

# RETURN- TO-SPORT

Funktionelles Training nach Sportverletzungen

3. überarbeitete Auflage

Bewegungs-  
analyse  
leicht gemacht:  
der große  
Selbst-Test

Dr. med. Markus Klingenberg

EDITION



PFLAUM  
VERLAG

LESEPROBE

# IMPRESSUM

---

## Autor

Dr. med. Markus Klingenberg

Telefon: 0228/9090750

Website: [www.markusklingenberg.de](http://www.markusklingenberg.de) / [www.return-to-sport.coach](http://www.return-to-sport.coach)

## Hinweis

Die medizinische Entwicklung schreitet permanent fort. Neue Erkenntnisse, was Medikation und Behandlung angeht, sind die Folge. Autor und Verlag haben alle Texte mit großer Sorgfalt erarbeitet, um alle Angaben dem Wissensstand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung anzupassen. Dennoch ist der Leser aufgefordert, Dosierungen und Kontraindikationen aller verwendeten Präparate und medizinischen Behandlungsverfahren anhand etwaiger Beipackzettel und Bedienungsanleitungen eigenverantwortlich zu prüfen, um eventuelle Abweichungen festzustellen.

Aufgrund der besseren Lesbarkeit verzichten wir auf die weibliche Form. Es ist selbstverständlich, dass wir alle Geschlechter in Einzahl wie auch Mehrzahl ansprechen.

## Urheber- und Nutzungsrechte

© 2023 by Richard Pflaum Verlag GmbH & Co. KG, Lazarettstraße 4, 80636 München

## Cover

ivanko80 - [stock.adobe.com](http://stock.adobe.com)

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Bearbeitung sonstiger Art sowie für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Dies gilt auch für die Entnahme von einzelnen Abbildungen und bei auszugsweiser Verwendung von Texten.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, 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 dürften. Wir übernehmen auch keine Gewähr, dass die in diesem Buch enthaltenen Angaben frei von Patentrechten sind; durch diese Veröffentlichung wird weder stillschweigend noch sonstwie eine Lizenz auf etwaige bestehende Patente gewährt.

## Druck

Holzmann Druck GmbH & Co. KG, Bad Wörishofen

## ISBN

978-3-9482-7737-6

## Bibliografische Information

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

LESEPROBE

# RETURN-TO-SPORT

Funktionelles Training nach Sportverletzungen

3. überarbeitete Auflage

Dr. med. Markus Klingenberg

.....  
EDITION



PFLAUM  
VERLAG

LESEPROBE



LESEPROBE

# DER AUTOR

---

## **Dr. med. Markus Klingenberg**

Er ist Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie, Sportmedizin, Chirotherapie und Notfallmedizin. Zusätzlich ist er qualifiziert als Tauchmediziner, Ernährungsmediziner und Arzt für Prävention und Gesundheitsförderung.

Dr. med. Markus Klingenberg absolvierte sein Medizinstudium in Bonn und Zürich, mit Auslandsaufenthalten in London, Innsbruck und Boston. Nach seiner ärztlichen Prüfung 2005 arbeitete er in der radiologischen und kardiologischen Klinik der Universität Bonn. Von 2007–2013 absolvierte er seine Facharztausbildung als Orthopäde/Unfallchirurg in der Hirslanden Klinik in Zürich, in der Klinik am Ring in Köln, im Gemeinschafts Krankenhaus Bonn und im Sporthopaedicum in Straubing/Regensburg.

Dr. med. Klingenberg ist geschäftsführender Partner der interdisziplinären Gemeinschaftspraxis an der Beta Klinik in Bonn. In der Beta Klinik ist er leitender Arzt für die sportorthopädische Chirurgie und Sportmedizin und Kooperationspartner des Olympiastützpunkt Rheinland. Seine operative Spezialisierung sind minimalinvasive orthopädische Eingriffe an Schulter-, Knie- und Sprunggelenk. Er bietet seinen Patienten ein umfangreiches konservatives Behandlungsspektrum, basierend auf umfassenden Kenntnissen in der funktionellen Untersuchung, manuellen Medizin und modernsten konservativen Therapien. Als ärztlicher Leiter der Sport- und Reha-Abteilung bietet er mit seinem Team aus Physiotherapeuten und Sportwissenschaftlern sportmedizinische Untersuchungen zur gezielten Prävention und Leistungssteigerung an. Zu seinen Patienten gehören unter anderem Profisportler, Olympiateilnehmer sowie Angehörige polizeilicher und militärischer Spezialeinheiten.

Neben seiner medizinischen Qualifikation betreut Dr. med. Markus Klingenberg seit 2001 als Personal Trainer Kunden in den Bereichen Sport, Gesundheit und Ernährung. Er ist Diplom-Fitnesstrainer und Instruktor für Kurskonzepte, unter anderem für Spinning, Hot Iron und Body & Mind. Dr. Klingenberg besitzt den 1. Dan (schwarzer Gürtel) und Trainerlizenzen in fünf verschiedenen Kampfsportarten. Als Master Trainer für Functional Movement System (USA) hat er in Deutschland das Selective Functional Movement Assessment (SFMA) Konzept ausgebildet.

Als Autor schreibt Dr. med. Klingenberg regelmäßig Artikel zu sportmedizinischen Themen. Er ist Mitglied im wissenschaftlichen Beirat des International Fitness & Health Institute of Applied Sciences (IFHIAS) und mehrere Fachzeitschriften. Bei der Firma Vivira hat er als Leiter des Medical Boards das Konzept der ersten orthopädischen DiGa in Deutschland erstellt.

