (Propriozeptive Neuromuskuläre Fazilitation) ist eine Philosophie und eine Behandlungskonzept. Die PNF-Philosophie ist zeitlos, und das PNF-Konzept entwickelt sich kontinuierlich weiter.

Seit 1940 ist PNF eines der meist anerkanntesten Behandlungskonzepte innerhalb der Physiotherapie. Nachdem Dr. Herman Kabat und Margaret (Maggie) Knott 1947 nach Vallejo, Kalifornien gezogen waren, starteten, entwickelten und verbreiteten sie dieses Konzept mit seinen Techniken und Prinzipien. 1953 schloss sich Dorothy Voss dem Team an. Gemeinsam schrieben Maggie und Dorothy das erste Buch über PNF, das 1956 veröffentlicht wurde.

Anfangs wurden hauptsächlich Patienten mit Multipler Sklerose und Poliomyelitis nach diesem Konzept behandelt. Mit zunehmender Praxiserfahrung wurde deutlich, dass das Konzept auch für viele Patienten mit anderen Krankheitsbildern effektiv anwendbar war. Heute werden nicht nur neurologische, sondern auch Patienten mit orthopädischen und traumatischen Krankheitsbildern, Erwachsene und Kinder nach diesem Konzept behandelt.

Die 3- und 6-monatigen Kurse in Vallejo begannen in den 50er Jahren. Physiotherapeuten aus der ganzen Welt kamen nach Vallejo, um die theoretischen und praktischen Aspekte des PNF-Konzeptes zu erlernen. Später waren Maggie Knott und Dorothy Voss inner- und außerhalb der Vereinigten Staaten auf Reisen, um Einführungskurse zu geben.

Als Maggie Knott 1978 starb, wurde ihre Arbeit in Vallejo von Carolyn Oei Hvistendahl weitergeführt; nach ihr wurde Hink Mangold die Direktorin des PNF-Programmes. Tim Josten ist der heutige Direktor. Auch Sue Adler, Gregg Johnson und Vicky Saliba haben als Lehrende des PNF-Konzeptes die Arbeit von Maggie weitergeführt. Sue Adler hat dem von der International PNF Association (IPNFA) herausgegebene Programm zur Ausbildung von Instruktoren gestaltet und diesem seine Form gegeben.

Die Autoren sind diesen herausragenden Persönlichkeiten zu viel Dank verpflichtet, wie auch allen Mitgliedern der International PNF Association (IPNFA), und sie hoffen, dass noch viele andere angeregt werden, diese Arbeit weiterzuführen.

Entwicklungen des PNF-Konzeptes finden in der ganzen Welt statt und werden aufmerksam verfolgt; heute ist es möglich, fast überall in der Welt Kurse unter Leitung von qualifizierten Instruktoren zu besuchen.

Es gibt mehrere hervorragende Bücher, die sich mit dem PNF-Konzept beschäftigen. Wir waren dennoch der Meinung, dass es einer allumfassenden Ausgabe mit illustrierten praktischen Anleitungen im Text bedurfte.

Dieses Buch sollte als ein praktischer Führer gesehen werden, den man in Kombination mit Textbüchern benutzen kann. Es beinhaltet die Prinzipien, Techniken und Muster des PNF-Konzeptes und bezieht die praktische Behandlung des Patienten, besonders die Arbeit auf der Matte, Gangschule und »Aktivitäten des täglichen Lebens« (ADL) mit ein. Zwei Aspekte haben die Autoren in ihrem Buch betont – zum einen die Entwicklung und das Verständnis der

Prinzipien, auf denen das PNF-Konzept basiert, zum anderen die praktische Visualisierung der Muster und Aktivitäten anhand vieler Abbildungen.

Zusammenfassend ist es ein Anliegen der Autoren,

- das PNF-Konzept und die Anleitungen für das praktische Üben der PNF-Techniken anschaulich zu vermitteln und Physiotherapieschüler wie auch praktizierende Therapeuten in ihrem PNF-Training zu unterstützen,
- eine Uniformität in der praktischen Behandlung zu erreichen und
- die neuesten Entwicklungen des PNF-Konzeptes in Wort und Bild darzustellen.

Die Geschicklichkeit, um die Prinzipien und Aktivitäten an Patienten anzuwenden, kann man nicht nur aus einem Buch erlernen. Die Autoren empfehlen, dass Lernende das Lesen dieses Buches mit praktischem Üben kombinieren, unter Führung einer Person, die die praktischen Skills beherrscht.

Bewegung ist der Weg zu Interaktion mit unserer Umgebung. Diese Interaktionen werden ermöglicht durch die Mechanismen des motorischen Lernens (»motor learning«). Die Integration der Prinzipien des motorischen Lernens bringt die Entwicklung von einer »hands-on«- zu einer »hands-off«-Behandlung mit sich, und dieser Ansatz wird beim Wiedererlernen von zielorientierten funktionellen Aktivitäten und Selbständigkeit verfolgt. Basierend auf dem schon bestehenden, aber ungenutzten Potenzial aller Patienten ist es das Ziel des Therapeuten, diese Reserven zu mobilisieren: Der Patient soll sein individuelles höchstes Maß an Aktivitäten erreichen können, um letztendlich das höchste Maß an Partizipation zu erreichen. Besonders in der ersten, der kognitiven Phase der motorischen Kontrolle kann der Therapeut den Patienten durch manuelle Fazilitation unterstützen, dieses Ziel zu erreichen. Ziele werden auf allen Ebenen gesetzt, betreffend Körperstrukturen und -funktionen, Aktivität und Partizipation.

Diese erneuerte siebte Ausgabe beschreibt die Prinzipien des ICF-Modells (Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit, WHO 2001), Aspekte des motorischen Lernens und der motorischen Kontrolle (u.a. von »hands-on«- zu »hands-off«-Handling) und wie diese in das moderne PNF-Assessment (Klärung, Planung und Einleitung eines Weges für eine schnelle und nachhaltige Wiedereingliederung in das soziale Leben) und in die Behandlung integriert werden können.

Kapitel 14, »Aktivitäten des täglichen Lebens«, wurde um neue Abbildungen und detaillierte Anleitungen erweitert. Das neue Design und Layout wie auch die Farbabbildungen heben deutlich die strukturierte Abfolge hervor, in der Philosophie, Grundprinzipien, Behandlungsmuster und Aktivitäten des PNF-Konzeptes dargestellt werden. Somit präsentiert dieses Buch einen systematischen und einfach verständlichen Weg, um die praktischen Anwendungen und Behandlungsmöglichkeiten von PNF erlernen und verstehen zu können.

**M. Buck**

**D. Becker**

**S. S. Adler**

Sommer 2013

## Die Autoren

---



### Math Buck

- Seit 1972 Physiotherapeut und seit 1984 IPNFA-Instruktor
- Seit 2002 Senior Instructor, 2004 für sein langjähriges Engagement für das weltweite PNF zum Ehrenmitglied der IPNFA ernannt
- Mehr als 37 Jahre Erfahrung mit Patienten mit vorwiegend spinaler neurologischer Symptomatik und zahlreiche zusätzliche Ausbildungen auf dem Gebiet der Physiotherapie, die er in seinen Kursen nutzt
- Math Buck ist Ko-Autor von zwei weiteren Büchern über die Behandlung von Patienten mit Querschnittslähmung



### Dominiek Beckers

- 1975 Master in Physiotherapie, Bewegungswissenschaft und Rehabilitation an der Universität Leuven, Belgien
- Seit 1975 Tätigkeit als Physiotherapeut im Hoensbroeck Rehabilitations-Zentrum, Niederlande
- Seit 1984 internationaler PNF-Instruktor, IPNFA
- Tätigkeit als Fachlehrer für PNF in Deutschland
- Dominiek Beckers ist Autor einiger Bücher und Artikel



### Susan Adler

- Examen in Physiotherapie an der Northwestern University, Chicago, Illinois
- Master of Science in Physiotherapie an der University of Southern California, Los Angeles
- 1962 PNF-Ausbildung am Kaiser Foundation Rehabilitations-Zentrum in Vallejo, Kalifornien
- Danach Zusammenarbeit mit ihrer Lehrerin Maggie Knott
- Sie ist internationale PNF-Instruktorin, IPNFA, und entwickelte und leitete PNF-Kurse in den USA und Europa

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1</b>	<b>Einführung</b> . . . . .	1
	<i>M. Buck</i>	
1.1	Positionierung des PNF-Konzepts in der modernen ganzheitlichen Behandlung . . . .	2
1.2	PNF: Definition, Philosophie, neurophysiologische Grundlagen . . . . .	11
1.3	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen . . . . .	13
	Literatur . . . . .	13
<b>2</b>	<b>PNF-Behandlungsverfahren</b> . . . . .	15
	<i>M. Buck, D. Beckers</i>	
2.1	Optimaler Widerstand . . . . .	17
2.2	Irradiation und Verstärkung . . . . .	18
2.3	Taktiler Stimulus (Manueller Kontakt) . . . . .	21
2.4	Körperstellung und Körpermechanik . . . . .	23
2.5	Verbaler Stimulus(Verbales Kommando) . . . . .	24
2.6	Visueller Stimulus . . . . .	25
2.7	Traktion und Approximation . . . . .	26
2.8	Stretch . . . . .	27
2.9	Timing . . . . .	28
2.10	PNF-Patterns . . . . .	30
2.11	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen . . . . .	30
	Weiterführende Literatur . . . . .	32
	Literatur . . . . .	33
<b>3</b>	<b>Techniken</b> . . . . .	35
	<i>D. Beckers</i>	
3.1	Einführung . . . . .	36
3.2	Rhythmische Bewegungseinleitung (»Rhythmic Initiation«) . . . . .	37
3.3	Agonistische Umkehr (»Reversal of Agonists«) . . . . .	38
3.4	Antagonistische Umkehr (»Reversal of Antagonists«) . . . . .	40
3.5	Wiederholter Stretch (»Repeated Stretch«/»Repeated Contraction«) . . . . .	46
3.6	Anspannen – Entspannen (»Contract Relax«) . . . . .	49
3.7	Halten – Entspannen (»Hold Relax«) . . . . .	52
3.8	Replikation (»Replication«) . . . . .	54
3.9	Anwendungsbereiche der verschiedenen Techniken . . . . .	55
3.10	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen . . . . .	56
	Weiterführende Literatur . . . . .	56
	Literatur . . . . .	57
<b>4</b>	<b>Befundaufnahme und Behandlung</b> . . . . .	59
	<i>M. Buck</i>	
4.1	Einführung . . . . .	60
4.2	Befundaufnahme (Evaluation) . . . . .	60
4.3	Hypothesen . . . . .	61

