

F. T. Baumann

E. Jäger

W. Bloch

## **Sport und körperliche Aktivität in der Onkologie**

F. T. Baumann  
E. Jäger  
W. Bloch

# **Sport und körperliche Aktivität in der Onkologie**

Mit 16 Abbildungen und 23 Tabellen

 Springer

**Dr. Sportwiss. Freerk T. Baumann**  
Deutsche Sporthochschule Köln  
Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin  
Am Sportpark Müngersdorf  
50933 Köln

**Prof. Dr. med. Wilhelm Bloch**  
Deutsche Sporthochschule Köln  
Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin  
Am Sportpark Müngersdorf  
50933 Köln

**Prof. Dr. med. Elke Jäger**  
Klinik für Onkologie und Hämatologie  
Krankenhaus Nordwest  
Steinbacher Hohl 2-26  
60488 Frankfurt

ISBN-13 978-3-642-25065-1 Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York

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

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.

**SpringerMedizin**  
Springer-Verlag GmbH  
ein Unternehmen von Springer Science+Business Media  
[springer.de](http://springer.de)

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012

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: Dr. Sabine Höschele, Heidelberg  
Projektmanagement: Cécile Schütze-Gaukel, Heidelberg  
Lektorat: Volker Drüke, Münster  
Umschlaggestaltung: deblik Berlin  
Satz: Crest Premedia Solutions (P) Ltd., Pune, India

SPIN: 80021055

Gedruckt auf säurefreiem Papier 2111 – 5 4 3 2 1 0

## Geleitwort

---

Aufgrund der rasanten Entwicklung neuer Therapiemodalitäten hat sich die Behandlungsperspektive für die meisten onkologischen Erkrankungen in den letzten 20 Jahren erheblich gebessert. Hauptziele der onkologischen Therapie sind neben einer größtmöglichen Effektivität in zunehmendem Maße auch der Erhalt oder die Herstellung einer möglichst hohen Lebensqualität während und nach der onkologischen Therapie. Supportive Maßnahmen medikamentöser Art und psychoonkologische Interventionen leisten hierzu einen unschätzbaren hohen Beitrag.

Ein wissenschaftliches Gebiet mit zunehmender Bedeutung hat sich in den letzten Jahren um das Thema »Sport in der Onkologie« entwickelt. Während bis in die späten 90er Jahre des vergangenen Jahrhunderts das Dogma vorherrschte, bei Krebserkrankungen, vor allem unter laufender Therapie, körperliche Ruhe und Schonung einzuhalten, hat man in den letzten 15 Jahren die Bedeutung von Sport erkannt – zunächst als wirksames Medium zur raschen Erholung in der Rehabilitation von Krebserkrankungen, zur schnelleren Wiederherstellung der körperlichen Leistungsfähigkeit und zur Steigerung der Lebensqualität nach abgeschlossener Krebstherapie. Ebenso ist die Bedeutung von Sport in der Prävention von Krebserkrankung als wirksam etabliert und assoziiert mit anderen präventiv bedeutsamen Faktoren, wie Verzicht auf Nikotin, Vermeidung von Übergewicht und gesundheitsbewusster Lebensweise.

Neu und wissenschaftlich noch weitgehend unerforscht ist die Bedeutung von Sport bei fortgeschrittenen Krebserkrankungen, unter spezifischer Therapie, wie Strahlen- und Systemtherapie, sowie im Kontext der onkologischen Palliativmedizin. Untersuchungsergebnisse klinischer Studien aus den letzten zehn Jahren zeigen, dass körperliche Aktivität und Sport bei Patienten mit fortgeschrittenen Krebserkrankungen möglich ist und über vielfältige Mechanismen die Belastungen der Erkrankung und der spezifischen Therapie erleichtern kann. Von großer Bedeutung ist es, die Art und Intensität der sportlichen Betätigung der individuellen Krankheits- und Therapiesituation anzupassen. Die Indikationsstellung muss daher im interdisziplinären Kontext onkologischer Therapeuten und Sportmediziner abgestimmt werden. Aufgrund der häufig raschen Änderung des Allgemeinbefindens bei onkologischen Patienten mit fortgeschrittenen Krankheitsstadien sind engmaschige sportmedizinische Kontrolluntersuchungen nötig, um das Training in angemessenem Ausmaß zu gewährleisten.