**[markusklingenberg.de](http://markusklingenberg.de), [return-to-sport.coach](http://return-to-sport.coach)**

LESEPROBE

# INHALT

---

Der Autor	5
Vorwort	13
<hr/>	
<b>1. Grundlagen der Bewegung und des Coachings</b>	<b>15</b>
1.1 Phasen der Heilung	17
1.2 Die drei Säulen der Bewegung	19
Mobilität, Stabilität und neuromuskuläre Ansteuerung	19
1.3 Was zu einer guten Diagnostik gehört	21
Lokale und regionale Untersuchung	21
1.4 Mobilität vor Stabilität	22
1.5 Regionale Abhängigkeit	24
Auf- und absteigende Ursache-Folge-Ketten	24
1.6 Beurteilung der Bewegungsmuster	26
1.7 Schmerz verändert Bewegungsmuster	27
1.8 Auf die richtige Dosis kommt es an	30
Schritt für Schritt zum Erfolg	30
1.9 Miss, was du managen möchtest	32
1.10 Die Macht der positiven Rituale	33
1.11 Zeitmanagement	35
1.12 Ziele setzen und erreichen	36
1.13 Bewegung richtig verschreiben	39
1.14 Sind Sportverletzungen vorhersagbar?	44
1.15 Medizinische Studien deuten und nutzen	47
<hr/>	
<b>2. Die häufigsten Sportverletzungen und Krankheitsbilder in der Sportorthopädie</b>	<b>51</b>
2.1 Schmerz	59
2.2 Muskelverletzungen	60
2.3 Verletzungen der Knochen	63

<b>2.4</b>	<b>Obere Extremität</b>	66
	Schulter	66
	Impingement-Syndrom	69
	Verletzung der Rotatorenmanschette	71
	Werferschulter	75
	Verletzungen der Trizepssehne	78
	Tennis- und Golfer-Ellenbogen	79
<b>2.5</b>	<b>Untere Extremität</b>	84
	Sportlerleiste	84
	Verletzung der ischiokruralen Muskulatur	89
	Läuferknie – das iliotibiale Bandsyndrom	95
	Bandverletzungen am Kniegelenk	98
	Meniskusverletzungen	104
	Patellaluxation	107
	Knorpelschäden im Kniegelenk	109
	Schienbeinkantensyndrom	117
	Bandverletzungen am Sprunggelenk	119
	Beschwerden an der Achillessehne	122
	Fersensporn und Plantarfasziitis	124
<b>2.6</b>	<b>Rückenschmerzen und Probleme an der Wirbelsäule</b>	128
	Bandscheibenvorfall	133
	Spinalkanalstenose	136
	Wirbelgelenkarthrose/Facettensyndrom	139
<b>2.7</b>	<b>Radiologische und funktionelle Bildgebung</b>	147
	Ultraschall	147
	Röntgen	148
	Computertomografie (CT)	149
	Magnetresonanztomografie (MRT)	149
	Elektromyografie (EMG)	150
	Pedobarografie	154
.....		
<b>3.</b>	<b>Behandlungsmethoden</b>	159
<b>3.1</b>	<b>Faszientherapie</b>	163
<b>3.2</b>	<b>Blood-Flow-Restriction-Training</b>	171
<b>3.3</b>	<b>Dehnen</b>	172
<b>3.4</b>	<b>Funktionelles Taping</b>	176

3.5	Flossing	179
3.6	Kältetherapie	181
3.7	Injektion – Therapie mit Nadeln	183
3.8	Stosswellentherapie	189
3.9	Magnetfeldtherapie	190
3.10	Mikrostromtherapie	190
3.11	Lasertherapie	192
3.12	Einlagen und Bandagen	193
3.13	Tens-Therapie	194
3.14	Arthroskopie – Der Blick ins Gelenk	195
3.15	Ernährung – Der Mensch ist, was er isst	196
3.16	Ausdauertraining	204
3.17	Digitale Gesundheitsanwendungen (DiGa)	211
.....		
<b>4.</b>	<b>Screening und Return-to-Sport-Protokolle</b>	213
4.1	Assessment der Atmung	217
4.2	Selbst-Test	223
4.3	Functional Movement Screen	228
4.4	Selective Functional Movement Assessment	232
4.5	Y-Balance-Test	244
4.6	„Hightech“-Analysen	247
4.7	Neuro-Screening	251
4.8	Return-to-Sport: Grundlage	263
4.9	Return-to-Sport: untere Extremität	275
4.10	Return-to-Sport: obere Extremität	291
4.11	Return-to-Sport: Wirbelsäule	314
.....		
<b>5.</b>	<b>Grundlegende Übungen des funktionellen Trainings</b>	333
5.1	Kommunikation	336
5.2	Übungsverzeichnis	340

<b>5.3</b>	<b>Atmung</b>	340
	90/90-Atmung	343
	Crocodile Breath	344
<b>5.4</b>	<b>Grundlegende Bewegungsmuster</b>	347
<b>5.5</b>	<b>Warm-up</b>	350
	Seilspringen	350
	Funktionelles Warm-up	352
<b>5.6</b>	<b>Beweglichkeit – Untere Extremität</b>	358
	Ausrollen der Fußsohle	360
	Ausrollen der Wade bzw. Unterschenkel	360
	Mobilisation der hinteren Kette (umgekehrtes V)	360
	Mobilisation der Zehen und des Vorfußes	362
	Mobilisation des Sprunggelenks	362
	Push-up Walk	366
	Brezel	366
	Standwaage mit Stab	368
	Ausrollen des Tractus iliotibialis	370
	Hüftöffnung	370
	Mobilisation der Hüfte	372
	ASLR	374
<b>5.7</b>	<b>Beweglichkeit – Obere Extremität</b>	374
	Mobilisation der BWS/HWS	375
	Wall Slide	378
	Mobilisation Schulter	378
	Mobilisation der Unterarme und der Handgelenke	382
	Teetassen-Übung	382
<b>5.8</b>	<b>Neuromuskuläre Ansteuerung</b>	384
	Rollmuster	384
	Krabbeln	388
	Balancieren	388
	Get-up	390
	Chop	392
	Lift	392

