

Baumann FT, Bloch W

# Evaluierte Trainingsinterventionen während und nach Tumortherapie – eine Review-Analyse

## *Evaluated Interventions of Physical Activities during and after Cancer Therapy – a Review Analysis*

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin,  
Abteilung für molekulare und zelluläre Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln

### ZUSAMMENFASSUNG

Einleitung: Körperliche Aktivitäten spielen in der Onkologie eine immer größere Rolle. In der Rehabilitation stellt die Bewegungstherapie bereits eine wichtige Säule dar, um die Wiedereingliederung der Krebspatienten in Familie, Gesellschaft und Beruf zu fördern. Vermehrt fällt jedoch zurzeit der wissenschaftliche Focus auf die Effektivität gezielter Bewegung bereits während der medizinischen Behandlung (unmittelbar nach OP, während Chemotherapie und Bestrahlung). Doch stellt sich zunehmend die Frage, inwiefern konkrete Bewegungsempfehlungen für die praktische Umsetzung von Trainingsprogrammen für onkologische Patienten in der Literatur vorhanden sind. Methode: Für die vorliegende Abhandlung wurde im Rahmen einer systematischen Literaturrecherche insgesamt 34 Reviews über körperliche Aktivitäten bei Krebserkrankungen gefunden und analysiert. Berücksichtigt wurden dabei die fünf häufigsten Tumorerkrankungen. Ergebnisse: Im Forschungsgebiet Mamma-Ca existieren 17 Reviews, von denen 4 konkrete Bewegungsempfehlungen definieren. Wissenschaftliche Abhandlungen mit Prostata-Ca, Darm-Ca, Lungen-Ca wie auch Leukämie- und Lymphompatienten sind in diesem Kontext kaum vorhanden. Es lassen sich für jene vier Tumorerkrankungen 11 Reviews mit konkreten Bewegungsempfehlungen finden. Von 34 Reviews hat eine Publikation klinische Bewegungsempfehlungen für die Therapie mit Krebspatienten als Untersuchungsziel definiert. Diskussion: Vor dem Hintergrund unterschiedlicher Auswirkungen der Krebserkrankung und Nebenwirkungen der medizinischen Therapie sind differente Trainingskonzepte sinnvoll. Doch evaluierte Methoden, Leitlinien oder Richtlinien zur Bewegungstherapie in der Onkologie fehlen nahezu gänzlich. Künftige Studien müssen daher die Evaluation unterschiedlicher Trainingsmethoden zum Ziel haben, um infolgedessen die notwendigen Richtlinien zur Bewegungstherapie in der Onkologie auf wissenschaftlicher Basis zu definieren.

**Schlüsselwörter:** Trainingsintervention, Krebs, Sport, Trainingsmethode, Bewegungstherapie

### EINLEITUNG

Obwohl vor wenigen Jahren körperliche Aktivität in der onkologischen Rehabilitation nur eine untergeordnete Rolle spielte, steht aktuell diese Thematik im Fokus vieler wissenschaftlicher Untersuchungen. Auch der Bereich der akut-medizinischen Behandlung (unmittelbar nach OP, während Chemotherapie und Bestrahlung) stellt wissenschaftliches Neuland dar, um hier schon den generalisierten Folgen von Bewegungsmangel, der Krebserkrankung und der medizinischen Therapie entgegenzuwirken (2,33). Die Einflüsse