Die klinischen Auswirkungen regelmäßiger körperlicher Aktivität bestehen in einer reduzierten Wahrnehmung subjektiv empfundener Belastungen der Erkrankung (z.B. Fatigue-Syndrom, Appetenz, Appetitmangel, Schmerzen) und der spezifischen Therapie (z.B. Übelkeit, Antriebsarmut, Hautirritationen). Darüber hinaus resultiert auch bei Patienten im palliativen Behandlungskontext eine signifikante Zunahme der körperlichen Leistungsfähigkeit, was zu einem gesteigerten körperlichen und seelischen Selbstbewusstsein beiträgt. Körperlich aktive Patienten zeigen daher in der Regel eine gesteigerte Compliance ihrer Therapie gegenüber, sodass durch eine wesentlich geringere Rate an Therapieaufschüben oder -abbrüchen verbesserte Therapieergebnisse bei körperlich aktiven Patienten erklärt werden könnten.

Unabhängig vom Behandlungskontext werden die unmittelbaren wissenschaftlichen Fragestellungen darauf fokussiert sein, weitere Mechanismen zu identifizieren, über die Sport in der Prävention, in der Rehabilitation und in der palliativen Therapie onkologischer Erkrankungen wirksam ist. In diesem neu entstandenen interdisziplinären Forschungsfeld haben sich Sportwissenschaftler, Onkologen, Strahlentherapeuten, Psychoonkologen und Epidemiologen über neue interdisziplinäre Forschungsansätze verständigt. Die heute verfügbaren Ergebnisse lassen erwarten, dass körperliche Aktivität eine breite präventive und therapeutische Bedeutung bei onkologischen Erkrankungen hat und individuell angepasst als fester Bestandteil der onkologischen Therapie in neuen Behandlungskonzepten verankert wird.

Die vorliegende Sammlung der bisherigen wissenschaftlichen Erkenntnisse zeigt den aktuellen Wissensstand über die Potentiale, Effekte und Limitationen von körperlicher Aktivität und Sport in der Onkologie und stellt somit eine gute Basis für weitergehende interdisziplinäre Forschungsaktivitäten dar.

**Prof. Dr. Dr. h.c. Werner Hohenberger**  
Präsident der Deutschen Krebsgesellschaft e.V.

## Vorwort

---

Die Bedeutung von körperlicher Bewegung und Sport in der Prävention, der Therapie und der Rehabilitation von onkologischen Erkrankungen ist in den letzten 15–20 Jahren zunehmend Gegenstand wissenschaftlicher Betrachtungen geworden. Zahlreiche Daten klinischer Studien zeigen positive Einflüsse von körperlicher Bewegung im Hinblick auf die Lebensqualität, das Gesamtüberleben, die Verarbeitung von krankheits- und therapiebedingten Belastungen und das Therapie- bzw. Rehabilitationsergebnis.

Die Implementierung von Bewegungsprogrammen in das Therapiesetting onkologischer Erkrankungen erfordert ein hohes Maß an interdisziplinärer Verständigung im Einzelfall. Die Formierung onkologischer Versorgungszentren hat in den letzten Jahren nützliche Strukturen für eine effektive interdisziplinäre Verständigung geschaffen. So wird es in Zukunft leichter möglich sein, klinische Studien zur Erforschung der Effektormechanismen körperlicher Bewegung bei verschiedenen Krebserkrankungen und im Verhältnis zu definierten Therapiemaßnahmen durchzuführen.

Die hohe Komplexität onkologischer Behandlungsmaßnahmen sowie die typischerweise rasche Änderung der Befindlichkeit des einzelnen Patienten stellen eine Herausforderung an die Indikationsstellung und Überwachung körperlicher Bewegungsprogramme bei onkologischen Patienten dar. Die wissenschaftliche Erarbeitung der dem positiven Einfluss von Bewegungs- und Sporttherapie zugrunde liegenden Mechanismen erscheint unabdingbar, um in Zukunft eine situationsgerechtere Indikationsstellung für bewegungstherapeutische Interventionen zu ermöglichen.

Die Neuentwicklung vielfältiger effektiver Therapiemaßnahmen in der Onkologie hat dazu geführt, dass die häufig auftretenden Tumorerkrankungen auch in fortgeschrittenen Stadien in der Regel mittel- bis langfristig kontrollierbar sind und ein Leben mit der Erkrankung bei guter Lebensqualität und erhaltener körperlicher Leistungsfähigkeit möglich ist. Der therapeutische Beitrag von Sport konnte vielfach belegt werden. Die unmittelbare Aufgabe besteht aktuell darin, sporttherapeutische Programme in kontrolliertem Rahmen möglichst vielen onkologischen Patienten zugänglich zu machen.