<b>5.9</b>	<b>Funktionelle Übungen von Kopf bis Fuß</b>	394
	Krabbeln mit den Zehen	394
	Kniestand – zwei- auf einbeinig	394
	Kniestand	396
	Frontstütz	398
	Beckenlift	398
	Seitstütz	398
	Gray-Cook-Brücke	400
	Vierfüßlerstand	402
	Hamstring-Übungen	403
	Standwaage	404
	Kreuzheben (Sumo Squat)	404
	Kreuzheben einbeinig	406
	Kettlebell Swing	408
	Miniband Hüfte	408
	Ausfallschritt nach hinten	410
	Multidirektionelle Kniebeugen	412
	Sprungübungen im Quadrat	412
	Core-Training auf dem Gymnastikball	414
	Schulterstabilisierung in Rücklage	414
	Schulteruhr mit Miniband	415
	Primal Push-up	416
	Liegestütz	417
	Einarmiges Rudern mit Kettlebell	418
	Klimmzug	418
	Halo	420
	Farmers Walk mit Kettlebell	420
	Medizinballwürfe	422
<b>5.10</b>	<b>Mentaler Umgang mit Verletzungen</b>	424
.....		
<b>6.</b>	<b>Schlussbemerkung und Ausblick</b>	429
.....		
<b>7.</b>	<b>Anhang</b>	435
<b>7.1</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	436
<b>7.2</b>	<b>Bildverzeichnis</b>	443



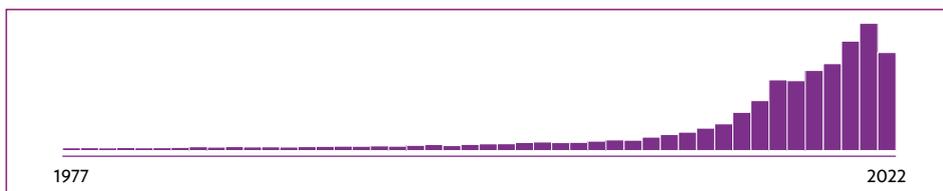
LESEPROBE

**„Für meine Frau Miriam  
und unsere Kinder Leo und Romy.“**

LESEPROBE

# VORWORT

Ich freue mich, Ihnen die inzwischen dritte Auflage meines Buchs präsentieren zu dürfen. In jeder neuen Auflage berücksichtige ich aktuelle Informationen und die erfreulicherweise zahlreichen Vorschläge der bisherigen Leser. Das Thema „Return-to-Sport“ ist inzwischen ein etablierter Begriff bei orthopädischen und sportmedizinischen Fortbildungsveranstaltungen und Kongressen. Die zunehmende Bedeutung des Themas in der Wissenschaft zeigt sich an der Anzahl der gelisteten Publikationen. Eine Auswertung der wissenschaftlichen Publikationsdatenbank PubMed (Stand Dezember 2022) zeigt diese Entwicklung sehr schön an.



Neben der Ergänzung einiger weiterer Verletzungen und Therapieverfahren habe ich mich entschieden, in der 3. Auflage einen Selbst-Test zu integrieren. Diesen setze ich seit Jahren als Screening Tool in der App Vivira und bei meinen Patienten zur eigenständigen Verlaufskontrolle ihres funktionellen Trainings ein. Inzwischen haben einige Tausend Nutzer diesen Selbst-Test bei sich angewendet. Vivira war 2020 die erste in Deutschland verschreibungsfähige digitale Gesundheitsanwendung (DiGa) zur Behandlung von Rückenschmerzen und Schmerzen des Hüft- und Kniegelenks. Als Leiter des Medical Board habe ich das grundlegende funktionelle Trainingskonzept der App entwickelt. Es basiert auf den gleichen Trainingsprinzipien und Übungen mit ihren Regressionen und Progressionen, die Sie auch in diesem Buch finden. Wissenschaftliche Studien haben zwischenzeitlich belegt, dass dieses Konzept einer regulären Krankengymnastik gleichwertig und bei unspezifischen Rückenschmerzen sogar überlegen ist. Das in diesem Buch präsentierte Screening für die untere Extremität wurde inzwischen von SkillCourt, einer der führenden laserbasierten Teststationen, übernommen. Aktuell beschäftige ich mich mit den Möglichkeiten eines Einsatzes von Virtual-Reality-Brillen (VR) im Rahmen eines Return-to-Sport für die obere Extremität. Es bleibt also spannend.

Der Ausbildungskurs zum Buch wird regelmäßig über das Artzt Institut als Präsenzkurs in Bonn oder als Inhouse-Schulung angeboten. Zusätzlich existiert eine zertifizierte Online-Version des Kurses ebenfalls beim Artzt Institut ([www.artzt.eu](http://www.artzt.eu)).

Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Lesen!