4.4	Tests für Einschränkungen auf struktureller Ebene, auf Aktivitätsebene und Anpassung an die Behandlung (Assessment) . . . . .	62
4.5	Behandlungsziele . . . . .	62
4.6	Planung und Ausführung der Behandlung . . . . .	63
4.7	Re-Test für Veränderungen der Schädigungen und Einschränkungen der Aktivitäten . . . . .	66
4.8	Behandlungsbeispiele . . . . .	66
4.9	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen . . . . .	68
	Weiterführende Literatur . . . . .	68
	Literatur . . . . .	69
<b>5</b>	<b>PNF-Patterns zur Fazilitation</b> . . . . .	<b>71</b>
	<i>D. Beckers</i>	
5.1	Einführung . . . . .	72
5.2	Die PNF-Patterns . . . . .	72
5.3	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen . . . . .	75
	Weiterführende Literatur . . . . .	77
	Literatur . . . . .	77
<b>6</b>	<b>Schulterblatt und Becken</b> . . . . .	<b>79</b>
	<i>M. Buck, D. Beckers</i>	
6.1	Einführung . . . . .	80
6.2	Anwendung in der Praxis . . . . .	80
6.3	Behandlungsverfahren . . . . .	81
6.4	Schulterblattpatterns . . . . .	83
6.5	Beckenpatterns . . . . .	91
6.6	Symmetrisch-reziproke und asymmetrische Kombinationen . . . . .	99
6.7	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen . . . . .	102
	Literatur . . . . .	102
<b>7</b>	<b>Obere Extremitäten</b> . . . . .	<b>103</b>
	<i>D. Beckers</i>	
7.1	Einführung . . . . .	104
7.2	Behandlungsverfahren . . . . .	104
7.3	Flexion – Abduktion – Außenrotation . . . . .	106
7.4	Extension – Adduktion – Innenrotation . . . . .	115
7.5	Flexion – Adduktion – Außenrotation . . . . .	121
7.6	Extension – Abduktion – Innenrotation . . . . .	128
7.7	Thrust- und Withdrawal-Kombinationen . . . . .	136
7.8	Bilaterale Armpatterns . . . . .	139
7.9	Variationen der Ausgangsstellung des Patienten . . . . .	141
7.10	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen . . . . .	143
	Literatur . . . . .	144
<b>8</b>	<b>Untere Extremitäten</b> . . . . .	<b>145</b>
	<i>M. Buck</i>	
8.1	Einführung . . . . .	146
8.2	Behandlungsverfahren . . . . .	146
8.3	Flexion – Abduktion – Innenrotation . . . . .	149

8.4	Extension – Adduktion – Außenrotation	155
8.5	Flexion – Adduktion – Außenrotation	162
8.6	Extension – Abduktion – Innenrotation	168
8.7	Bilaterale Beinpatterns	174
8.8	Variationen der Ausgangsstellung des Patienten	175
8.9	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen	184
	Literatur	185
<b>9</b>	<b>Nacken</b>	187
	<i>D. Beckers</i>	
9.1	Einführung	188
9.2	Behandlungsverfahren	188
9.3	Indikationen	190
9.4	Flexion nach links, Extension nach rechts	191
9.5	Anwendung der Nackenpatterns zur Fazilitation der Rumpfbewegungen	197
9.6	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen	201
	Literatur	201
<b>10</b>	<b>Rumpf</b>	203
	<i>D. Beckers, M. Buck</i>	
10.1	Einführung	204
10.2	Behandlungsverfahren	204
10.3	Chopping und Lifting	205
10.4	Bilaterale Beinpatterns für den Rumpf	212
10.5	Kombination der Rumpfpatterns	218
10.6	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen	220
	Literatur	220
<b>11</b>	<b>Mattenaktivitäten</b>	221
	<i>M. Buck</i>	
11.1	Einführung: Warum Mattenaktivitäten?	222
11.2	Behandlungsverfahren	223
11.3	Techniken	223
11.4	Beispiele von Mattenaktivitäten	223
11.5	Mattentraining: Patientenbeispiele	262
11.6	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen	267
	Weiterführende Literatur	267
	Literatur	267
<b>12</b>	<b>Gangschule</b>	269
	<i>D. Beckers</i>	
12.1	Einführung: Die Bedeutung des Gehens	270
12.2	Grundlagen des normalen Ganges	270
12.3	Ganganalyse: Beobachtung und manuelle Evaluation	275
12.4	Theorie der Gangschule	276
12.5	Vorgehensweise der Gangschule	277
12.6	Praktische Anwendung der Gangschule	279
12.7	Patientenbeispiele in der Gangschule	305

12.8	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen	309
	Weiterführende Literatur	309
	Literatur	309
<b>13</b>	<b>Funktionen von Gesicht und Mund, Sprechen, Schlucken und Atmung</b>	311
	<i>M. Buck</i>	
13.1	Einführung	312
13.2	Fazilitation der Gesichtsmuskulatur	313
13.3	Zungenbewegungen	322
13.4	Schlucken	322
13.5	Sprechstörungen	324
13.6	Atmung	324
13.7	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen	328
	Literatur	328
<b>14</b>	<b>Aktivitäten des täglichen Lebens</b>	329
	<i>M. Buck, D. Beckers</i>	
14.1	Transfers	331
14.2	Sich ankleiden und sich ausziehen	331
14.3	Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen	331
	Literatur	336
<b>15</b>	<b>Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen und Antworten</b>	337
	<i>M. Buck, D. Beckers</i>	
	<b>Serviceteil</b>	
	Glossar	344
	Stichwortverzeichnis	347

# Einführung

*M. Buck*

- 1.1 Positionierung des PNF-Konzepts in der modernen ganzheitlichen Behandlung – 2**
  - 1.1.1 Das ICF-Modell – 2
  - 1.1.2 Behandlung und PNF-Konzept: Grundprinzipien und Techniken – 5
  - 1.1.3 Lernphasen – 6
  - 1.1.4 Motorische Kontrolle und motorisches Lernen – 7
  
- 1.2 PNF: Definition, Philosophie, neurophysiologische Grundlagen – 11**
  - 1.2.1 PNF-Philosophie – 12
  - 1.2.2 Grundlegende neurophysiologische Prinzipien – 12
  
- 1.3 Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen – 13**
  - Literatur – 13**

## 1.1 Positionierung des PNF-Konzepts in der modernen ganzheitlichen Behandlung

In diesem Kapitel möchten wir das PNF-Konzept innerhalb der aktuellen holistischen Behandlungsdenkarten positionieren und dies mit Befunden und der Behandlung unserer Patienten kombinieren. Die klinischen Entscheidungen im Verlauf einer Behandlung werden zum einen durch die Erfahrung des Therapeuten und einen sorgfältigen Patientenbefund mit dazugehöriger Klinimetrie (Messungen) bestimmt, zum anderen spielen für das Erstellen der Behandlungsziele wissenschaftliche Kenntnisse, z. B. über das motorische Lernen und die motorische Kontrolle, eine wichtige Rolle. Aus den Untersuchungsergebnissen wird eine Behandlung nach Kriterien der evidenzbasierten Praxis (»evidence based practice«) abgeleitet. Daneben haben gesellschaftliche Normen und Modelle Einfluss auf die Behandlung. Die Faktoren, die für die Wahl der Therapie maßgeblich sind, und deren Integration in das PNF-Konzept werden nachfolgend kurz beschrieben (▣ Abb. 1.1).

### 1.1.1 Das ICF-Modell

#### Befunddokumentation

Vor Beginn der Behandlung eines Patienten wird ein ausführlicher Befund aufgenommen. Dabei sollte sich der Therapeut am ICF-Modell (Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit) orientieren, das von der Weltgesundheitsorganisation (WHO 2001) formuliert wurde (► Kap. 4).

Das ICF-Modell ist ein Begriffsmodell (Suppé 2007; ▣ Abb. 1.2), das mit der Zielsetzung erstellt wurde, aus den **fünf Faktoren**

- Körperstrukturen und -funktionen,
- Aktivitäten,
- Partizipation,
- persönliche Faktoren und
- Umgebungsfaktoren

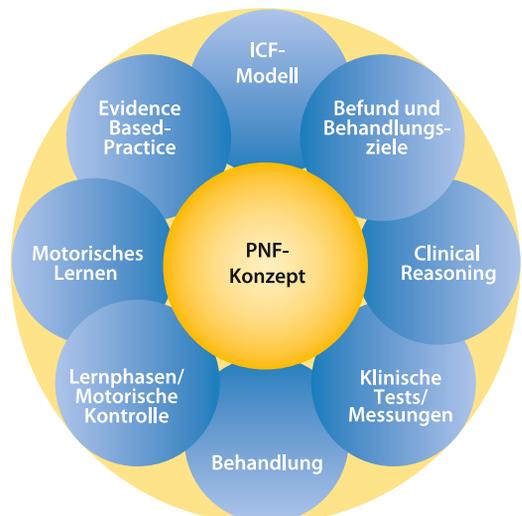
eine allgemein gültige internationale Standardsprache zu entwickeln, um die Kommunikation zwi-

schen den verschiedenen Berufsgruppen im Gesundheitssektor zu vereinfachen.