Neben der Therapie und Rehabilitation onkologischer Erkrankungen wird zukünftig die Prävention stärker im Fokus des wissenschaftlichen Interesses stehen. Sport könnte langfristig und effektiv krebsbegünstigenden Faktoren des Lebensstils (Übergewicht, Bewegungsmangel, Nikotin usw.) entgegenwirken und hierdurch einen direkten präventiven Einfluss ausüben.

Über 20 namhafte Autoren haben ein Sammelwerk aktuellster wissenschaftlicher Erkenntnisse zusammengestellt, welches die Potentiale, die Effekte und die Limitationen von körperlicher Aktivität und Sport in der Onkologie im Verhältnis zu verschiedenen Krebserkrankungen, Krankheitsstadien und Therapiesettings beleuchtet.

**Freerk Baumann, Elke Jäger, Wilhelm Bloch**

# Inhaltsverzeichnis

---

## I Grundlagen

1	<b>Einleitung</b> .....	3
	<i>Freerk Baumann, Elke Jäger, Wilhelm Bloch</i>	
2	<b>Krebs im Überblick</b> .....	7
	<i>Klaus Schüle</i>	
2.1	<b>Epidemiologie</b> .....	8
2.1.1	Einführung .....	8
2.1.2	Häufigkeit (Inzidenz, Prävalenz, Mortalität) .....	8
2.1.3	Internationaler Vergleich .....	10
2.1.4	Kosten .....	11
2.1.5	Risikofaktoren .....	12
2.1.6	Therapieverlauf (oder Therapiesequenzen) .....	14
2.1.7	Selbsthilfe .....	14
2.1.8	Palliativmedizin .....	15
2.1.9	Krebs bei Kindern .....	15
	<b>Literatur</b> .....	16
3	<b>Medizinische Grundlagen</b> .....	19
	<i>Elke Jäger</i>	
3.1	<b>Ätiologie und Behandlungsmethoden von Krebserkrankungen</b> .....	20
3.1.1	Behandlungsmethoden .....	22
3.2	<b>Folgen der Krebsdiagnose</b> .....	23
3.3	<b>Nebenwirkungskomplexe der Krebsbehandlung</b> .....	24
3.4	<b>Immobilität bei Krebs</b> .....	25
	<b>Literatur</b> .....	26
4	<b>Körperliche Aktivität und Sport bei Krebs</b> .....	31
	<i>Freerk Baumann, Eva Zopf, Thomas Elter, Philipp Zimmer, Julia Beulertz, Wilhelm Bloch</i>	
4.1	<b>Historie</b> .....	32
4.2	<b>Aktuelle Studienlage</b> .....	32
4.3	<b>Körperliche Aktivitäten bei Krebs</b> .....	33
4.3.1	Körperliche Aktivitäten im Krankenhaus .....	34
4.3.2	Körperliche Aktivitäten in der Rehabilitationsklinik .....	34
4.3.3	Körperliche Aktivitäten in der Rehabilitationssportgruppe .....	36
4.3.4	Körperliche Aktivitäten am Wohnort .....	37
4.4	<b>Methodische Prinzipien und therapeutischer Umgang</b> .....	37
4.4.1	Die Grundprinzipien der onkologischen Bewegungstherapie .....	38
4.5	<b>Kontraindikationen von körperlicher Aktivität bei Krebs</b> .....	39
4.6	<b>Zusammenfassung</b> .....	39
	<b>Literatur</b> .....	39

## II Bewegung, Sport und Krebsprävention

5	<b>Primärprävention</b> .....	43
	<i>Karen Steindorf, Martina Schmidt</i>	
5.1	<b>(Patho-)Physiologische Zusammenhänge</b> .....	44
5.1.1	Sexualhormone .....	44
5.1.2	Insulin/Insulinresistenz/IGF .....	46
5.1.3	Adipokine, Myokine und inflammatorische Prozesse .....	46
5.1.4	Immunfunktionen .....	47
5.1.5	Oxidativer Stress und DNA-Reparaturmechanismen .....	47
5.1.6	Vitamin D .....	47
5.1.7	Entitätsspezifische Mechanismen .....	48
5.2	<b>Aktuelle Studienlage</b> .....	48
5.2.1	Kolon und Rektum .....	49
5.2.2	Brust .....	49
5.2.3	Endometrium .....	50
5.2.4	Lunge .....	51
5.2.5	Prostata und Pankreas .....	51
5.2.6	Bedeutung für die öffentliche Gesundheit .....	51
5.2.7	Aktuelle Empfehlungen für die Primärprävention .....	51
5.3	<b>Zusammenfassung</b> .....	52
	<b>Literatur</b> .....	53