### SUMMARY

Introduction: Physical activities play an increasingly larger role in oncology. In rehabilitation, movement therapy already represents an important pillar by promoting the reintegration of cancer patients into the family, society and job. Currently, however, the scientific focus is increasingly set on the effectiveness of starting systematic movement during medical treatment (immediately after surgery, during chemotherapy and irradiation). The question still remains to what extent appropriate recommendations for training are available in literature when you focus on the practical realisation of training programs for oncological patients. Methods: For this paper we found and analyzed the total of 34 reviews about physical activities with cancer patients. We concentrated on the five major cancer diseases. Results: There are already 17 reviews for female patients with breast cancer, of which 4 define appropriate recommendations. Scientific papers on patients with prostate cancer, colon cancer, lung cancer as well as leukaemia and lymphoma are only conditionally existent. 11 reviews were found with appropriate recommendations for these cancer entities. One review defined clinical guidelines for exercising with cancer patients as an investigation aim. Discussion: Considering the diverse effects of a cancer disease and the side effects of the medical therapy, different training concepts make sense. However evaluated methods, guidelines or recommendations for movement therapy in oncology are almost completely lacking. Therefore the aim of future studies must be the evaluation of different training methods, in order to define the necessary guidelines for movement therapy in oncology on a scientific basis.

**Key words:** intervention, physical activity, cancer, exercising, method

von körperlichen Aktivitäten erfolgen auf drei verschiedenen Ebenen des Patienten: Es werden die physischen, psychischen und psychosozialen Ebenen beeinflusst. In der Akutphase verfolgt die Bewegungstherapie grundsätzlich das Ziel, die einzelnen Komponenten dieser Ebenen zu erhalten und in der Rehabilitationsphase wiederherzustellen, um dahingehend als Folge die Lebensqualität positiv zu beeinflussen. So kann eine Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit erreicht (2,10) und das Fatigue-Syndrom gesenkt werden (7,9). Physischer Schmerz kann gemin-

**Tabelle 1:** Übersicht über die Berücksichtigung von Trainingsempfehlungen in systematischen und nicht-systematischen Reviews bei Mamma-Ca (max.: maximal, Hf: Herzfrequenz, Std.: Stunde, Sek: Sekunde, LA: Lebensalter, ADL: Activities of daily living, KMT: Knochenmarktransplantation, min: Minute, MVC: Maximum voluntary contraction, Sek: Sekunde)

Autor	Entität	Trainingsempfehlungen
Pinto and Maruyama 1999	Mamma-Ca	Allgemein: Körperliche Aktivität mit moderater Intensität in der Nachsorge (Walken). Keine anstrengenden Aktivitäten. Keine Bewegung während Chemo, da Gesundheitsrisiko.
Courneya et al. 2002	Mamma-Ca	Konkret: Für Überlebende und akute Patienten: Kraft-Ausdauerheiten (Aerobic), 3-5x/Woche (am besten täglich), Intensität: 50-70% V02-max, 20-30 min am Stück oder in 5-10-min-Blöcken. Für gesunde Überlebende: ganzheitliches Krafttraining, 3x/Woche mit mind. 1 Tag Pause zwischen den Einheiten, mit wenig Gewicht starten und nur langsam steigern, 7-10 min Dehnungen vor und nach Einheit, 2 Serien je 10 Wiederholungen in ersten 2 Wochen, dann steigern auf 2 Serien mit 15 Wiederholungen, dann 3 Serien.
Kirshbaum 2005	Mamma-Ca	Konkret: Intervall-Ausdauertraining, (Rad-Ergometern, Laufband, Walking), moderate Intensitäten (60-85% der max. Hf) an den meisten Tagen der Woche
Hewitt et al. 2005	Mamma-Ca	Konkret: Grundsätzlich: 60-80% der max. Hf an den meisten Tagen der Woche. Stationär: Radfahren bei 70-75% V02max, täglich 15 min, alle drei Wochen 5 min mehr, bis 35 min. Walken (draußen)/Laufband 40% max. Hf, nach 8 Wochen Steigerung auf 60-75%, 45 min, 5 Tage/Woche. Walken, Joggen und Radfahren mit moderater Intensität, 35-45 min, 5x/Woche
Lane et al. 2005	Mamma-Ca	Allgemein: Lang andauernde, moderate Bewegungen (Kraft und/oder Ausdauertraining) verbessern den Lymphfluss bei Lymphödem.
Shamley et al. 2005	Mamma-Ca	Keine Aussage zu Trainingsempfehlungen.
Swenson et al. 2005	Mamma-Ca	Keine Aussage zu Trainingsempfehlungen.
McNeely et al. 2006	Mamma-Ca	Keine Aussage zu Trainingsempfehlungen.
Bicego et al. 2006	Mamma-Ca	Keine Aussage zu Trainingsempfehlungen.
Kirshbaum 2007	Mamma-Ca	Keine Aussage zu Trainingsempfehlungen.
Ingram et al. 2006	Mamma-Ca	Allgemein: Ausdauertraining sollte mit Krafttraining kombiniert werden.
Weis und Doman 2006	Mamma-Ca	Allgemein: Sporttherapie 30 min 3-6x/Woche
Garf et al. 2006	Mamma-Ca	Konkret: 5 Tage/Woche 30 min körperliche Aktivität, auch in 10-min-Blöcken möglich (3-5 Std./Woche). Aktiver Lebensstil. Schwache Patienten sollten mit 10 min/Tag beginnen, und stufenweise steigern.
Visovsky 2006	Mamma-Ca	Allgemein: Ausdauertraining: 3x/Woche durch Walking oder Radfahren. Krafttraining und Kombination aus Kraft- und Ausdauertraining werden empfohlen.
Markes et al. 2007	Mamma-Ca	Allgemein: Körperliche Aktivität sollte bereits während der Behandlung und über die Nachsorge hinaus erfolgen.
Cheema et al. 2007	Mamma-Ca	Keine Aussage zu Trainingsempfehlungen.
Kellen et al. 2008	Mamma-Ca	Keine Aussage zu Trainingsempfehlungen.