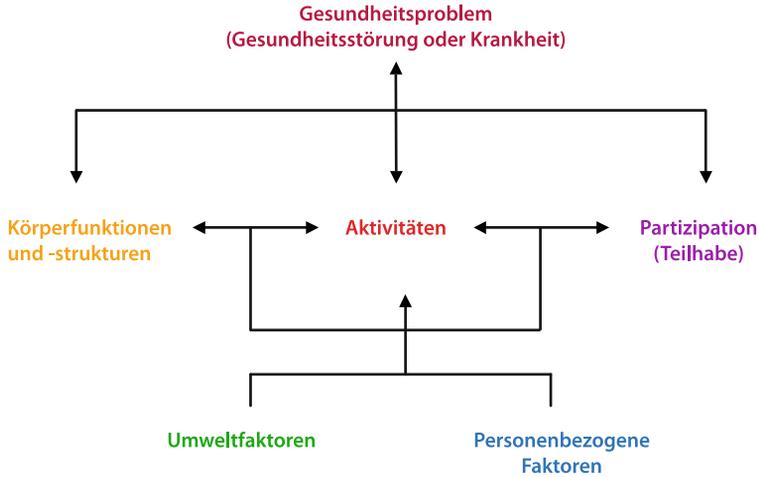
Im **Befund** wird dokumentiert, welche anatomischen Funktionen (Gelenk- und Muskelfunktion, Tonus, Sensibilität usw.) und motorischen Fähigkeiten beim Patienten vorhanden sind, und welche Schädigungen (Abweichungen bzw. Verlust von Körperfunktionen und motorischen Fähigkeiten) bestehen. Diese Überprüfung gibt Hinweise, welche Aktivitäten der Patient ausführen kann. Erst anschließend werden die nicht vorhandenen Aktivitäten erfragt. Der Ansatz, die Aufmerksamkeit zuerst auf die noch vorhandenen Aktivitäten zu lenken, ist in der PNF-Philosophie verankert und wird als **»positive approach«** bezeichnet. Abschließend werden die vorhandenen Möglichkeiten der Partizipation des Patienten und Probleme, mit denen er in seinem sozialen Leben konfrontiert ist, erfragt und dokumentiert (► Patientenbeispiel: Herr B.).

#### Behandlungsziele

Anschließend an die Dokumentation der vorhandenen Möglichkeiten und Probleme des Patienten werden im Dialog mit dem Patienten (Cott 2004) die Behandlungsziele festgelegt. Es ist nicht so, dass nur das Behandlerteam die Behandlungsziele formuliert (**angebotsgesteuert**), oder dass der Patient alleine die Behandlungsziele festlegt (**frage-**



▣ **Abb. 1.1** Faktoren für die Wahl der Therapie und deren Integration in das PNF-Konzept



■ Abb. 1.2 ICF-Modell mit fünf Dimensionen

## Case Study

### Patientenbeispiel: Herr B.

Herr B., 60 Jahre alt, Ingenieur in leitender Position bei einem multinationalen Unternehmen, leidet an einer schweren Form des Guillain-Barré-Syndroms.

Als Folge der Krankheit, nach einem langen Aufenthalt auf der Intensivstation, wo er langfristig beatmet werden musste, sieht man auf der Ebene der **Körperfunktionen und -strukturen** Folgendes: im Rumpf gute Mobilität, Muskelkraft (MFT4) und Stabilität. Untere Extremitäten proximal MFT 4. Er hat außerdem eine ausgezeichnete Motivation.

Es sind keine vegetativen Störungen vorhanden, und psychisch hat Herr B. ein klares Bewusstsein.

Auf der Ebene der Körperfunktionen und -struktur sind folgende Schädigungen vorhanden: Kraftverlust am ganzen Körper und im Gesicht, starke Bewegungseinschränkungen in den oberen Extremitätengelenken,

Sensibilitätsstörungen, vor allem in beiden Händen, Schmerzempfindungen, ausgeprägte Ödeme an den Händen, Atmungsprobleme. Er ist abwartend, was die Zukunft bringen wird.

Auf **Aktivitätsniveau** kann sich der Patient im Rollstuhl mit Hilfe der Beine fortbewegen; das Übersetzen vom Rollstuhl ins Bett gelingt ohne Hilfe. Die Einschränkungen auf dem Aktivitätsniveau bestehen darin, dass Herr B. die Gehfunktion verloren hat und bei den ADLs (Aktivitäten des täglichen Lebens) fast völlig auf fremde Hilfe angewiesen ist. Aufgrund seiner doppelseitigen Fazialislähmung ist seine Aussprache schwer verständlich, Essen und Trinken sind schwierig. Autofahren und Gartenarbeit sind nicht möglich.

Auf **Partizipationsniveau** hat der Patient die Möglichkeit, über das Wo-

chenende zu Hause zu sein, wo er seine Familie und Freunde empfangen kann. Es zeigen sich aber auch große Einschränkungen: Er kann seine Arbeit nicht aufnehmen, wegen der langen Autofahrt kann er seine Kinder und Enkelkinder nicht besuchen, und Restaurantbesuche vermeidet er in diesem Zustand ganz. Folgende **persönliche Faktoren** spielen für die Zielsetzungen eine wesentliche Rolle: der soziale Status von Herrn B., sein Charakter, sein Alter und auch die Tatsache, dass er schon zum zweiten Mal an einem Guillain-Barré-Syndrom erkrankt ist.

Die **externen Faktoren** wie der soziale Status, die Arbeit und Hobbys von Herrn B. bestimmen, welche Anforderungen er an die Wiederherstellung seiner körperlichen Funktionsfähigkeit stellt.

gesteuert); Behandlungsteam/Therapeuten und Patient bestimmen die Behandlungsziele in gemeinsamer Absprache. Als oberstes Ziel wird das **Höchstmaß an Partizipation** angestrebt, das der Patient sich wünscht, und das er erreichen kann. Neben diesen Faktoren spielen zudem die Umgebungsfak-

toren (soziale Umgebung) und persönlichen Faktoren (individueller Hintergrund) eine Rolle.

Die mit dem Patienten gemeinsam formulierten Behandlungsziele werden regelmäßig an die aktuelle Situation des Patienten angepasst. Der Patient ist **aktives Mitglied** und vollwertiger Gesprächspart-

## Case Study

## Patientenbeispiel: Herr B.

SMART-Analyse von Herrn B. in Bezug auf das Behandlungsziel völlige Selbstständigkeit:

S: Zielsetzung von Herrn B. ist es, in den ADLs wieder völlig selbstständig zu werden.

M: Herr B. soll sich selbst waschen, an- und ausziehen können.

A: Herr B. und das Behandlungsteam erwarten, dass Herr B. seine ADLs letztendlich selbstständig ausführen kann.

R: Es ist realistisch, dass Herr B. trotz seines Motorik- und Sensibilitätsverlusts in seinen ADLs völlig selbstständig wird.

T: Der Patient sollte innerhalb von 4 Monaten der ADLs selbstständig sein.

ner des Behandlungsteams, das aus (Reha-)Arzt, Physiotherapeut, Logopäde, Ergotherapeut, Pflege, Psychologe, Sozialarbeiter u.a. besteht.

Die gemeinsam festgelegten Behandlungsziele sollten nach dem SMART-Prinzip formuliert werden, und für jedes einzelne Ziel sollten Zielsetzungen aufgelistet werden (► Patientenbeispiel: Herr B.).

**SMART** (Oosterhuis-Geers u. Scager 2004) steht für:

- **S** = spezifisch: Die Zielsetzung wird individuell an die Zielvorgabe des Patienten angepasst.
- **M** = messbar: Die Fortschritte werden anhand der Aktivitäten und der Klinimetrie gemessen.
- **A** = akzeptabel: Die Zielsetzung sollte gleichermaßen von Patient und Behandlungsteam getragen werden.
- **R** = realistisch: Die Zielsetzung sollte wirklich erreichbar sein.
- **T** = time-related: Die Zielsetzung sollte innerhalb einer realen Zeit zu erreichen sein (zeitgebunden).

Das Festlegen und Erreichen der Behandlungsziele erfolgt nach einem logisch strukturierten Ablauf und basiert u.a. auf einem Clinical-Reasoning-Vorgang.

## Clinical Reasoning

Clinical Reasoning bezeichnet einen **klinischen Prozess**, bei dem zum einen therapeutische Kenntnisse und Fertigkeiten, zum anderen Einfühlungsvermögen miteinander kombiniert werden, um ein optimales Behandlungsergebnis zu erreichen: Der Therapeut stellt eine **Hypothese** auf, welches die

Ursachen der Einschränkungen auf Aktivitätsniveau sein können. Um diese Hypothese erstellen zu können, sollte er über fundiertes Berufswissen und eine ausreichende Berufspraxis verfügen. Gleichzeitig sollte er gegenüber anderen Ideen und Hypothesen offen sein und diese nicht ignorieren oder im Vorhinein widerlegen. Die Hypothese sollte im Verlauf der Behandlung regelmäßig überprüft und ggfs. geändert werden. Zudem sollte der Therapeut imstande sein, zum richtigen Zeitpunkt die nächstfolgenden Schritte einzuleiten, um die Behandlungsergebnisse so optimal wie möglich zu nutzen.

Aus den **einzelnen Schritten** – dem Erstellen einer physiotherapeutischen Diagnose, dem Erarbeiten eines Behandlungsplans, der Ausführung des Behandlungsplans und der eventuell notwendigen Anpassung des Behandlungsplans an die aktuelle Situation – ergibt sich ein zyklischer Prozess.

## Klinimetrie

Um die Resultate der Behandlung zu messen und damit zu objektivieren, nutzt man die Klinimetrie. Indem man die Resultate der therapeutischen Arbeit überprüft, können Veränderungen deutlich gemacht werden. Eine Überprüfung ist notwendig, um die Effektivität der Behandlung aufzuzeigen. In der folgenden Übersicht sind einige Beispiele für Messungen und Tests aufgelistet.