6	<b>Tertiärprävention</b> .....	55
	<i>Karen Steindorf, Joachim Wiskemann</i>	
6.1	<b>(Patho-)Physiologische Zusammenhänge</b> .....	56
6.2	<b>Aktuelle Studienlage</b> .....	56
6.2.1	Erkenntnisse zum Rezidiv- und Mortalitätsrisiko .....	57
6.2.2	Erkenntnisse zu anderen Endpunkten .....	62
6.2.3	Aktuelle Empfehlungen für die Tertiärprävention .....	63
6.3	<b>Zusammenfassung</b> .....	64
	<b>Literatur</b> .....	64

## III Symptom-spezifische Einflüsse körperlicher Aktivität

7	<b>Fatigue-Syndrom</b> .....	69
	<i>Philipp Zimmer, Jens-Ulrich Rüdfer</i>	
7.1	<b>Einleitung</b> .....	70
7.2	<b>Begriffsbeschreibung</b> .....	70
7.3	<b>Diagnose</b> .....	71
7.4	<b>Pathologie</b> .....	71
7.5	<b>Therapieoptionen</b> .....	73
7.6	<b>Körperliche Aktivität und CRF</b> .....	73
7.7	<b>Einfluss körperlicher Aktivität auf physiologische Parameter des CRF</b> .....	74
7.8	<b>Bewegungsempfehlungen</b> .....	75
7.9	<b>Zusammenfassung</b> .....	75
	<b>Literatur</b> .....	76



8	<b>Immunsystem</b> .....	79
	<i>Elke Jäger, Wilhelm Bloch</i>	
8.1	<b>Körperliche Bewegung und Immunsystem</b> .....	80
8.2	<b>Aktuelle Studienlage</b> .....	80
8.2.1	Zelluläre Immunreaktionen .....	80
8.2.2	Immunregulatorische Faktoren .....	82
8.2.3	Pro- und anti-inflammatorische Zytokine .....	82
8.3	<b>(Patho-)Physiologische Zusammenhänge</b> .....	84
8.3.1	Nicht-immunologische Effekte von pro- und anti-inflammatorischen Zytokinen bei Krebspatienten .....	84
8.4	<b>Zusammenfassung</b> .....	85
	<b>Literatur</b> .....	85
9	<b>Tumorkachexie</b> .....	89
	<i>Philipp Zimmer, Eva Zopf, Freerk Baumann</i>	
9.1	<b>Definition</b> .....	90
9.2	<b>Epidemiologie</b> .....	90
9.3	<b>Diagnose</b> .....	90
9.4	<b>Pathologie</b> .....	90
9.5	<b>Therapieoptionen</b> .....	92
9.6	<b>Körperliche Aktivität</b> .....	93
9.7	<b>Zusammenfassung</b> .....	95
	<b>Literatur</b> .....	95
10	<b>Psyche</b> .....	99
	<i>Volker Tschuschke</i>	
10.1	<b>Psyche und Krebsentstehung</b> .....	100
10.2	<b>Was ist dran an der »Krebspersönlichkeit«?</b> .....	104
10.3	<b>Krebserkrankung und Psyche</b> .....	106
	<b>Literatur</b> .....	108
11	<b>Lebensqualität – Konzepte und Methoden in der Onkologie</b> .....	111
	<i>Thomas Küchler, Maria Berend, Julia Beulertz, Freerk Baumann</i>	
11.1	<b>Lebensqualitätsforschung im Rückblick</b> .....	112
11.2	<b>Das Lebensqualitätskonzept</b> .....	112
11.3	<b>Zur Messung von gesundheitsbezogener Lebensqualität</b> (»Health related Quality of Life«) .....	113
11.4	<b>Lebensqualität und körperliche Aktivität</b> .....	114
11.5	<b>Zusammenfassung</b> .....	116
	<b>Literatur</b> .....	117
<b>IV</b>	<b>Ausgewählte therapeutische Trainingsmethoden in der Onkologie</b>	
12	<b>Ausdauertraining</b> .....	121
	<i>Ruud Knols</i>	
12.1	<b>Grundlagen</b> .....	122
12.2	<b>(Patho-)Physiologische Zusammenhänge</b> .....	122