dert (26,10) und auch Einflüsse auf die Aktivität der natürlichen Killerzellen beobachtet werden (28). Depressionen und Ängste können auf der psychischen Ebene durch Bewegungstherapie deutlich abgemildert werden (36), während die soziale Ebene durch Förderung der Kommunikation und dem Entgegenwirken der Isolation positiv beeinflusst wird (32).

Die Bewegungstherapie in der Onkologie ist unter Berücksichtigung der spezifischen Kontraindikationen fast immer durchführbar (2). Selbst während und nach einer aggressiven Hoch-Dosis-Chemotherapie oder Knochenmarktransplantation ist ein Ausdauertraining möglich (10,2). In der Rehabilitationsklinik wurden erste Trainingsinterventionen für Krebspatienten bereits Anfang der 80er Jahre überprüft (34). Allerdings konzentrierte man sich damals nicht auf einzelne Methoden sondern eher auf die Machbarkeit umfangreicher Bewegungsprogramme. Inzwischen existieren viele umfassende Untersuchungen, die die Durchführbarkeit von Trainingsinterventionen bei Krebspatienten in der Rehabilitationsklinik nachweisen. Dagegen ist der Rehabilitationssport in Deutschland kaum evaluiert. Trotz der aktuell über 800 existierenden Krebsportgruppen, in denen über 90 % Brustkrebspatientinnen sind, fehlen hier aussagekräftige Studien (1).

Da der Schwerpunkt der bisherigen Studien bislang auf Durchführbarkeit sowie Evaluation von Effekten körperlicher

Aktivitäten bei onkologischen Patienten gelegt wurde, stellt sich die zentrale Frage der vorliegenden Arbeit nach konkreten und spezifischen Trainingsempfehlungen. Des Weiteren soll untersucht werden, inwiefern in diesem Zusammenhang evaluierte Erkenntnisse existieren. Zusammengefasst stehen folgende Fragestellungen im Vordergrund:

- 1.) Inwiefern sind in der gegenwärtigen Literatur (Reviews) Trainingsinterventionen für onkologisch erkrankte Patienten in der medizinischen Behandlung und Nachsorge beschrieben?
- 2.) Werden diesbezüglich Trainingsinterventionen konkret oder allgemein definiert?
- 3.) Bestehen Unterschiede in den Trainingsinterventionen zwischen den 5 Haupttumorentitäten (Mamma-Ca, Bronchial-Ca, Colon-Ca, Leukämien/Lymphomen und Prostata-Ca)?