### Objektivierung der Behandlungsergebnisse

Messungen auf Ebene der Körperstrukturen und -funktionen:

- Muskelkraft
- Mobilität (Goniometer)
- Sensibilität
  - Diskrimination
  - Dermatomen
- Spastizität (Modified Ashworth Scale)
- Schmerzen (VAS)

Tests auf Aktivitätsniveau:

- FIM (Functional Independence Measure, funktionaler Selbstständigkeitsindex)
- Barthel-Index (Index zur Bewertung von alltäglichen Fähigkeiten)



- Timed-Up-and-Go-Test (Aufsteh- und Gehstest)
- 10-m-Lauftest
- COPM (Canadian Occupational Performance Measure, klientenzentrierte Ergotherapie)
- Berg Balance Scale (Test zur Bewertung des Gleichgewichts älterer Personen)
- Jebsen-Test, van Lieshout-Test (Tests für die Handfunktion)

## 1.1.2 Behandlung und PNF-Konzept: Grundprinzipien und Techniken

### Strukturen und Funktionen des Körpers

Auf dem Niveau der Körperstruktur und -funktion bietet das PNF-Konzept ausgezeichnete Möglichkeiten, um entstandene Schädigungen (Impairments) zu behandeln. Das PNF-Konzept kann auch mit anderen Techniken kombiniert werden. Die Anwendungsmöglichkeiten der Grundprinzipien und Techniken des PNF-Konzeptes sind vielfältig, wie die beiden folgenden Beispiele zeigen.

#### Beispiele

##### Koordinationsstörung

Wird die Schädigung auf Körperebene verursacht, z. B. durch mangelnde Koordinationsfähigkeit, können folgende Grundprinzipien genutzt werden:

- Führungswiderstand,
- visueller, auditiver Input (Feedforward),
- Approximation,
- Körperposition des Patienten.

Techniken, um die Koordination zu verbessern bzw. zu steuern, sind:

- Rhythmische Bewegungseinleitung,
- Kombination isotonischer Bewegungen,
- Replikation.

##### Muskelschwäche

Zur Verbesserung der Muskelkraft kommen als **Grundprinzipien** infrage:

- Optimaler Widerstand,
- Approximation,



- Stretch,
- verbaler Stimulus,
- PNF-Muster.

Sinnvolle Techniken sind:

- Dynamische Umkehr,
- Kombination isotonischer Bewegungen.

### Aktivitäten

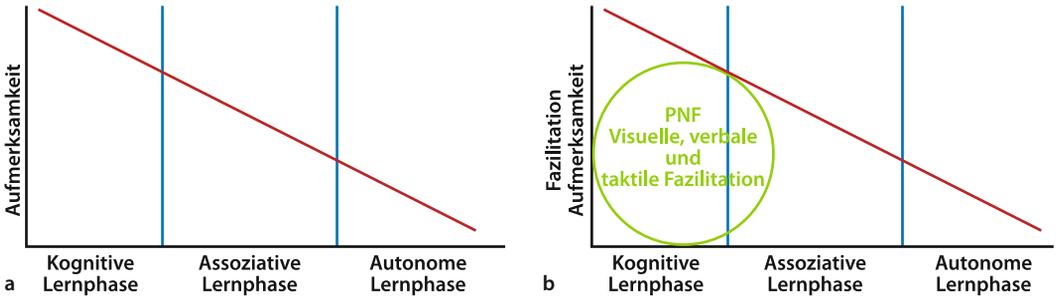
Auf der Ebene der Einschränkungen der Aktivitäten wird an der **Verbesserung der Alltagsfunktionen** gearbeitet, z. B. dem Aufstehen, Hinsetzen, Gehen, Treppensteigen, Gang zur Toilette, An- und Ausziehen, Zähneputzen, Rasieren, ferner an der Verbesserung der Sprache und am Üben von Aktivitäten, um Hobbys wieder aufzunehmen.

Aufgabe des Therapeuten ist es, die funktionellen Einschränkungen zu analysieren und **folgerichtig eine Wahl zu treffen**, welche Grundprinzipien und Techniken angewandt werden sollen, um die Probleme effizient zu behandeln. Das PNF-Konzept bietet viele Möglichkeiten. Ein PNF-Muster kann auch von den standardisierten Mustern abweichen. Sollten sich die zu übenden funktionellen Aktivitäten nicht genau in den konventionellen PNF-Mustern, wie sie in diesem Buch beschrieben werden, wiederfinden, ist es kein Problem, die Aktivität so zu üben, wie der Patient sie braucht. Genutzt werden dabei die Grundprinzipien wie Widerstand, verbaler und visueller Input, Timing, Approximation, Stretch usw., um das gewünschte Ziel zu erreichen.

- **Für das Training des Patienten, ein Glas zum Mund zu führen, sind die PNF-Muster Flexion-Adduktion-Außenrotation mit Ellenbogenflexion oder Flexion-Abduktion-Außenrotation mit Ellenbogenflexion nicht genügend problemorientiert.**

Die **Umkehrbewegung vom Radialstoß** ist sicherlich das Muster, das dieser Aktivität am ehesten entspricht. Man möchte dann keine völlige Flexion-Abduktion-Außenrotation in der Schulter favorisieren. Die Pronation im Unterarm und die Palmarflexion (abwechselnd konzentrisch/exzentrisch) in diesem Muster sind identisch mit dieser funktionellen Aktivität.

Die Wahl der **Ausgangsstellungen** für den Patienten ist abhängig von dessen Zielsetzungen und



▣ **Abb. 1.3** a Phasen des motorischen Lernens (Fitts u. Posner 1967); b Fazilitation und PNF in den Phasen des motorischen Lernens

Möglichkeiten. Dabei muss nicht grundsätzlich der normalen motorischen Entwicklung gefolgt werden. Patienten die schon gehen können, sich aber noch nicht auf die Seite drehen oder aufsetzen können, sollte man sowohl im Stand (Gehen), wie auch in Rückenlage, Seitlage und im Sitzen (Drehen und Aufsetzen) behandeln.

## Partizipation

Ziel der Therapie ist, dass der Patient eine optimale Funktionsfähigkeit auf Partizipationsniveau erreicht. Die bisherigen Defizite auf der Ebene der Körperfunktion und Körperstruktur sind weitestmöglich aufgehoben, und die für den Patienten wichtigen täglichen Aktivitäten wurden bereits eingeübt. Letztendlich soll der Patient die Aktivitäten dort umsetzen können, wo er sie wirklich braucht: in seiner Alltagsumgebung, und zwar ohne Hilfe des Therapeuten. Um diese Funktionsfähigkeit vorzubereiten, sollten inner- und außerhalb der Klinik Situationen geschaffen werden, die den Alltagsaktivitäten ähnlich sind. Die Mittel zur Fazilitation aus dem PNF-Konzept können dieselben sein wie diejenigen für das Trainieren der ADLs. Das Gehen in der Klinik unterscheidet sich jedoch gänzlich vom Gehen zu Hause, wo der Patient während des Gehens noch weitere Aktivitäten ausführt (Doppelaufgaben). In der Therapie sollte man den Patienten in Situationen bringen, die seiner sozialen Situation nahekommen bzw. entsprechen.

## 1.1.3 Lernphasen

Fitts und Posner (1967) beschreiben **drei Lernphasen** (▣ Abb. 1.3):

1. **Kognitive Phase:** Der Patient muss über jede Handlung nachdenken und kann nicht gleichzeitig noch eine andere Aufgabe ausführen.
2. **Assoziative Phase:** Der Patient versucht eine Lösung für das Problem zu finden. Der Therapeut sollte zulassen können, dass der Patient Fehler macht, um daraus zu lernen. Er kann den Patienten jedoch fazilitieren, damit dieser die richtige Lösung finden kann.
3. **Autonome bzw. automatisierte Phase:** Der Patient braucht nicht mehr über die Lösung der Aufgabe nachzudenken, und er kann gleichzeitig mehrere Aufgaben ausführen (doppelte Aufgaben).

Patienten, die durch eine Krankheit oder einen Unfall ernsthafte körperliche Schädigungen erlitten haben, müssen oft mehrere Phasen durchlaufen. Es ist Aufgabe des Therapeuten, einzuordnen, in welcher Phase sich ein Patient befindet, um die Therapie optimal zu gestalten. Dafür bieten die PNF-Grundprinzipien und Techniken gute Möglichkeiten.

Es gibt verschiedene **Möglichkeiten**, um eine Aktivität neu zu erlernen:

- ▣ Beim **deklarativen Lernen** wird jede Handlung zuerst genau analysiert und anschließend geübt. Diese Lernform wird z. B. im Sport angewandt, wenn man ein neues Bewegungsmuster perfekt erlernen möchte. Dazu sind bis zu 3000 Wiederholungen nötig. Das Eintrainieren

## Case Study

**Patientenbeispiel: Herr B.**

Nach vielen Behandlungseinheiten hat sich das passive und aktive Ausmaß der Schultergelenkbeweglichkeit von Herrn B. vergrößert. Das aktive Anheben des rechten Arms ist jetzt möglich, er kann diese Position allerdings nur kurz halten. Daher ist das Ausführen der Aktivitäten **Brille auf- und absetzen, essen und trinken** noch nicht möglich. Die zentrale Stabilität im Rumpf ist jedoch ausreichend.

**Folgeschritte:**

Zuerst muss **Kenzeichen 2** behandelt werden: Stabilität der Schulter in der gewünschten Position. Anwendbare **Grundprinzipien** sind Approximation, Widerstand, verbales Kommando und manueller Kontakt. Als **Techniken** kommen infrage: Stabilisierende Umkehr, Kombination isotonischer Bewegungen und Rhythmische Stabilisation.  
**Kenzeichen 3:** Eine kontrollierte Stabilität kann erreicht werden, in-

dem die Stabilität in den proximalen Gelenken gewährleistet wird und sich die distalen Gelenke bewegen. Diese Übung kann in allen gewichtstragenden Positionen ausgeführt werden.  
Zum Schluss kann **Kenzeichen 4** geübt werden: Rumpf und Schultern werden stabilisiert, und der Patient soll mit normaler Geschwindigkeit seine Brille selbständig auf- und absetzen.

neuer Aktivitäten mit dem Patienten erfordert also eine hohe Intensität und sehr viele Wiederholungen.