12.3	<b>Aktuelle Studienlage</b> .....	123
12.3.1	Ausdauertraining im stationären Behandlungskontext .....	124
12.3.2	Während einer adjuvanten Therapie in der Ambulanz .....	125
12.3.3	Rehabilitation .....	126
12.3.4	Effekt von Ausdauertraining bei fortgeschrittenen Krebserkrankungen in einer palliativen Situation .....	127
12.4	<b>Empfehlungen für ein erkrankungsspezifisches Training</b> .....	127
12.5	<b>Zusammenfassung</b> .....	128
	<b>Literatur</b> .....	128
13	<b>Krafttraining</b> .....	131
	<i>Joachim Wiskemann, Christiane Hedrich, Marcel Bannasch</i>	
13.1	<b>(Patho-)Physiologische Zusammenhänge</b> .....	132
13.2	<b>Diagnostische Verfahren zur Messung der Kraftleistungsfähigkeit</b> .....	133
13.2.1	Der One-Repetition-Maximum-Test (1 RM-Test) .....	133
13.2.2	Geschätztes One-Repetition-Maximum .....	134
13.2.3	Mobile Dynamometerverfahren .....	134
13.2.4	Stationäre Dynamometerverfahren .....	134
13.2.5	Messmethoden zur Feststellung der Kraftausdauer .....	135
13.2.6	Surrogatparameter .....	135
13.3	<b>Methodik des Krafttrainings in der Onkologie</b> .....	135
13.3.1	Trainingssteuerung .....	136
13.3.2	Krafttraining in der onkologischen Rehabilitation und Tertiärprävention .....	137
13.4	<b>Effekte von Krafttraining im onkologischen Kontext</b> .....	138
13.5	<b>Empfehlungen für ein Krafttraining mit onkologischen Patienten</b> .....	140
13.6	<b>Zusammenfassung</b> .....	140
	<b>Literatur</b> .....	141
14	<b>Sensomotorik-Training</b> .....	145
	<i>Fiona Streckmann</i>	
14.1	<b>(Patho-)Physiologische Zusammenhänge</b> .....	146
14.2	<b>Aktuelle Studienlage</b> .....	147
14.3	<b>Trainingsziele und Trainingsempfehlungen</b> .....	149
14.4	<b>Zusammenfassung</b> .....	151
	<b>Literatur</b> .....	151
<b>V</b>	<b>Körperliche Aktivität und Sport bei ausgewählten Entitäten</b>	
15	<b>Gastrointestinale Tumoren</b> .....	155
	<i>Wiebke Jensen, Karin Oechsle</i>	
15.1	<b>Inzidenz</b> .....	156
15.2	<b>Medizinische Behandlungsstandards</b> .....	156
15.3	<b>(Patho-)Physiologische Zusammenhänge</b> .....	157
15.4	<b>Aktuelle Studienlage</b> .....	158
15.5	<b>Trainingsziele und Trainingsempfehlungen</b> .....	162
15.5.1	Hauptmerkmale/-ziele des Trainings .....	162
15.6	<b>Zusammenfassung</b> .....	164
	<b>Literatur</b> .....	164

16	<b>Brustkrebs</b> .....	167
	<i>Freerk Baumann, Eva Zopf</i>	
16.1	<b>Inzidenz</b> .....	168
16.2	<b>Medizinische Behandlungsstandards</b> .....	168
16.2.1	Operative Therapie .....	168
16.2.2	Strahlentherapie .....	168
16.2.3	(Neo-)Adjuvante Chemotherapie .....	169
16.2.4	(Anti-)Hormontherapie .....	169
16.2.5	Antikörper-Therapie .....	169
16.3	<b>(Patho-)Physiologische Zusammenhänge</b> .....	169
16.4	<b>Aktuelle Studienlage</b> .....	170
16.4.1	Allgemein .....	170
16.4.2	Metastasen .....	172
16.4.3	Ausdauertraining .....	173
16.4.4	Krafttraining .....	174
16.5	<b>Trainingsziele und Trainingsempfehlungen</b> .....	175
16.6	<b>Zusammenfassung</b> .....	176
	<b>Literatur</b> .....	176
17	<b>Prostatatakrebs</b> .....	179
	<i>Eva Zopf, Freerk Baumann</i>	
17.1	<b>Inzidenz</b> .....	180
17.2	<b>Medizinische Behandlungsstandards</b> .....	180
17.3	<b>(Patho-)Physiologische Zusammenhänge</b> .....	181
17.4	<b>Aktuelle Studienlage</b> .....	182
17.4.1	Schließmuskeltraining unter besonderer Berücksichtigung des Beckenbodens .....	184
17.4.2	Krafttraining .....	184
17.4.3	Ausdauertraining .....	185
17.5	<b>Trainingsziele und Trainingsempfehlungen</b> .....	185
17.6	<b>Zusammenfassung</b> .....	187
	<b>Literatur</b> .....	187
18	<b>Leukämien und Lymphome</b> .....	189
	<i>Joachim Wiskemann, Rea Nies, Dominik Vandenbergh</i>	
18.1	<b>Inzidenz</b> .....	190
18.2	<b>Medizinische Behandlungsstandards</b> .....	190
18.2.1	Leukämien .....	191
18.2.2	Hodgkin-Lymphome .....	191
18.2.3	Non-Hodgkin-Lymphome .....	192
18.3	<b>(Patho-)Physiologische Zusammenhänge</b> .....	192
18.4	<b>Aktuelle Studienlage</b> .....	194
18.5	<b>Trainingsziele und Trainingsempfehlungen</b> .....	202
18.6	<b>Zusammenfassung</b> .....	204
	<b>Literatur</b> .....	205
19	<b>Lungenkrebs</b> .....	209
	<i>Andreas Lübbe</i>	
19.1	<b>Inzidenz</b> .....	210