**SUCHMETHODE**

Es wurde für die vorliegende Abhandlung im November 2008 eine Literatur-Recherche durchgeführt, mit folgenden Einschlusskriterien: Berücksichtigung deutscher und englischer Reviews (systematische und nicht-systematische), Recherche der Jahresspan-

**Tabelle 2:** Übersicht über die Berücksichtigung von Trainingsempfehlungen in systematischen und nicht-systematischen Reviews bei Bronchial-Ca, Colon-Ca, Leukämien/ Lymphomen und Prostata-Ca (max.: maximal, Hf: Herzfrequenz, Std.: Stunde, Sek: Sekunde, LA: Lebensalter, ADL: Activities of Daily Living, KMT: Knochenmarktransplantation, min: Minute, MVC: Maximum Voluntary Contraction)

Autor	Entität	Trainingsempfehlungen
Benzo 2007	Bronchial-Ca	Allgemein: Dauer und Art der Intervention abhängig vom Behandlungsziel und individuellen Bedürfnissen
Sola et al. 2004	Bronchial-Ca	Allgemein: Atemtherapie und körperliches Training vor, während und nach Behandlung.
Harriss et al. 2007	Colon-Ca	Keine Aussage zu Trainingsempfehlungen.
Trojian et al. 2007	Colon-Ca	Keine Aussage zu Trainingsempfehlungen.
James 1987	Leukämie/Lymphom	Konkret: Während KMT 5x/Woche, 25 min: leichte Dehnungen, sanfte Kräftigungsgymnastik, zunächst im Bett, dann im Sitz, dann im Stand: Fahrrad, Stepper, Laufen auf der Stelle
White et al. 2004	Leukämie/Lymphom bei Kindern	Konkret: Individuelle Dosis, sanfte Aktivitäten während Chemo, Eltern müssen eingebunden werden. Nachsorge: ADLs an manchen Tagen der Woche (Zu Fuß zur Schule, Radfahren, im Haushalt helfen). Übungen müssen Spaß machen. Zunächst gewichtsorientierte körperliche Aktivitäten (Springen) bis Kraft und Ausdauer sich verbessert. Mit 5-10 min-Stufen verlängern. Sehr wichtig: strukturierte Kraft- und Ausdauerheiten mit Gewichten (Medizinball, Gymnastikball, Fitnessband). Pausen beachten.
Lucia et al. 2005	Leukämie/ Lymphom bei Kindern	Konkret: Nachsorge, 3x/Woche 90-120 min-Programm (Kraft und Ausdauer), 11 Kraft-Übungen an Geräten kombiniert mit Aerobic (Rad fahren, laufen, walken, Lauf- Ball- und Springspiele). Nach einem Monat sollten Kinder ein 30minütiges Programm bei 70% von Hf (220-LA) schaffen.
Wiskemann und Huber 2008	Leukämie/ Lymphom	Konkret: Vor und nach KMT: verschiedene Interventionen, 3-5 x/Woche, bis 30 min, 70-80% der max. Hf. Während KMT: Ausdauertraining nach Aplasie Krafttraining, 5x/Woche, 10-15 min nach Aplasie 30 min, 70-80% der max. Hf.
Moul 1998	Prostata-Ca	Allgemein: Der wichtigste Beitrag liegt auf der korrekt durchgeführten Beckenboden-Gymnastik.
Peters et al. 2003	Prostata-Ca	Allgemein: Geeignet sind: moderates Ausdauertraining kombiniert mit einer speziellen Beckenbodengymnastik sowie allgemeiner ganzkörperlicher Kräftigungsgymnastik.
Torti und Matheson 2004	Prostata-Ca	Keine Aussage zu Trainingsempfehlungen.
Machold 2006	Prostata-Ca	Allgemein: Frühzeitiger Beginn (nach Entfernung des Katheters) mit Beckenbodenübungen. Hilfreich: Biofeedbackverfahren.
MacDonald et al. 2007	Prostata-Ca	Keine Aussage zu Trainingsempfehlungen.
Galvao et al. 2007	Prostata-Ca	Konkret: Krafttraining: 50-80% MVC, 6-12 Wiederholungen, 1-3x/Woche, 1-4 Serien/Muskelgruppe
Thorsen et al. 2007	Prostata-Ca	Keine Aussage zu Trainingsempfehlungen.
Schulte-Frei 2008	Prostata-Ca	Konkret: 5-Phasen-Model mit Beratung und Verhaltensschulung. Muskeltraining, Biofeedbacktraining. Phase1=30% der max. Ansteuerung, 2=30-50%, 3=40-70%, 4=90-100%, 5=30-100%. Differenzierung unterschiedlicher (Beckenboden)-gymnastischer Übungen.
Bort-Martin und Martin 2008	Prostata-Ca	Konkret: Beckenbodentraining: isometrische Spannung (10 Sek. Spannung, 20 Sek. Entspannung, 15 Wiederholungen, mehrere Intervalle, 3-4mal täglich). Exakte Auflistung der Bewegungsausführungen.