- Beim **prozeduralen Lernen** ist es nicht erforderlich, bewusst zu denken. Die Aktivität wird erlernt, indem sie unter ständig wechselnden Bedingungen ausgeführt wird (Springen, Radfahren etc.).

**vier progressive Phasen**, denen **spezifische Kennzeichen** zugeordnet sind. Der Therapeut sollte seine Zielsetzungen und Übungen immer an diese Phasen anpassen. Fehlen dem Patienten z. B. die nötige Stabilität und Mobilität für eine bestimmte Aktivität, werden zuerst diese Fähigkeiten erarbeitet, bevor eine Aktivität ausgeführt werden kann (► Patientenbeispiel: Herr B.).

## 1.1.4 Motorische Kontrolle und motorisches Lernen

Das Arbeiten mit den Prinzipien **motorische Kontrolle** und **motorisches Lernen** fordert vom Behandlungsteam ein lösungsorientiertes Denken in Bezug auf die individuellen Einschränkungen des Patienten. Diese Prinzipien sind hilfreich, um nächstfolgende Behandlungsschritte einzuleiten, dem Prozess des Clinical Reasonings zu folgen und die multidisziplinäre Zusammenarbeit zu fördern.

### Motorische Kontrolle

Motorische Kontrolle ist das Studium von Körperhaltungen und Bewegungen, die von zentralen Befehlen und spinalen Reflexen kontrolliert werden, sowie von psychischen und physischen Funktionen, die die Körperhaltung und die Bewegung beherrschen (Brooks 1986). Auch in der motorischen Entwicklung verläuft die motorische Kontrolle über einen fortschreitenden Prozess oder Schritteplan. Bei der motorischen Kontrolle unterscheidet man

#### Phasen der motorischen Kontrolle

Die folgenden Möglichkeiten können helfen, seine Probleme zu erkennen und die Behandlung zu strukturieren:

**Mobilität:** die Möglichkeit, eine Bewegung zu starten bzw. eine bestimmte Position einzunehmen

**Stabilität:** eine Position stabilisieren und die Schwerkraft kontrollieren

**Kontrollierte Mobilität:** die Bewegung kann an jeder beliebigen Stelle in einer stabilen Lage ausgeführt werden

**Skill:** alle Bewegungen sind möglich, alle Körperteile können bewegt und kontrolliert werden (in alle Richtungen)

In der Behandlung passt man sich an die Möglichkeiten und Bedürfnisse des Patienten an.

Auf Basis der Analyseergebnisse bzgl. der Möglichkeiten und Probleme des Patienten wählt der Therapeut unter Beachtung der aktuellen Phase der motorischen Kontrolle gezielte Übungen und Aus-



■ Abb. 1.4 Aktivität: Tasse zum Mund führen

### Case Study

#### Patientenbeispiel: Herr B.

Herr B. ist noch nicht imstande, ohne Hilfe zu essen und zu trinken. Die dazu benötigte Rumpfstabilität und Mobilität in der oberen Extremität ist vorhanden. Herr B. kann den Arm jedoch nicht lange genug in der Position stabilisieren, die notwendig ist, um die Gabel zum Mund zu bringen.

#### Folgeschritte:

Für das Training, den Arm in der gewünschten Schulterposition zu halten (**Stabilität**), werden folgende **Grundprinzipien** angewandt: Approximation, Widerstand und verbales Kommando. Nachdem Herr B. diese Position eine Zeit lang auch selbst trainiert hat,

kann er beginnen, an der Aufgabe **Gabel/Tasse zum Mund führen** zu arbeiten (**Fertigkeit**). Für die Fazilitation der Bewegung kann der Therapeut Widerstand und verbale Hinweise geben, um die Bewegungsrichtung klarzumachen, und die **Techniken** Kombination isotonischer Bewegungen oder Replikation einsetzen (■ Abb. 1.4).

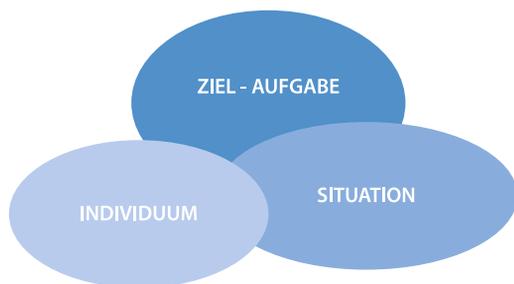
gangsstellungen, die der Patient nicht bzw. noch nicht alleine beherrscht. Dabei kann die **Feedforward-Methode** eingesetzt werden: Der Therapeut gibt dem Patienten das Ziel vor, so dass sich der Patient einen Bewegungsplan überlegen kann, um die Aktivität qualitativ gut auszuführen. Die **Ausführung der Aktivität** wird also bestimmt von

- dem Ziel,
- der Aufgabe,
- dem Patienten selbst und
- der Situation, in der die Aktivität stattfindet.

Der **Bewegungsablauf** wird über die Grundprinzipien und Techniken fazilitiert, z. B. für die **Verbesserung** der Stabilität und der Bewegungsausführung.

- **Stabilität:** Widerstand, Approximation und verbales Kommando; als Techniken können Rhythmische Stabilisation und Stabilisierende Umkehr angewandt werden
- **Bewegungsausführung:** Widerstand, verbales Kommando, visueller Input, manueller Kontakt, Traktion und Timing; Techniken wie Rhythmische Bewegungseinleitung, Antagonistische Umkehr und Replikation können sehr sinnvoll sein

Wann welche Fazilitationen angewandt werden, ist zum einen vom aktuellen Patientenbefund vor Behandlungsbeginn abhängig, zum anderen von den Reaktionen des Patienten während der Behandlung.



■ **Abb. 1.5** Motorisches Lernen: Interaktion zwischen Individuum, Zielaufgabe und Situation

Nach dem Üben erhält der Patient ein **Feedback** über das Endresultat der Aktivität («knowledge of results»). Auch ein taktiles und verbales Feedback bzgl. der Bewegungsqualität («knowledge of performance») während der Übung kann stimulierend wirken (► Patientenbeispiel: Herr B.).

## Motorisches Lernen

Das motorische Lernen ist kein Behandlungskonzept wie z. B. das PNF-Konzept, sondern vielmehr ein Modell, nach dem der Therapeut sein Handeln ausrichten sollte. Motorisches Lernen ist ein mit Praxis oder Erfahrung verknüpftes Set von Prozessen, die zu Änderungen in der Responsefähigkeit führen (Schmidt u. Wrisberg 2004). Dieser Prozess gliedert sich in **drei Schritte**: Perzeption – Kognition – Aktion (Shumway-Cook und Woollacott 1995; ■ **Abb. 1.5**).

Jede **Aufgabe** für den Patienten soll ein bestimmtes Ziel und eine bestimmte Funktion beinhalten. Die Ausführung der Aufgabe wird mitbestimmt von den Möglichkeiten und Einschränkungen des Patienten und der Situation, in der die Aufgabe erfüllt wird. Die Art und die Möglichkeiten der Aufgabenausführung sind abhängig von biomechanischen, neuropsychologischen und psychologischen Faktoren.

Um einen **Therapieerfolg** erwarten zu können, müssen die Aufgaben praktisch vom Patienten ausgeführt werden (Weinstein 1991) und sinnvoll für ihn sein («law of effects»), so dass die Motivation des Patienten erhalten bleibt. Die Aktivitäten sollten viele Male unter stets wechselnden Bedingungen wiederholt werden (Bernstein 1967) und letztendlich in sinnvolle Alltagsaktivitäten (Partizipation) umgesetzt werden (■ **Abb. 1.6**).



■ **Abb. 1.6** Aktivität: Gartenarbeit

Der **Lernprozess** ist effektiver, wenn der Therapeut es zulassen kann, dass der Patient Fehler macht, aus denen er lernen kann. Diese Lernmethode ist der Vorgehensweise, dem Patienten das Maß an Input und Führung zu geben, so dass er die Aktivität meist optimal ausführt, vorzuziehen. Therapeuten, die nach dem PNF-Konzept arbeiten, geben sehr oft taktile und verbale Inputs, aber nicht immer sind diese auch angezeigt. Letztendlich soll der Patient lernen, eine Aufgabe selbst auszuführen. Bei der Behandlung **auf der Ebene der Körperstruktur oder -funktion** kann es sinnvoll sein, »hands on« zu arbeiten. Wenn der Patient bei der Ausführung einer Aufgabe Mühe hat, kann die »**hands-on**«-Methode in der kognitiven und assoziativen Phase noch sinnvoll sein, um die Aktivität leichter ausführen zu können. Dazu stehen Grundprinzipien wie u.a. (Führungs-)Widerstand, verbale Instruktion, Approximation, Bewegungsmuster (klassische und an die Aktivität angepasste Bewegungsmuster) und Techniken zur Verfügung. **Ziel** ist es, dass der Patient die Aufgabe ohne Fazilitation («hands off») auszuführen kann (► Patientenbeispiel: Herr B.).

Propriozeptive Information und sensorischer Input durch »hands on« oder andere taktile Informationsquellen sind nur dann sinnvoll, wenn sie in eine **motorische Aktivität** integriert sind (Horst 2005). **Manuelle Führung**



■ Abb. 1.7 Aktivität: Oberhemd auf dem Rücken in die Hose stecken

### Case Study

#### Patientenbeispiel: Herr B.

Herr B. hat deutliche Schwierigkeiten, nach dem Toilettenbesuch das Oberhemd auf dem Rücken in die Hose zu stecken, eine Aktivität, die er sehr wichtig findet (Ziel). Da die Schultermobilität eingeschränkt ist, besonders aber, weil sowohl die Hand-Feinmotorik als auch die Sensibilitätsstörungen in den Händen bei fehlender visueller Kontrolle (**Individuum**) eine wichtige Rolle

spielen, konzentriert sich die Behandlung anfänglich auf die Ebene der Schädigung (Impairments).