19.2	<b>Medizinische Behandlungsstandards</b> .....	210
19.3	<b>(Patho-)Physiologische Zusammenhänge</b> .....	210
19.4	<b>Aktuelle Studienlage</b> .....	210
19.5	<b>Trainingsempfehlungen für die Behandlungsphase und Rehabilitation</b> .....	211
19.6	<b>Zusammenfassung</b> .....	213
	<b>Literatur</b> .....	213
20	<b>Körperliche Bewegung in der onkologischen Palliativmedizin</b> .....	215
	<i>Elke Jäger</i>	
20.1	<b>Konzepte der Palliativmedizin</b> .....	216
20.2	<b>(Patho-)Physiologische Zusammenhänge</b> .....	219
20.3	<b>Trainingsempfehlungen in der palliativen Behandlungssituation</b> .....	221
20.4	<b>Zusammenfassung</b> .....	222
	<b>Literatur</b> .....	222
<b>VI</b>	<b>Rehabilitation</b>	
21	<b>Körperliche Aktivitäten in der onkologischen Rehabilitation</b> .....	227
	<i>Hans Helge Bartsch, Monika Reuss-Borst</i>	
21.1	<b>Berücksichtigung im Gesundheitssystem</b> .....	228
21.1.1	Rolle der onkologischen Rehabilitation im Gesundheitssystem .....	228
21.1.2	Gesetzliche Voraussetzungen .....	229
21.2	<b>Aktuelle Studienlage</b> .....	230
21.3	<b>Trainingsempfehlungen</b> .....	231
21.4	<b>Zusammenfassung</b> .....	232
	<b>Literatur</b> .....	232
22	<b>Körperliche Aktivitäten in der onkologischen Rehabilitationssportgruppe</b> .....	233
	<i>Klaus Schüle</i>	
22.1	<b>Berücksichtigung im Gesundheitssystem</b> .....	234
22.2	<b>Ziel des Rehabilitationssports</b> .....	234
22.3	<b>Entwicklung der Krebsnachsorge-Sportgruppen in Deutschland</b> .....	235
22.4	<b>Inhalte des Rehabilitationssports</b> .....	237
22.5	<b>Wirkung des Rehabilitationssports</b> .....	238
22.6	<b>Ökonomische Aspekte</b> .....	238
22.7	<b>Schlussfolgerung</b> .....	239
	<b>Literatur</b> .....	239
23	<b>Wechselwirkungen zwischen onkologischer Medikation und körperlicher Aktivität</b> .....	241
	<i>Elke Jäger</i>	
23.1	<b>Einleitung</b> .....	242
23.2	<b>Zytostatika</b> .....	242
23.2.1	Dosiswirkungs- und Dosistoxizitätsbeziehung .....	245
23.2.2	Klinische Anwendung der zytostatischen Therapie: Monochemotherapie versus Polychemotherapie .....	245
23.2.3	Klinische Endpunkte der zytostatischen Chemotherapie .....	246