ne 1966 bis 2008, Nutzung der Internet-Datenbank Medpilot.de (Deutsches Ärzteblatt, Hogrefe, Karger, Kluwer, Krause und Pachernegg, Medline, Springer, Thieme, Katalog ZB MED Medizin, Gesundheit, Ernährung, Umwelt Agrar und CC MED). Es wurden Schlüsselwörter für „Mamma-Ca“, „Prostata-Ca“, „Colon-Ca“, „Bronchial-Ca“, „Leukämie/Lymphom“ sowie für „körperliche Aktivitäten“ verwendet. Darüber hinaus werden die Reviews auf Trainingsempfehlungen hin überprüft und nach „konkret“ oder „allgemein“ unterschieden. Entscheidendes Kriterium bei dieser Einteilung ist die Auflistung von „Intensitäten“, „Trainingszeiten“ und „Wiederholungszahlen“. Wird mindestens eines dieser Kriterien berücksichtigt, so wird die Bewertung als „konkret“ klassifiziert.

## ERGEBNISSE

Insgesamt konnten nach Berücksichtigung der Einschlusskriterien 34 Reviews in die vorliegende Abhandlung eingebunden

werden. Zum Thema „Körperliche Aktivitäten bei Mamma-Ca“ wurden 17 Reviews gefunden, von denen 10 auf Trainingsempfehlungen bei Mamma-Ca eingehen. 4 Reviews geben in ihrer Aussage konkrete Trainingsempfehlungen, während die übrigen 6 allgemeine Bewegungsempfehlungen definieren. 7 artikulieren keine Aussage zu Trainingsempfehlungen bei Brustkrebs in der Akutbehandlung oder Nachsorge (Tab. 1).

2 Reviews fanden sich zur Thematik „Körperliche Aktivitäten bei Bronchial-Ca“. Beide definieren ihre Trainingsempfehlungen allgemein. „Zu Colon-Ca und Bewegung“ wurden ebenfalls zwei Reviews gefunden, die keine Aussagen zu Trainingsempfehlungen beschreiben. 4 wissenschaftliche Abhandlungen evaluierten die Krebsentitäten „Leukämie/Lymphomkrankungen“ in Zusammenhang mit „Bewegungstherapie und Sport“, die allesamt konkrete Empfehlungen für das Training während der Akutbehandlung und in der Nachsorge definieren. Zudem konnten über „Prostata-Ca und Körperliche Aktivitäten“ 9 Reviews gefunden werden, von denen 3 konkrete, 3 allgemeine und 3 keine Trainingsempfehlungen artikulieren (Tabelle 2).