#### Folgeschritte:

Sind die biomechanischen Voraussetzungen erfüllt, beginnt das Training für die Aktivität **Oberhemd in die Hose zu stecken** (■ Abb. 1.7). Führungswiderstand, manueller Kontakt, verbale Instruktion, Rhythmische Bewegungseinleitung,

Kombination isotonischer Bewegungen und Replikation sind Möglichkeiten, um diese Fertigkeit zu erlernen. Herr B. soll lernen, diese Aktivität selbst auszuführen, und vor allem nicht mit einer Jogginghose, sondern mit einer Hose, die er trägt, wenn er zur Arbeit geht (**Situation**). Die Übungssituation wird der Alltagssituation angepasst.

- erleichtert den Lernprozess, eine motorische Strategie adäquat auszuführen,
- gibt dem Patienten Sicherheit,
- steigert sein Selbstvertrauen und
- unterstützt mit sensorischem Feedback.

Auch Kinder lernen neue motorische Aktivitäten, z. B. gehen, Rad fahren oder schwimmen, zu Anfang immer mit manueller Fazilitation der Eltern.

Hache und Kahlert zeigten 2007 in einer Studie über die »hands on«- versus »hands off«-Methode,

dass Therapeuten manuelle Fazilitation bei Behandlungen auf **Körperfunktionsebene** und in der Anlernphase (kognitive Phase) von Aktivitäten sehr geeignet finden. Auf **Partizipationsebene** oder in der autonomen Phase ist ein sensorischer Input meist überflüssig. Neben der Lernphase sind andere **bestimmende Faktoren** für eine **manuelle Fazilitation** bei Patienten sinnvoll:

- Probleme in der Aufgabenausführung,
- kognitive, kommunikative und sensorische Probleme, zudem
- Spastizität,

- Gleichgewichtsprobleme und
- Unsicherheit (Hache u. Kahlert 2007).

**Evidence Based Medicine** In der heutigen Zeit soll die Therapie, die wir den Patienten anbieten, den Anforderungen der **evidenzbasierten Medizin** (EBM) gerecht werden und durch eine evidenzbasierte Praxis (**Evidence Based Practice, EBP**) erklärt werden, d. h., es sollen **Beweise** (»evidence«) für die Effektivität einer Behandlung geliefert werden. Sackett et al. (2000) beschreiben für die EBP fünf Rangordnungen mit abnehmender Beweiskraft.

In Studien unterscheidet man zwischen **Grundlagenforschung** (»fundamental research«) und klinisch-experimenteller Forschung (»experimental research«):

- In der Grundlagenforschung werden allgemeine Wirkprinzipien beurteilt wie Anatomie, Physiologie usw.
- In der klinisch-experimentellen Forschung werden die Behandlungseffekte beurteilt.

Es wurden viele Untersuchungen gemacht, um die Effektivität der Physiotherapie bzgl. der Verbesserung von Kraft, Mobilität, Koordination und Aktivitäten (z. B. Aufstehen, Gehen usw.) zu dokumentieren. Es sind jedoch nur wenige Studien bekannt, in denen die physiotherapeutischen Behandlungsformen genau beschrieben wurden bzw. welche Behandlungsformen für welche typischen Probleme effektiver sind (Smedes 2009). Außerdem gibt es noch wenige Untersuchungen, in denen Patienten nur nach dem PNF-Konzept behandelt wurden.

Smedes machte eine Literaturstudie (Smedes 2006, 2007, 2008) und fand 46 **Publikationen** (wobei PNF einbezogen war) zu folgenden Themen:

- Vitalfunktionen (2),
- Gang (4),
- CVA (6),
- ADL/Sport (14),
- PNF-Entspannungstechniken (20).

Wie bereits erwähnt, gibt es bisher nur wenige konkrete Behandlungsstudien rein nach dem PNF-Konzept. Meist wurde die Methode PNF (Teile des Konzeptes) eingesetzt, nicht jedoch das gesamte Konzept. Dies macht es schwierig, Behandlungsergebnisse miteinander zu vergleichen (Smedes 2008).

Die Förderung von Studien ist eine der wichtigsten Aufgaben der PNF Association (International PNF Association, [www.IPNFA.org](http://www.IPNFA.org)) geworden. Mittlerweile werden zunehmend Untersuchungen im Rahmen wissenschaftlicher Studien angeregt und dementsprechend werden auch zunehmend mehr Studien veröffentlicht.

## 1.2 PNF: Definition, Philosophie, neurophysiologische Grundlagen

**Propriozeptiv** – In Verbindung mit den sensorischen Rezeptoren stehend, die Informationen über die Bewegung und die Position des Körpers geben.

**Neuromuskulär** – Neuromuskulär bezieht sich auf das Zusammenspiel von Nerven und Muskeln.

**Fazilitation** – Fazilitieren bedeutet »etwas leichter machen«.

Die **Propriozeptive Neuromuskuläre Fazilitation** (PNF) ist ein Behandlungskonzept. Die zugrunde liegende Philosophie geht davon aus, dass jeder Mensch, auch ein Mensch mit einer Erkrankung, ungenutzte Potenziale in sich trägt (Kabat 1950). Im Sinne dieser Definition gibt es bestimmte **Gedanken**, die Teil der PNF-Philosophie sind:

**PNF ist eine integrierende Behandlungsform** In jeder Behandlung befasst sich der Therapeut mit dem ganzen Menschen, nicht nur mit dem speziellen Problem oder Körperteil.

**Reserven aktivieren** Ziel des Therapeuten ist es, mittels PNF die ungenutzten Potenziale, die in jedem Menschen vorhanden sind, zu mobilisieren und zu nutzen.

**Positiver Behandlungsaufbau** Der Behandlungsaufbau wird grundsätzlich positiv gestaltet: Alle Potenziale, die der Patient körperlich und psychisch zu leisten imstande ist, werden genutzt und verstärkt.

**Unterstützung des Patienten** Primäres Behandlungsziel ist die Unterstützung des Patienten, um dessen Höchstmaß an Aktivitäten zu erreichen.

**Motorisches Lernen und motorische Kontrolle** In das Streben nach dem Aktivitätshöchstmaß werden

die Prinzipien des motorischen Lernens und der motorischen Kontrolle integriert. Beinhaltet ist die Behandlung auf allen Ebenen: Körperstrukturen und -funktionen, Aktivität und Partizipation (ICF).

### 1.2.1 PNF-Philosophie

Die PNF-Philosophie beinhaltet bestimmte Grundgedanken, die im Behandlungskonzept verankert sind.

#### Die Philosophie des PNF-Behandlungskonzepts

**Positiver Behandlungsansatz:** Keinen Schmerz auslösen; Aufgaben auswählen, die vom Patient erfüllt werden können, alles soll gelingen; mit Aufgaben beginnen, die der Patient gut ausführen kann; direkte und indirekte Behandlung.

**Höchstes funktionelles Niveau:** Funktionelle Behandlung nach Kriterien der ICF: Behandlung der Schädigungen und Training der Aktivitäten.

**Mobilisieren von Potenzialen durch intensives Training:** Aktive Partizipation des Patienten, motorisches Lernen, eigenes Training.

**Den ganzen Menschen betrachten:** Der Mensch in seiner Umgebung: persönliche, körperliche, emotionale und soziale Faktoren.

**Die Prinzipien der motorischen Kontrolle und des motorischen Lernens nutzen:** Wiederholungen in ständig wechselnden Situationen.

**Die verschiedenen Phasen der motorische Kontrolle berücksichtigen:** Variationen der praktischen Aufgaben.

Bewegung ist das Medium des Menschen, um mit der Umgebung in Interaktion zu treten. Alle sensorischen und kognitiven Prozesse können als **Input** gesehen werden, der den motorischen **Output** bestimmt. Einige Aspekte der motorischen Kontrolle und des motorischen Lernens sind für die Rehabilitation von Patienten besonders bedeutsam (Mulder 2004). Ein Schlüsselement jeder interaktiven Situation ist der **Austausch von Information**. Dies gilt auch für jede Art von Therapie. Ohne Information ist der Patient stark darin beeinträchtigt, neue Auf-

gaben zu meistern. Dieser Aspekt ist vor allem in den ersten Phasen des motorischen Lernens zu beachten, darüber hinaus auch im Rehabilitationsprozess, wenn sich der Patient nicht mehr auf seine interne Information stützen kann (abhängig von der Schädigung). In diesem Fall kann der Therapeut durch Fazilitation mittels PNF wichtige externe Informationen vermitteln.

Dieser positive funktionelle Behandlungsansatz ist nach Meinung der Autoren der beste Weg, um Patienten zu stimulieren und hervorragende Behandlungsergebnisse zu erreichen.

### 1.2.2 Grundlegende neurophysiologische Prinzipien

Die Arbeit von Sir Charles Sherrington auf dem Gebiet der Neurologie war für die Entwicklung der Prinzipien und Techniken des PNF-Konzeptes von großer Bedeutung. Die nachfolgenden Definitionen wurden aus seinen Veröffentlichungen übernommen (Sherrington 1947):

**»After discharge«: Nachwirken der Stimulation** Ein Stimulationseffekt wirkt nach Beendigung der Reizsetzung noch längere Zeit nach. Nehmen Ausmaß und Dauer der Stimulierung zu, nimmt entsprechend das Ausmaß der »After discharge« zu. Resultat ist das Empfinden einer stärkeren Kraft, die nach einer lange andauernden statischen Anspannung spürbar wird.

**Zeitliche Summation** Folgen schwache Stimuli (subliminale, d. h. unterschwellige Stimuli) innerhalb kurzer Zeit sehr schnell aufeinander, summieren sie sich und führen zu einer verstärkten Erregung (mit nachfolgender Muskelkontraktion oder zumindest einer Aktivierung motorischer Einheiten).