23.2.4	Toxizität zytostatisch wirksamer Substanzen .....	246
23.2.5	Wechselwirkung zwischen körperlicher Aktivität und Zytostatikatherapie .....	247
23.3	<b>Bestrahlung</b> .....	247
23.4	<b>Antihormonelle Therapie</b> .....	249
23.5	<b>Antikörper und zielgerichtete Substanzen</b> .....	249
23.6	<b>Zielgerichtete Therapie (»targeted therapy«)</b> .....	250
23.7	<b>Zusammenfassung</b> .....	251
	<b>Literatur</b> .....	252
	<b>Anhang</b> .....	255
1	<b>Krebssportgruppen</b> .....	256
2	<b>Weitere wichtige Adressen</b> .....	258
3	<b>Wichtige Internetadressen</b> .....	259
	<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	261

## Autorenverzeichnis

---

### **Bannasch, Marcel**

Abteilungen Präventive  
Onkologie und Medizinische  
Onkologie Arbeits-  
gruppe - Sektion Sport und  
Krebs  
Nationales Centrum für  
Tumorerkrankungen  
(NCT) Heidelberg  
Im Neuenheimer Feld 460  
69120 Heidelberg  
marcel.bannasch@nct-  
heidelberg.de

### **Bartsch, Hans-Helge, Prof. Dr. med.**

Klinik für Tumorbiologie  
an der Universität Freiburg  
Breisacher Straße 117  
78106 Freiburg  
bartsch@tumorbio.uni-  
freiburg.de

### **Baumann, Freerk T., Dr. Sportwiss.**

Institut für Kreislauffor-  
schung und Sportmedizin  
Abteilung für molekulare  
und zelluläre Sportmedizin  
Deutsche Sporthochschule  
Köln  
Am Sportpark Müngers-  
dorf 6  
50933 Köln  
f.baumann@dshs-koeln.de

### **Berend, Maria, Dr. phil.**

Referenzzentrum Lebens-  
qualität in der Onkologie  
Universitätsklinikum  
Schleswig-Holstein,  
Campus Kiel  
Haus 18, Arnold-Heller-  
Straße 3  
24105 Kiel  
mberend@uksh-kiel.de

### **Beulertz, Julia**

Institut für Kreislauffor-  
schung und Sportmedizin  
Abteilung für molekulare  
und zelluläre Sportmedizin  
Deutsche Sporthochschule  
Köln  
Am Sportpark Müngers-  
dorf 6  
50933 Köln  
j.beulertz@dshs-koeln.de

### **Bloch, Wilhelm, Prof. Dr. med.**

Institut für Kreislauffor-  
schung und Sportmedizin  
Abteilung für molekulare  
und zelluläre Sportmedizin  
Deutsche Sporthochschule  
Köln  
Am Sportpark Müngers-  
dorf 6  
50933 Köln  
w.bloch@dshs-koeln.de

### **Elter, Thomas, Dr. med.**

Klinik I für Innere Medizin  
Klinikum der Universität  
zu Köln  
Kerpener Straße 62  
50937 Köln  
Thomas.Elter@uk-koeln.de

### **Hedrich, Christiane**

Brückenkopfstraße 18  
69120 Heidelberg  
christiane.hedrich@  
nct-heidelberg.de

### **Jäger, Elke, Prof. Dr. med.**

II. Medizinische Klinik  
Hämatologie – Onkologie  
Krankenhaus Nordwest  
Steinbacher Hohl 2-26  
60488 Frankfurt  
JaegerE@sthhg.de

### **Jensen, Wiebke, Dipl. Sportwiss.**

2. Medizinische Klinik  
Klinik für Onkologie,  
Hämatologie, KMT mit  
Sektion Pneumologie  
Universitätsklinikum  
Hamburg-Eppendorf  
Martinistraße 52  
20246 Hamburg  
wjensen@uke.uni-  
hamburg.de

### **Knols, Ruud, Ph.D.**

Rheumaklinik und Institut  
für Physikalische Medizin  
Universitäts Spital Zürich  
Gloriastraße 25  
CH 8091 Zürich  
ruud.knols@usz.ch

### **Küchler, Thomas, Prof. Dr. phil.**

Referenzzentrum Lebens-  
qualität in der Onkologie  
Universitätsklinikum  
Schleswig-Holstein,  
Campus Kiel  
Haus 18, Arnold-  
Heller-Straße 3  
24105 Kiel  
thomas.kuechler@  
krebszentrum-nord.de

### **Lübbe, Andreas, Prof. Dr. med. Dr. rer. nat.**

Cecilien-Klinik  
MZG Bad Lipp Springs  
Lindenstraße 26  
33175 Bad Lipp Springs  
a.s.luebbe@medizinisches-  
zentrum.de