Dr. med. Markus Klingenberg

LESEPROBE



„Eine gute Rehabilitation erfolgt  
zeit- und funktionsbasiert.“

LESEPROBE

# 1. Grundlagen der Bewegung und des Coachings

1.1	Phasen der Heilung	17
1.2	Die drei Säulen der Bewegung	19
1.3	Was zu einer guten Diagnostik gehört	21
1.4	Mobilität vor Stabilität	22
1.5	Regionale Abhängigkeit	24
1.6	Beurteilung der Bewegungsmuster	26
1.7	Schmerz verändert Bewegungsmuster	27
1.8	Auf die richtige Dosis kommt es an	30
1.9	Miss, was du managen möchtest	32
1.10	Die Macht der positiven Rituale	33
1.11	Zeitmanagement	35
1.12	Ziele setzen und erreichen	36
1.13	Bewegung richtig verschreiben	39
1.14	Sind Sportverletzungen vorhersagbar?	44
1.15	Medizinische Studien deuten und nutzen	47



„Nur richtig angewendetes  
Wissen ist Macht.“

LESEPROBE

### Wissenswertes vorab

- Wissen ist wertvoll, aber erst dessen Umsetzung ermöglicht Erfolge. Neben einer klaren Zielsetzung sind Motivation, Zeitmanagement und ein Protokoll der Fortschritte entscheidend.
- Drei elementare Säulen zum Verständnis unserer Bewegungen sind Mobilität, Stabilität und die neuromuskuläre Ansteuerung.
- Bewegung entwickelt sich im Laufe der menschlichen Entwicklung in Mustern. Grundlegende Bewegungsmuster können im Laufe der Zeit verloren gehen und zu Kompensationen führen.
- Schmerz verändert Bewegungsmuster. Deshalb ist es sinnvoll, Bewegungsmuster im Rahmen der Prävention, Diagnostik und Therapie überprüfen.

Im ersten Kapitel fasse ich wichtige funktionelle Grundlagen, Prinzipien und meine eigenen sportmedizinischen Erfahrungen der letzten Jahre zusammen. Die praktische Umsetzbarkeit eines Trainings und die daraus resultierenden Erfolge stehen für mich dabei im Vordergrund. Ein Sportler wird meinen Rat eher befolgen, wenn ich ihm als Therapeut und Trainer ein klares „Warum“ nennen kann. Weitere wichtige Aspekte dieses Kapitels sind die praktische Umsetzbarkeit der Empfehlungen und die Motivation dazu. Abschließend möchte ich kurz und verständlich auf den Umgang mit medizinischen Studien und ihrer praktischen Konsequenz für den sportmedizinischen Alltag eingehen.

Wir leben heute in einer Zeit, in der Wissen beinahe überall verfügbar ist. Anders als im Mittelalter, oder noch im letzten Jahrhundert, sind wir nicht mehr auf umfangreiche physische Bibliotheken angewiesen, sondern finden über das Internet beinahe alles, was wir wissen wollen. Das Wesentliche vom Unwesentlichen zu unterscheiden, ist der erste Schritt. „Wissen ist Macht“, der bekannte Satz des englischen Philosophen Francis Bacon, stimmt meiner Ansicht nach nur eingeschränkt. „Angewendetes Wissen ist Macht“ erscheint mir passender. Deshalb ergänze ich die grundlegenden Trainingsprinzipien um die Bereiche Motivation und Zeitmanagement.

## 1.1 PHASEN DER HEILUNG

---

Die Wiederherstellung der biologischen Strukturen nach einer Verletzung benötigt – abhängig vom betroffenen Gewebe – unterschiedlich lange, ist also zeitabhängig. Die Wiederherstellung der uneingeschränkten Funktion ist abhängig von den durchgeführten Reha- und Trainingsmaßnahmen. Unser Gesundheitssystem verknüpft den Zeitraum der Wiederherstellung üblicherweise mit einer bestimmten Dauer. Die Phase bis zum Wiedereinstieg nach einer Kreuzbandverletzung bei einem Nicht-Profi wird meistens mit 9–12 Monaten angegeben. Neben einer Vielzahl unterschiedlicher OP-Methoden, die einen Einfluss auf die Heilungsdauer haben, spielen auch

LESEPROBE

Art und Umfang der trainingstherapeutischen Maßnahmen eine große Rolle. Entscheidender als die Dauer ist daher für mich weniger die zeitbasierte, sondern vielmehr die funktionsbasierte Rehabilitation.

Es gibt mehrere Begriffe für die Phasen zwischen Verletzung und erster Wettkampfteilnahme, die ich im Folgenden kurz erläutere. Neben Return-to-Sport werden Return-to-Activity, Return-to-Play und Return-to-Competition verwendet.

Return-to-Sport beschreibt den Zeitraum von einer Aufnahme des sportartspezifischen Rehabilitationstrainings bis zum regulären Training oder Mannschaftstraining. Für den größten Teil der Breiten- und Freizeitsportler ist das der Zeitpunkt des Behandlungsabschlusses. Unter Umständen ist – abhängig von den verletzten Strukturen – die vollständige biologische Heilung zu diesem Zeitpunkt noch nicht abgeschlossen. Insbesondere im Bereich der unbewussten Eigenwahrnehmung (Propriozeption) können noch Defizite bestehen.

Return-to-Activity beginnt mit dem Übergang von der klinischen Versorgung in das allgemeine bis zum sportartspezifischen Reha-Training (Return-to-Sport). Im Vordergrund stehen bis zu diesem Zeitpunkt die biologische Heilung und die Wiederherstellung grundlegender Trainierbarkeit. Beispiel: Nach einem Knie-Eingriff muss das Gelenk in dieser Phase schmerzfrei sein und abschwellen. Es muss gestreckt und mindestens 90 Grad gebeugt werden können und im Alltag objektive und subjektive Stabilität aufweisen.

Return-to-Play bezeichnet den Zeitpunkt, zu dem ein Sportler – vom allgemeinen Training ausgehend – wieder die Freigabe für ein Wettkampftraining und dann auch die Wettkampfteilnahme erhält. Dieser Zeitpunkt entspricht im Profisport dem Ende der Arbeitsunfähigkeit und erfordert unter Umständen die Zustimmung des behandelnden Durchgangsarztes der Berufsgenossenschaft.

Return-to-Competition beschreibt den gesamten Zeitraum von der Verletzung bis zum ersten Wettkampf und der Wiedererlangung der uneingeschränkten Wettkampffähigkeit.