**Räumliche Summation** Verstärken schwache, aus verschiedenen Körperregionen gleichzeitig aufeinander treffende Stimuli sich gegenseitig (Summation), führen sie zu einer Erregung (mit anschließender Aktivierung motorischer Einheiten oder einer Muskelkontraktion). Zeitliche und räumliche Summation können miteinander kombiniert werden, um eine größere Aktivität zu erzeugen.

**Irradiation: Spreizung und Zunahme der Intensität der Reizantwort** Eine Irradiation tritt auf, wenn entweder die Anzahl oder die Stärke der Stimuli zunimmt. Reizantwort kann eine Erregung oder eine Inhibition sein.

**Sukzessive Induktion: Stimulation, erhöhte Erregung** Auf eine Stimulation (Kontraktion) der Antagonisten folgt eine verstärkte Erregung der agonistischen Muskulatur. Techniken, die eine Umkehr der Antagonisten beinhalten, nutzen diese Eigenschaft.

**Reziproke Innervation: Reziproke Inhibition/Hemmung** Die Anspannung von Muskeln wird begleitet von einer gleichzeitigen Entspannung ihrer Antagonisten. Die reziproke Hemmung ist ein wichtiger Teil des koordinierten Bewegens. Dieses Phänomen wird bei Entspannungstechniken genutzt.

» The nervous system is continuous throughout its extent – there are no isolated parts. (Sherrington 1947)

Sinngemäß übersetzt, ist die Aussage Sherringtons, dass das Nervensystem immer ganzheitlich arbeitet, mit allen seinen Anteilen – es gibt keine isoliert arbeitenden Anteile.

### 1.3 Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen

Die Philosophie der PNF ist sehr wichtig. Was sind im Sinne der PNF-Philosophie grundlegende Prinzipien, die jede PNF-Behandlung bestimmen? Oder: Wie würden Sie einem Laien bzw. einem Patienten erklären, was PNF ist?

#### Literatur

- Bernstein N (1967) The coordination and regulation of movement. Pergamon, London
- Brooks VB (1986) In: The Neural Basis of Motor Control. Oxford University Press, New York/Oxford
- Cilento M de Barros Ribeiro (2006) Evaluation of the efficacy of training protocols for the sit to stand activity in elderly women
- Cott CA (2004) Client-centered rehabilitation: Client perspectives. Disability and Rehabilitation 26 (24): 1411–1422
- Damasio A (1999) The Feeling of What Happens. Harcourt Brace & Co, New York
- Fitts PM, Posner MI (1967) Human Performance. Brooks/Cole, Belmont, CA
- Harste U, Handrock A (2008) Das Patientengespräch. Buchner & Partner, Schwentinningal
- Hedin-Anden S (1994) PNF-Grundverfahren und funktionelles Training. Urban & Fischer, München
- Horst R (2005) Motorisches Strategietraining und PNF. Thieme, Stuttgart
- Horst R (2008) Therapiekonzepte in der Physiotherapie: PNF. Thieme, Stuttgart
- IPNFA (2007) International PNF Association. <http://www.ipnfa.org>. Gesehen: Dezember 2009
- IPNFA (2007) <http://www.ipnfa.jp> (Japan). Gesehen: Dezember 2009
- IPNFA (2007) <http://www.pnf.or.kr> (Korea). Gesehen: Dezember 2009
- IPNFA (2007) <http://www.ipnfa.de> (Germany). Gesehen: Dezember 2009
- IPNFA (2005) Results of the Meeting. Tokyo. Gesehen: Dezember 2009
- IPNFA (2006) Results of the Meeting Ljubljana. Gesehen: Dezember 2009
- IPNFA (2008) Results of the Meeting Hoensbroek. Gesehen: Dezember 2009
- Kabat H (1950) Studies on neuromuscular dysfunction, XIII: New concepts and techniques of neuromuscular reeducation for paralysis. Perm Found Med Bull 8 (3): 121–143
- Knott M, Voss D (1956) Proprioceptive Neuromuscular Facilitation. Hoeber-Harper; New York
- Mulder T, Hochstenbach J (2004) Motor control and learning: Implications for neurological rehabilitation. In: Greenwood (ed) Handbook for neurological rehabilitation. Erlbaum, Hillsdale
- Mulder T (1991) A process-oriented model of human motor behaviour: toward a theory-based rehabilitation approach. Physical Therapy 2: 82–89
- Mulder T (2006) Das adaptive Gehirn. Thieme, Stuttgart
- Meyers JB, Lephart SM (2003) The role of the sensimotor system in the athletic shoulder. Journal of athletic training 3: 351–363
- Oosterhuis-Geers J (2004) SMART, google.nl. Universität Twente. Gesehen: Dezember 2009
- Sackett DL (1998) Getting research findings into practice. BMJ 317: 339–342
- Sackett DL, Rosenberg WMC, Gray JAM, Haynes RB, Richardson WS (1996) Evidenced based medicine: What is it and what isn't? BMJ 312: 71–72
- Sackett DL, Straus SE, Richardson WS et al. (2000) Evidence-Based Medicine: How to Practice and Teach EBM, 2<sup>nd</sup> ed. Churchill Livingstone, Edinburgh
- Scager M (2004) SMART, google.nl. Hogeschool van Utrecht. Gesehen: Dezember 2009
- Schmidt RA, Wrisberg CA (2004). Motor learning and performance, a problem based learning approach, 3<sup>rd</sup> ed. Human Kinetics, Leeds
- Sherrington C (1947) The integrated action of the nervous system. Yale University Press, New Haven

- Shumway-Cook AW, Woollacott M (1995) Motor control: theory and practical applications. Williams and Wilkins, Baltimore
- Smedes F (2006, 2007, 2008) Is there support for the PNF Concept? A literature search on electronically databases. [www.ipnfa.org](http://www.ipnfa.org). Gesehen: Dezember 2009
- Suppé B (2007) FBL Klein-Vogelbach Functional Kinetics: Die Grundlagen. Bewegungsanalyse, Untersuchung, Behandlung. Springer, Heidelberg
- Umphred D (2001) Neurological Rehabilitation, 4th ed. Mosby, Missouri
- Voss DE, Ionta M, Meyers B (1985) Proprioceptive Neuromuscular Facilitation: Patterns and Techniques, 3rd ed. Harper and Row, New York
- WHO (1997) ICDH-2-The international classification of impairments, activities and participation: A manual of dimensions of disablement and functioning (Beta-1 draft for field trials). World Health Organization, Geneva
- WHO (2007) International classification of functioning, disability and health (ICF). [www.who.int/classifications/icf/](http://www.who.int/classifications/icf/). Gesehen: Dezember 2009
- Weinstein CJ (1991) Knowledge of results and motor learning: Implications for physical therapy. Physical Therapy 71: 140–149
- Hache M, Kahlert L (2007) Hand on versus Hands off. Physiotherapieskript, Heerlen

# PNF-Behandlungsverfahren

*M. Buck, D. Beckers*

- 2.1 Optimaler Widerstand – 17**
- 2.2 Irradiation und Verstärkung – 18**
- 2.3 Taktiler Stimulus (Manueller Kontakt) – 21**
  - 2.3.1 Lumbrikaler Griff – 22
- 2.4 Körperstellung und Körpermechanik – 23**
- 2.5 Verbaler Stimulus (Verbales Kommando) – 24**
- 2.6 Visueller Stimulus – 25**
- 2.7 Traktion und Approximation – 26**
  - 2.7.1 Traktion – 26
  - 2.7.2 Approximation – 26
- 2.8 Stretch – 27**
  - 2.8.1 Stretchstimulus – 27
  - 2.8.2 Stretchreflex – 27
- 2.9 Timing – 28**
- 2.10 PNF-Patterns – 30**
- 2.11 Überprüfen Sie Ihr Wissen: Fragen – 30**
- Weiterführende Literatur – 32**
- Literatur – 33**

## Behandlungsziele

Die grundlegenden Fazilitationsverfahren können eingesetzt werden, um

- die Bewegungsmöglichkeiten des Patienten zu verbessern,
- die Stabilität des Patienten zu verbessern,
- aktive Bewegungen durch den Einsatz adäquater Taktiler Stimuli (und anderer Verfahren) und durch optimalen Widerstand zu unterstützen,
- durch den Einsatz des richtigen Timing dem Patienten zu koordinierten Bewegungsabläufen zu verhelfen,
- möglichen Ermüdungserscheinungen des Patienten vorzubeugen und so seine Ausdauer zu erhöhen.

**PNF-Behandlungsverfahren** (Behandlungsprinzipien) ermöglichen dem Therapeuten, durch ihren gezielten Einsatz dem Patienten zu einer effektiveren motorischen Aktivität und dadurch zu einer besseren Voraussetzung für eine möglichst effiziente Funktionsfähigkeit zu verhelfen. Diese Effektivität lässt sich auch ohne bewusste Mithilfe des Patienten erreichen.

Die IPNFA macht einen Unterschied zwischen »Grundprinzipien« und »Grundverfahren« (IPNFA Instructor Day Tokyo, 2005 und Ljubljana 2006)

**Grundprinzipien** sind:

- Widerstand,
- Taktiler Stimulus,
- Verbaler Stimulus,
- Visueller Stimulus,
- Traktion und Approximation,
- Stretch (Stimulus und Reflex),
- zeitliche und räumliche Summation (► Kap. 1).

**Grundverfahren** sind:

- Mustern,
- Timing,
- Body mechanics,
- Irradiation.

Die einzelnen Behandlungsprinzipien und ihre Wirkungsweisen stellen keine isoliert anzuwendenden Maßnahmen dar, vielmehr ergänzen sie sich in ihren Effekten bzw. Auswirkungen.

Die **Effektivität des Response** auf einen Stretch wird beispielsweise durch den Einsatz eines Widerstandes gesteigert (Gellhorn 1949). Die Wirkung des Widerstandes lässt sich durch die Veränderung der Ausgangsstellung des Therapeuten und die Richtung seines Taktilen Stimulus beeinflussen.