**Nies, Rea, Dr. phil.**

Abteilung Präventive  
Onkologie Deutsches  
Krebsforschungszentrum  
(DKFZ)  
Nationales Centrum für  
Tumorerkrankungen  
(NCT) Heidelberg  
Im Neuenheimer Feld 460  
69120 Heidelberg  
rea.nies@nct-heidelberg.de

**Oechsle, Karin, PD Dr. med.**

2. Medizinische Klinik  
Klinik für Onkologie,  
Hämatologie, KMT mit  
Sektion Pneumologie  
Universitätsklinikum  
Hamburg-Eppendorf  
Martinistraße 52  
20246 Hamburg  
k.oechsle@uke.uni-  
hamburg.de

**Reuss-Borst, Monika,  
Prof. Dr. med.**

RehaZentren Baden-  
Württemberg  
Rehaklinik Am Kurpark  
Kurhausstraße 9  
97688 Bad Kissingen  
monika.reuss-borst@  
rehaklinik-am-kurpark.de

**Rüffer, Jens-Ulrich,  
PD Dr. med.**

Deutsche Fatigue  
Gesellschaft  
Maria-Hilf-Straße 15  
50677 Köln  
info@deutsche-fatigue-  
gesellschaft.de

**Schmidt, Martina,  
Dr. sc. hum.**

Umweltepidemiologie  
(C030)  
Deutsches Krebsfor-  
schungszentrum  
Im Neuenheimer Feld 280  
69120 Heidelberg  
M.Schmidt@dkfz-  
heidelberg.de

**Schüle, Klaus, Univ.-Prof.  
(em) Dr.**

Institut für Bewegungsthe-  
rapie, bewegungsorientierte  
Prävention und Rehabili-  
tation  
Am Sportpark Müngers-  
dorf 6  
50933 Köln  
schuele@dshs-koeln.de

**Steindorf, Karen, Prof. Dr.  
rer. nat.**

Leiterin der AG »Körper-  
liche Aktivität und Krebs«  
Abteilung Präventive  
Onkologie (G110) und AG  
Umweltepidemiologie  
(C030)  
Deutsches Krebsfor-  
schungszentrum  
Im Neuenheimer Feld 280  
69120 Heidelberg  
k.steindorf@dkfz.de

**Streckmann, Fiona,  
Dipl. Sportwiss.**

Abteilung Innere Medizin I  
Hämatologie und Onko-  
logie  
Medizinische Universitäts-  
klinik  
Hugstetter Straße 55  
79106 Freiburg  
fiona.streckmann@  
uniklinik-freiburg.de

**Tschuschke, Volker,  
Univ.-Prof. Dr.**

Abteilung für Medizinische  
Psychologie  
Universitätsklinikum zu  
Köln  
Kerpener Straße 62  
50924 Köln  
volker.tschuschke@  
uk-koeln.de

**Vandenbergh, Dominik,  
Dr. med.**

Abteilung Präventive  
Onkologie Deutsches  
Krebsforschungszentrum  
(DKFZ)  
Nationales Centrum für  
Tumorerkrankungen  
(NCT) Heidelberg  
Im Neuenheimer Feld 460  
69120 Heidelberg  
dominik.vandenbergh@  
nct-heidelberg.de

**Wiskemann, Joachim,  
Dr. phil.**

Wiss. Koordination -  
Sektion »Sport und Krebs«  
Präventive Onkologie  
(G110) Nationales Centrum  
für Tumorerkrankungen  
(NCT) Heidelberg  
Deutsches Krebsfor-  
schungszentrum  
Im Neuenheimer Feld 460  
69120 Heidelberg  
joachim.wiskemann@  
nct-heidelberg.de

**Zimmer, Philipp,  
Dipl. Sportwiss.**

Institut für Kreislauffor-  
schung und Sportmedizin  
Abteilung für molekulare  
und zelluläre Sportmedizin  
Deutsche Sporthochschule  
Köln

Am Sportpark Müngers-  
dorf 6  
50933 Köln  
p.zimmer@dshs-koeln.de

**Zopf, Eva, Dipl. Sportwiss.**

Institut für Kreislauffor-  
schung und Sportmedizin  
Abteilung für molekulare  
und zelluläre Sportmedizin  
Deutsche Sporthochschule  
Köln

Am Sportpark Müngers-  
dorf 6  
50933 Köln  
e.zopf@dshs-koeln.de