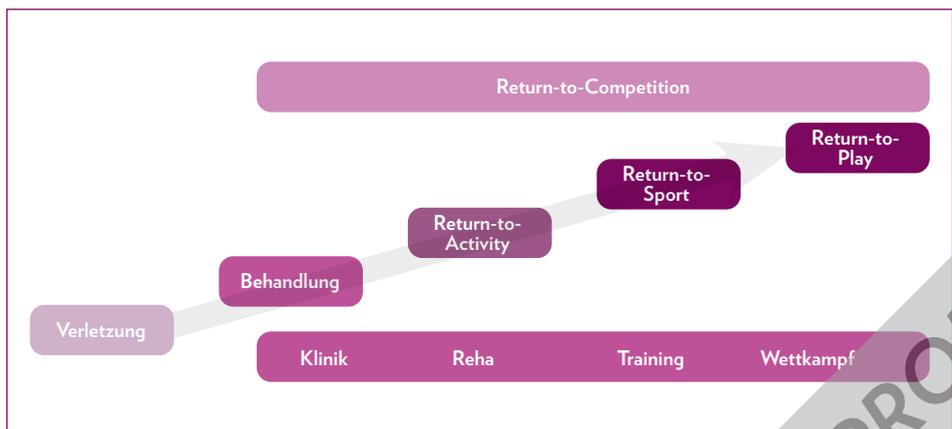


Abbildung 1: Diese Abbildung stellt die verschiedenen Reha-Phasen dar.

LESEPROBE

## 1.2 DIE DREI SÄULEN DER BEWEGUNG

---

Die Voraussetzung für jede Form der Bewegung sind Mobilität, Stabilität und eine funktionierende neuromuskuläre Ansteuerung.

### Mobilität, Stabilität und neuromuskuläre Ansteuerung

**Mobilität** ist die Kombination aus Muskelflexibilität und Bewegungsumfang eines Gelenks, beide zusammen bilden die Beweglichkeit eines Körperteils. Ausreichende Mobilität bedeutet, dass keine relevanten Einschränkungen vorliegen, die vom Körper an anderer Stelle kompensiert werden müssen. Eine gute Mobilität führt auch zu einer gesteigerten Propriozeption, also zu einer besseren Eigenwahrnehmung von Körperbewegungen im Raum und von Stellungen der Glieder und Gelenke zueinander. Ausreichende Mobilität ermöglicht daher auch eine bessere neuromuskuläre Kontrolle des Körpers. Mehr Informationen ermöglichen dem Gehirn eine bessere Entscheidungsgrundlage.

**Stabilität** beschreibt die Bewahrung der Körperhaltung und die Kontrolle fundamentaler Bewegungen. Sie erfordert also Kraft in verschiedenen Gelenkpositionen, bei verschiedenen Bewegungsgeschwindigkeiten und bei deren Kombinationen. Stabilität erfordert außer Kraft aber auch das richtige Timing: Spannt sich eine Muskelgruppe im Verhältnis zu anderen beteiligten Muskeln bei einer bestimmten Haltungsaufgabe etwas zu spät an, wird die Stabilität beeinträchtigt.

Die **neuromuskuläre Ansteuerung** ist die dritte wesentliche Säule einer Bewegung. Gemeint ist damit die Fähigkeit unseres Gehirns, eine Bewegung zu steuern und im Verlauf zu kontrollieren. Eine gute Eigenwahrnehmung über die verschiedenen Rezeptoren und Sinne, eine Verarbeitung der Information und die Ansteuerung unserer Muskulatur als Antwort darauf ergeben unsere neuromuskuläre Kompetenz. Nach einer Sportverletzung oder einem schmerzhaften Ereignis verändern sich sehr häufig unsere neuromuskuläre Wahrnehmung und Ansteuerung.

Man kann den Körper mit einem Auto vergleichen: Damit es fährt, braucht es Räder, die sich drehen (**Mobilität**), ein Fahrgestell samt Motor, der die notwendige Kraft entwickelt und das Gerüst bereitstellt (**Stabilität**) und einen Fahrer, der den Wagen steuert (**neuromuskuläre Ansteuerung**).

Wenn sich die Räder nicht drehen lassen, bringen der stärkste Motor und der beste Fahrer nichts. Deshalb ist das Erlangen oder Wiedererlangen einer ausreichenden Mobilität die Grundlage dafür, dass das Auto überhaupt seine Funktion erfüllen kann. Und erst dann, wenn die Probleme mit der Mobilität behoben sind, folgt die Problemlösung beim Motor und beim steuernden Element, in diesem Fall dem Fahrer. Viele der Übungen, die ich in den späteren Kapiteln vorstelle, trainieren alle drei

LESEPROBE

Qualitäten der Bewegung gleichzeitig. Ein Teil des Körpers wird also stabilisiert, während sich ein anderer bewegt, wie dies zum Beispiel beim Stehen auf einem Bein der Fall ist: Ein Bein, sowie der gesamte Körper, müssen stabil und aufrecht bleiben; das andere Bein bleibt beweglich und vollführt kreisende Bewegungen mit dem Unterschenkel.



Abbildung 2: Übung mit Miniband. Die Hüftmuskulatur und das Hüftgelenk auf der einen Seite werden mobilisiert und gekräftigt, während auf der anderen Seite das feststehende Hüftgelenk und die dort ansetzende Muskulatur stabilisiert und gekräftigt werden.

## 1.3 WAS ZU EINER GUTEN DIAGNOSTIK GEHÖRT

---

Stellt sich ein Sportler mit Gelenkschmerzen beim Arzt vor, so ist es im Alltag gängige Praxis, das schmerzhaft betroffene Gelenk zu untersuchen.