Die Einhaltung der zeitlichen Abfolge dieser Grundverfahren ist wichtig, um eine optimale Reaktion beim Patienten zu erzielen. Beispielsweise wird das Verbale Kommando (Vorbereitungskommando) vor dem Stretch gegeben und bereitet den Patienten auf die Bewegung vor. Der Wechsel des Taktilen Stimulus sollte vom Therapeuten gezielt erfolgen, damit der Patient dadurch auf einen Wechsel der Bewegungsrichtung vorbereitet ist.

Grundsätzlich können die Behandlungsprinzipien unabhängig von der Diagnose eingesetzt werden. Bei der Behandlung sollten einige Punkte Beachtung finden: Der Therapeut darf weder Schmerzen verursachen noch bereits vorhandene verstärken, weil Schmerz koordinierte Bewegungsabläufe verhindert und zudem ein Alarmsignal für mögliche Verletzungsmechanismen ist (Hislop 1960; Fischer 1967). Weitere Kontraindikationen verstehen sich von selbst, beispielsweise darf an einer Extremität mit einer nicht ausgeheilten Fraktur keine Approximation eingesetzt werden. Bei instabilen Gelenken sollte der Therapeut den Stretchreflex oder eine Traktion nur äußerst vorsichtig und überlegt anwenden.

Folgende **PNF-Behandlungsprinzipien** (»basic principles«) werden zur Fazilitation eingesetzt:

**Widerstand** Der Einsatz des Widerstandes kann bei folgenden Zielsetzungen erfolgen:

- Stimulation von Muskelkontraktionen,
- Verbesserung der motorischen Kontrolle und
- Stärkung der Muskulatur.

**Irradiation und Verstärkung** Dieses Behandlungsprinzip kann man gut zur Stimulierung der Ausbreitung der Reizaktivität (Irradiation) verwenden.

**Taktiler Stimulus (Manueller Kontakt)** Der Einsatz der adäquaten Grifftechniken steigert die Kraft und ermöglicht eine gute Führung der Bewegung und damit deren gute Ausführung.

**Körperstellung und Körpermechanik** Der Therapeut kann durch seine Körperhaltung eine gezielte Positionierung seiner Hände und Arme erreichen. Dadurch lassen sich die Bewegungen des Patienten gezielt führen und kontrollieren.

**Verbales Kommando** Auditive Reize fasilitieren die aktive Motorik. Hierbei wirken laute und deutlich ausgesprochene Worte eher anregend, leise Worte eher beruhigend und schmerz-dämpfend auf den Patienten.

**Visuelles Feedback** Das visuelle Feedback vereinfacht die Bewegungsausführung für den Patienten. Dies geschieht, indem er seine Haltung und Bewegung mit den Augen verfolgt und kontrolliert. Durch den Blickkontakt zum Therapeuten erhält er darüber hinaus positive oder negative Informationen über die ausgeführte Bewegung.

**Traktion und Approximation** Die Verlängerung der Gliedmaßen oder des Rumpfes durch Traktion erleichtert die Bewegung. Das Komprimieren einer Extremität oder des Rumpfes durch Approximation hingegen fördert mehr die Stabilität.

**Stretch** Die Kontraktionsbereitschaft der Muskulatur wird nachweislich durch die Dehnung der Muskulatur und auch durch den Einsatz des Stretchreflexes fasilitiert. Darüber hinaus wird dadurch die Ermüdung der Muskulatur vermindert.

**Timing** Das Normale Timing (»normal timing«) wird durch die richtige Reihenfolge von Reizen fasilitiert. Mit Betonter Bewegungsfolge (»Timing for Emphasis«) wird die Kontraktionsfähigkeit der Muskulatur gefördert.

**Patterns/Bewegungsmuster bzw. -diagonalen** Hier bei handelt es sich um synergistische Bewegungsabläufe, die Bestandteile normaler funktioneller Bewegungen sind.

Die einzelnen Behandlungsprinzipien kann der Therapeut miteinander kombinieren, um eine maximale Reizantwort des Patienten zu erhalten.

Die Behandlungsprinzipien werden im Folgenden näher erläutert. In  Tab. 2.1 sind sie, jeweils mit Definition, Behandlungszielen und Anwendungsbereichen, zusammenfassend dargestellt.

## 2.1 Optimaler Widerstand

### Behandlungsziele

Ein gezielt vom Therapeuten gesetzter Widerstand wird in der Behandlung vor allem genutzt zur:

- Förderung der Muskelkontraktionsfähigkeit,
- Verbesserung des motorischen Lernens, der Bewegungskontrolle des Patienten und der Wahrnehmung für die Bewegung,
- Kräftigung der Muskulatur,

Entspannung der Muskulatur (reziproke Hemmung).

Das Wissen um die Auswirkungen eines gezielt eingesetzten Widerstandes hat zur Entwicklung der meisten PNF-Techniken beigetragen.

### Optimaler Widerstand

Die Intensität des eingesetzten Widerstandes während einer Aktivität hängt zum einen von den Möglichkeiten ab, die dem Patienten zur Verfügung stehen, zum anderen vom angestrebten Behandlungsziel. Dies wird als »optimaler Widerstand« bezeichnet.

Für das Wiedererlernen einer funktionellen Aktivität (z. B. Aufstehen aus dem Sitz oder Treppe hinuntergehen) ist der optimale Widerstand meist ein Führungswiderstand. Um die Bewegungskontrolle für eine Irradiation oder den Aufbau der Muskelkraft mit dem Patienten zu erarbeiten, ist der optimale Widerstand meist intensiver.

Gellhorn zeigte, dass sich die Aktivität eines Muskels auf kortikale Stimulation hin steigert, wenn ein kontrahierter Muskel Widerstand erfährt. Die durch gezielten Widerstand hervorgerufene Zunahme der aktiven Muskelanspannung ist die effektivste propriozeptive Fazilitationsmöglichkeit. Die Intensität dieser Fazilitation steht in direktem Zusammenhang mit der Intensität des Widerstandes (Gellhorn 1949; Loofbourrow u. Gellhorn 1948). Die propriozeptiven Reflexe der kontrahierenden Muskeln verstärken die Anspannung der

2 Synergisten<sup>1</sup> desselben Gelenks und der assoziierten Synergisten in benachbarten Gelenken. Diese Fazilitation verläuft sowohl von proximal nach distal als auch von distal nach proximal. Die Antagonisten der fazilitierten Muskulatur werden gewöhnlich inhibiert. Durch intensive Kontraktionen der agonistischen Muskeln kann in der antagonistischen Muskulatur eine erhöhte Aktivität (Ko-Kontraktion) entstehen (Gellhorn 1947; Loufbourrow u. Gellhorn 1948).

Die Art und Weise, wie der Widerstand gegeben wird, ist abhängig von der Art der gewünschten Muskelkontraktion (■ Abb. 2.1).

### Arten von Muskelkontraktionen

Folgende Arten von Muskelkontraktionen werden unterschieden (Hedin-Andèn 2002):

- Isotonische (dynamische) Muskelkontraktion. Der Patient führt eine Bewegung aus.
  - Konzentrisch: Die Bewegung entsteht durch die aktive Verkürzung der agonistischen Muskulatur.
  - Exzentrisch: Eine von außen einwirkende Kraft (z. B. Schwerkraft oder Widerstand) führt zu einer Bewegung. Die Bewegung entsteht durch die kontrollierte aktive Verlängerung der agonistischen Muskulatur, wodurch der Bewegungsablauf gebremst wird.
  - Stabilisierend isotonisch: Der Patient will eine Bewegung ausführen, diese wird jedoch durch eine von außen einwirkende Kraft (Widerstand) verhindert.
- Isometrische (statische) Muskelkontraktion: Bei dieser Art der Muskelkontraktion wollen weder der Patient noch der Therapeut eine Bewegung entstehen lassen, dennoch kommt es zur Anspannung der Agonisten.

Der Therapeut sollte den Widerstand gegen eine geplante konzentrische oder exzentrische Muskel-

kontraktion so dosieren, dass die Bewegung fließend und koordiniert verlaufen kann. Bei stabilisierenden Kontraktionen muss der Widerstand so gegeben werden, dass der Patient die eingenommene Position gerade noch kontrollieren bzw. halten kann. Ein Widerstand, der entgegen einer isometrischen Muskelkontraktion gesetzt wird, sollte zuerst allmählich gesteigert und danach verringert werden, damit keine Bewegung daraus resultiert. Ein **optimal gesetzter Widerstand** trägt dazu bei, Schmerzen oder unerwünschte Ermüdungserscheinungen und Reaktionen des Patienten wie z. B. eine Irradiation in die falsche Richtung oder in einen anderen nicht erwünschten Körperteil zu vermeiden.

Zudem sollten der Therapeut und der Patient auch bei intensivem Üben auf das eventuelle Auftreten einer Atemblockade achten und dieser entgegenwirken. Bewusstes und kontrolliertes Ein- und Ausatmen hat sowohl auf die Kraft des Patienten als auch auf die Beweglichkeit der Gelenke einen positiven Einfluss.

## 2.2 Irradiation und Verstärkung

Irradiation und Verstärkung sind das Resultat eines optimal gegebenen Widerstandes.

### Definition

**Irradiation** wird als das »Überfließen« bzw. die Ausbreitung von Reaktionen bzw. Nervenimpulsen auf gegebene Stimuli definiert.

Diese Reaktionen können sowohl einen fazilitierenden (Kontraktion) als auch einen inhibierenden (Relaxation) Effekt auf die synergistische Muskulatur und die Bewegungspatterns haben. Mit der Steigerung der Stimuli erhöht sich auch der Irradiationseffekt bezüglich seiner Dauer und seiner Intensität (Sherrington 1947). Kabat (1961) wies darauf hin, dass Irradiation durch den Widerstand entgegen einer Bewegung entsteht und dass diese Ausbreitung von Muskelaktivitäten stets in spezifischen synergistischen Bewegungspatterns verläuft.

<sup>1</sup> Synergisten sind Muskeln, die mit anderen Muskeln zusammenarbeiten, damit eine koordinierte Bewegung zustande kommt.