### Lokale und regionale Untersuchung

Die betroffene Region wird entkleidet und inspiziert, um eine seriöse Beurteilung vornehmen zu können. Beim Betrachten achtet der Arzt darauf, ob Fehlstellungen, Schwellungen oder Rötungen vorliegen. Anschließend wird das Gelenk passiv und aktiv bewegt, um das Bewegungsausmaß zu bestimmen. Der Arzt oder Therapeut testet im Folgenden die passive Stabilität des Gelenks, am Knie also beispielsweise die Seiten- und Kreuzbänder und die Verschiebbarkeit der Kniescheibe. Es folgt eine gezielte Provokation wichtiger Elemente, z.B. der Menisken am Kniegelenk, um deren Schädigung erkennen zu können.

Im nächsten Schritt wird idealerweise die Funktion des betroffenen Gelenkes getestet: Dazu bekommt der Sportler die Anweisung, bestimmte Bewegungen auszuführen, z.B. auf einem Bein zu stehen, in die Hocke zugehen, auf den Zehen oder den Fersen zu laufen et cetera. Die Herausforderung für den Arzt liegt in einer effizienten Untersuchung, die einerseits nichts Wesentliches auslöst, andererseits möglichst zeitsparend erfolgt.

Zum Abschluss erfolgt eine orientierende neurologische Untersuchung, die Sensibilität, Kraft, Koordination und Reflexe testet. So weit, so gut.

Diese traditionelle Basis-Diagnostik orientiert sich an passiven anatomischen Strukturen und weniger an aktiven funktionellen Zusammenhängen und Bewegungsmustern.

Ein Gelenk oder ein Muskel sind immer Teil einer Bewegungskette. Deshalb kann die eigentliche Ursache der Beschwerden – gerade bei Überlastungssyndromen – im auf- oder absteigenden Teil dieser Kette liegen. Um diese zu erkennen, reicht es nicht aus, der Reihe nach alle Gelenke und Muskeln nach dem oben beschriebenen Standard zu untersuchen. Es muss auch das aktive Zusammenspiel in Bewegung getestet werden. Der Bewegungsapparat funktioniert wie ein Orchester mit vielen fähigen Musikern. Ohne einen Dirigenten oder Trainer, der die gemeinsame Arbeit steuert, werden sie nicht ihre maximale Leistungsfähigkeit erzielen. Einzeln untersucht, können zum Beispiel die Sprung-, Knie- und Hüftgelenke eines Sportlers bei der passiven Untersuchung frei beweglich, und dennoch bei komplexen Bewegungen, wie einer Kniebeuge, unzureichend stabilisiert sein.

LESEPROBE

### Bewegungsmuster vervollständigen die Perspektive

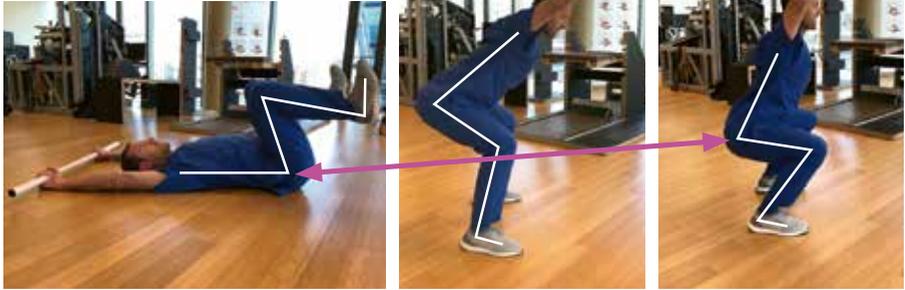


Abbildung 3: Die beiden Abbildungen zeigen das gleiche Bewegungsmuster – eine tiefe Überkopfkniebeuge. Einmal erfolgt die Bewegung unbelastet in Rückenlage und einmal belastet gegen die Schwerkraft. Beherrscht ein Sportler die passive Variante bedeutet das nicht automatisch, dass er auch die belastete Variante beherrscht. Das mittlere Bild zeigt eine häufige Dysfunktion unter Belastung, das rechte Bild zeigt die ideale Ausführung.

## 1.4 MOBILITÄT VOR STABILITÄT

Die Priorität liegt im funktionellen Training auf der Mobilität der Gelenke. Erst muss ein Gelenk beweglich sein, damit man es stabilisieren und neuromuskulär optimal ansteuern kann. Ein Grund dafür ist die Tatsache, dass eine qualitative hochwertige Ansteuerung von der Qualität der Propriozeption, der Körperwahrnehmung, abhängt. Sie ist besser, wenn das Gelenk beweglich und nicht etwa steif ist, denn jede Bewegung eines Gelenks schickt Informationen an das zentrale Nervensystem. Daraus folgt umgekehrt, dass bei nur wenigen Informationen, die aus einem Gelenk ins zentrale Nervensystem gelangen, auch die Kontrolle dieser Struktur durch das Gehirn und das Nervensystem unzulänglich wird. Eine optimale Kontrolle eines Gelenks ist also bei eingeschränkter Mobilität nicht gegeben – daher ist Mobilität die Voraussetzung sowohl für die Stabilität als auch für die Ansteuerung. Maximale Stabilität ohne Mobilität hat als Gegenbeispiel ein eingesteiftes Gelenk, das man in der Regel aber nicht haben möchte.

Eine eingeschränkte Beweglichkeit erhöht das Risiko einer Überbelastung und Verletzung im Bereich der Gelenke, des Bindegewebes oder der Muskulatur an dieser Körperstelle und über Kompensationsbewegungen an anderen Stellen des Körpers. Das gilt umso mehr, wenn ein Mobilitätsdefizit einseitig und damit asymmetrisch auftritt. Deutlich machen lässt sich eine „Abnutzung“ durch Asymmetrie beim

LESEPROBE

Betrachten der Schuhsohlen: Läuft man in den Schuhen vorwiegend über die Außen-  
kante der Füße, nutzt sich diese Seite der Sohle schneller ab, als wenn die Sohle  
gleichmäßig belastet wird. Beim Bewegungsapparat verhält es sich genauso.

Ein typisches Alltagsbeispiel aus meiner Praxis ist ein versteifter Knöchel: Auf einer  
Seite ist das obere Sprunggelenk des Sportlers in der Beweglichkeit eingeschränkt,  
weil er schon mehrfach umgeknickt ist. Solche Umknick-Traumata können dazu  
führen, dass sich Narbenstrange im Gelenk bilden, die wiederum die Beweglichkeit  
des Gelenks einschränken können. Die fehlende Mobilität im oberen Sprunggelenk  
muss jetzt bei Bewegungen durch das nächste Gelenk kompensiert werden – in die-  
sem Fall ist es das Kniegelenk: Bei seinen Bewegungen beugt der Sportler also das  
Knie auf dieser Seite stärker. Diese Mehrbelastung kann dazu führen, dass das Knie-  
gelenk nach einiger Zeit mit Zeichen einer Überbelastung reagiert. Beim Arzt wird  
der Sportler dann mit Schmerzen im Bereich der Kniescheibe und den angrenzenden  
Sehnen vorstellig, z. B. mit einem Patellaspitzensyndrom. Solche Beschwerden wer-  
den als funktionelle Überlastungen bezeichnet. Häufig auftretende funktionelle  
Schmerzsyndrome der unteren Extremität sind zum Beispiel das Lauferknie, das  
Springerknie und das Schienbeinkantensyndrom. Diese Krankheitsbilder werden  
noch ausführlich im Kapitel „Sportverletzungen“ behandelt. Gemeinsam ist diesen  
Krankheitsbildern die Überbelastung aufgrund unzureichender Mobilität und Sta-  
bilität der beteiligten Gelenke. Im Behandlungs- und Ubungskapitel werde ich näher  
darauf eingehen, wie die Mobilität verbessert werden kann. Erfolgreiche Methoden  
erhöhenden Bewegungsradius, genannt ROM = Range of Motion, senken einen  
pathologisch erhöheten Muskeltonus, beseitigen fasziale Störungen und schaffen Sym-  
metrie im Bewegungsapparat. Nachgewiesenermaen erfolgreich dafür sind fol-  
gende Ansätze:

- Atemtraining
- Statisches und dynamisches Dehnen
- Faszientraining mit einer Rolle oder einem Stick
- Manuelle Techniken
- Flossing

### Merke

Eine gute Mobilität stellt dem Gehirn mehr Informationen zur Verfügung und  
ermöglicht eine bessere Reaktion. Zusätzlich liefert eine hohe Mobilität einen  
Bewegungspuffer. Das schont die anatomischen Strukturen, erhöhet die Effi-  
zienz und spart Kraft.

LESEPROBE

## 1.5 REGIONALE ABHÄNGIGKEIT

Viele Beschwerden oder Schmerzen in der Bewegung haben ihre Ursache nicht unbedingt an der Stelle, an der sie sich bemerkbar machen. Sinnbildhaft erklärt ist es, wie wenn du eine Klingel drückst, es dann meist auch an einer anderen Stelle im Haus klingelt.

### Auf- und absteigende Ursache-Folge-Ketten

Ursache-Folgeketten sind Auslöser, die in benachbarten, weiter oben oder weiter unten liegenden Gelenken entstehen und sich auf entfernter liegende Strukturen auswirken.

Typische Beispiele für auf- und absteigende Ursache-Folge-Ketten:

- Eine eingeschränkte Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk führt zu einer Überbelastung im Vorfuß (absteigend) und im Knie (aufsteigend).
- Hüftbeschwerden können zu Beschwerden des Kniegelenks (absteigend) und zu Schmerzen im Lendenwirbelsäulenbereich (aufsteigend) führen.
- Eine verstärkte Beugung der Brustwirbelsäule (Kyphose) führt zu einer vermehrten Belastung der Lendenwirbelsäule (absteigend) und zu einer vermehrten Belastung der Schulter und der Halswirbelsäule (aufsteigend).
- Eine verstärkte Beugung der Brustwirbelsäule (Kyphose) führt zu einer vermehrten Belastung der Lendenwirbelsäule (absteigend) und zu einer vermehrten Belastung der Schulter und der Halswirbelsäule (aufsteigend).

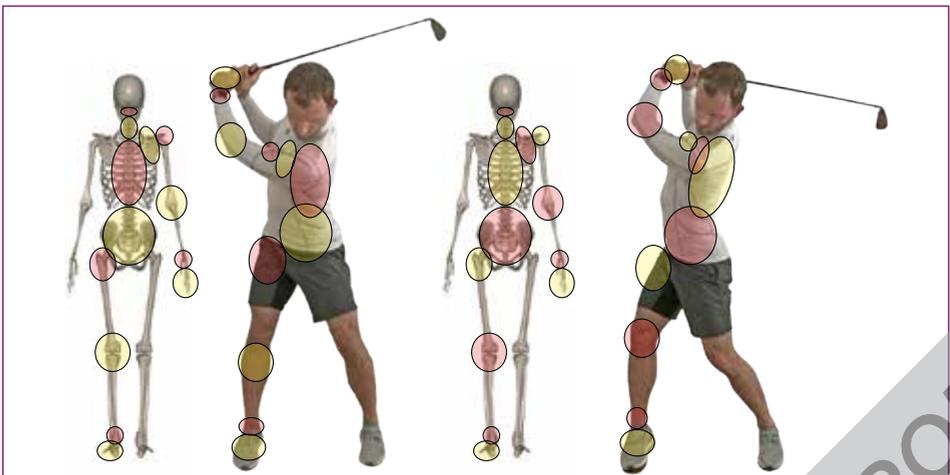


Abbildung 4: Beide Golfer führen einen Abschlag aus, beanspruchen ihren Bewegungsapparat in unterschiedlichen Mustern hinsichtlich Mobilität und Stabilität.

Das Konzept der regionalen Interdependenz (Abhängigkeit) beschreibt diese Ursache-Folge-Ketten und erklärt Zusammenhänge zwischen Einschränkungen eines nicht schmerzhaften Gelenks in einer Region und daraus resultierender Schmerzen in einer anderen Region. Unser Körper funktioniert in einer abwechselnden Kette stabiler Segmente, die von mobilen Gelenken verknüpft sind. Gray Cook und Michael Boyle beschreiben anschaulich, dass sich die primäre Aufgabe eines Gelenks hinsichtlich einer notwendigen Mobilität und Stabilität in unserem Körper abwechselt.

Regionale Abhängigkeit:  
alternierendes Muster  
aus Mobilität/Stabilität

Stabilität

Mobilität

„Der Körper arbeitet in einem alternierenden Muster aus stabilen Segmenten, die durch mobile Gelenke miteinander verbunden sind. Wenn sich dieses Muster ändert, werden Dysfunktionen und Kompensation eintreten.“

**Normales Muster**

Zehengelenke	mobil
Fuß	stabil
Fußgelenk	mobil
Knie	stabil
Hüfte	mobil
Becken/Sacrum/Lendenwirbelsäule	stabil
Brustwirbelsäule	mobil
Scapulothorakalgelenk	stabil
Glenohumeral-/Schultergelenk	mobil
Ellbogen	stabil
Fingergelenke	mobil
Handgelenk	mobil
Untere Halswirbelsäule	stabil
Obere Halswirbelsäule	mobil

Abbildung 5: Betrachtet man die Gelenke des Körpers, so wechselt die Beanspruchung immer zwischen Mobilität und Stabilität. Fehlfunktionen in einer Region werden auf- oder absteigend kompensiert.

Deshalb ist eine isolierte Untersuchung nur eines Gelenks oder einer Region unzureichend und es ist für eine nachhaltig erfolgreiche Diagnose und Therapie notwendig, die grundlegenden Bewegungsmuster zu evaluieren. Das Konzept des Selective Functional Movement Assessment (SFMA) widmet sich den interregionalen Zusammenhängen ausführlich und wird im Abschnitt „Screening“ noch näher erläutert. Die genaue funktionelle Diagnostik ist die Voraussetzung für einen gezielten Ausgleich bestehender Einschränkungen und Dysbalancen.

**„Die sollen sich nicht so anstellen, bei mir zählen nur glatte Brüche als Verletzungen.“ (Otto Rehhagel)**

Dieses Zitat mag ich, da sich darin ein oft noch vorhandenes Unverständnis für funktionelle Zusammenhänge und Beschwerden ausdrückt. Viel zu oft fokussieren sich Trainer und Ärzte auf strukturelle Probleme und ignorieren funktionelle Zusammenhänge.

LESEPROBE



## Zurück zum Sport: praxisorientierter Leitfaden zur Rehabilitation und Prävention

Beim Fußball das Knie verdreht oder das Schultergelenk beim Kampfsport verletzt: Jedes Jahr passieren in Deutschland rund drei Millionen Sport- und Freizeitunfälle – das sind zwanzig Prozent aller Unfälle. Nach der medizinischen Behandlung fördern physiotherapeutische Übungen die funktionelle Wiederherstellung. Doch genügt das?

Der Sportmediziner und Autor Dr. med. Markus Klingenberg zeigt in seinem Praxisbuch, wie Rehabilitation mit guten Erfolgsaussichten gelingen kann. Dabei vermittelt er Therapeuten, Trainern und Medizinern sportmedizinisches Grundlagenwissen und stellt systematische Übungen nach Verletzungen der unteren oder oberen Extremität und der Wirbelsäule vor. Oft besteht eine zeitliche Lücke zwischen der Therapie nach einer Sportverletzung und dem Wiedereinstieg in das Training. Strukturierte Bewegungseinheiten zu Koordination, Kraftaufbau und Beweglichkeit können diese Trainingslücke schließen. Sie mobilisieren den Körper und dienen der Prävention.

Gemeinsam nach vorne schauen: Mit diesen Übungen und Konzepten können Trainer, Therapeuten und Ärzte Sportler vielseitig und praktisch beim Wiedereinstieg in den Sport unterstützen! Dieser orientiert sich an der verletzten oder schmerzhaften Region, nämlich der unteren/oberen Extremität und der Wirbelsäule. Die Durchführung ist einfach zu erlernen und ist hinsichtlich Zeitaufwand und Kosten sehr effizient.

**Dr. med. Markus Klingenberg** ist Facharzt für Orthopädie, Unfallchirurgie, Notfall- und Sportmedizin sowie für Chirotherapie. Zusätzlich ist er qualifiziert als Tauchmediziner, Ernährungsmediziner und Arzt für Prävention und Gesundheitsförderung. Als leitender Arzt für Gelenkchirurgie und Sportmedizin an der Beta Klinik in Bonn ist er spezialisiert auf die konservative und operative Versorgung von Sportverletzungen. Darüber hinaus ist er aktiver Athlet, erfahrener Trainer sowie Experte für funktionelles Screening und Training.

Die **Edition Leistungslust** liefert Ihnen das konzentrierte Wissen von außergewöhnlichen Sport- und Fitnessexperten. Unsere erfahrenen Fachredakteure begleiten jeden Titel von der Idee bis zum fertigen Buch. So erhalten Sie Bücher von höchster Qualität, die Sie als Trainer und Sportler jeden Tag ein Stück besser machen.