## DISKUSSION

In der angewandten Sportmedizin, so beispielsweise in den Rehabilitationskliniken, ist der Bedarf nach konkreten und wissenschaftlich belegten Trainingsempfehlungen für Tumorpatienten groß. Aktuell wird jedoch in der Wissenschaft vermehrt der Frage nachgegangen, welche Effekte sich durch Bewegungstherapie in der Onkologie nachweisen lassen. Weniger Berücksichtigung findet das Forschungsfeld der Trainingsmethoden. Davon ausgehend, wurde im Rahmen einer systematischen Datenbank-Recherche alle systematischen und nicht-systematischen Reviews der fünf häufigsten Tumorentitäten „Mamma-Ca“, „Prostata-Ca“, „Colon-Ca“, „Bronchial-Ca“, „Leukämie/Lymphom“ in Zusammenhang mit „Körperlichen Aktivitäten“ gesichtet.

Die Hälfte aller Reviews (17), die zur Erhebung der vorliegenden Abhandlung gefunden und analysiert wurden, setzt sich mit der Effektivität körperlicher Aktivitäten bei Mamma-Ca auseinander (Tabelle 1). Damit ist das Studienfeld zur Überprüfung der Effekte von Bewegungstherapie bei Brustkrebs bereits recht gut evaluiert. Doch nur 4 Reviews definieren darüber hinaus auch konkrete Bewegungsempfehlungen für das Training mit Brustkrebspatientinnen (12,14,18,8). Lediglich eine Studie differenziert dabei zwischen Akutbehandlung (nach OP, während Chemotherapie oder Bestrahlung) und Nachsorge (8).

Keine Aussagen zu bewegungstherapeutisch-methodischen Fragestellungen liegen für das Feld Colon-Ca vor (13,42), obwohl dies die häufigste Tumorerkrankung insgesamt bei Frauen und Männern ist (31). Für das Bronchial-Ca liegen nur zwei Reviews vor, die lediglich allgemeine Aussagen beschreiben (3,38). Etwas bessere Aussagen können im Bereich der Systemerkrankungen (Leukämie und Lymphome) gewonnen werden, in denen 4 Reviews konkrete Aussage zu Bewegungsempfehlungen artikulieren. Darüber hinaus wird auch zwischen der Adoleszenz (46,16) und der Pädiatrie (21,45) unterschieden.

Mit 9 Reviews zur Thematik „Effektivität körperlicher Aktivitäten bei Prostata-Ca“ weist diese Entität, nach Mamma-Ca, die meisten wissenschaftlichen Abhandlungen vor. Doch nur 3 definieren konkrete Bewegungsempfehlungen für die Praxis. Fast alle Reviews sprechen jedoch die Wichtigkeit von gezieltem und frühzeitigem Beckenbodentraining an.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass nur 11 Reviews konkrete Trainingsempfehlungen für die bewegungstherapeutische Praxis in der Onkologie beschrieben haben. Alle Reviews berücksichtigen in erster Linie die Effektivität bewegungstherapeutischer Aktivitäten als zentrale Fragestellung. Mit Ausnahme der Publikation von Courneya et al. (8), in dem klinische Bewegungsempfehlungen für die Therapie mit Brustkrebspatientinnen als Studienziel definiert wurden. Reviews mit Methoden-Analysen, in der beispielsweise Ausdauer- mit Krafttrainingsinterventionen mit Tumorpatienten verglichen wurde, ließen sich nicht finden. Die ausführlichsten Empfehlungen existieren für Mamma-Ca, Prostata-Ca und den Systemerkrankungen (Leukämie und Lymphom). Doch sind auch diese im Gesamten betrachtet zu unspezifisch und zu wenig wissenschaftlich evaluiert. Für Colon- und Bronchial-Ca liegen kaum bis keine Empfehlungen zu Trainingsinterventionen vor. Die aktuelle Studienlage zur Methodenevaluation ist damit nicht befriedigend. In künftigen Interventionsstudien müssen die für das Bewegungstraining in der Onkologie vier methodische Grundprinzipien berücksichtigt werden, die für die Planung und

Gestaltung von Trainingsinterventionen mit Krebspatienten notwendig sind. So sind die Krebsart, das Stadium der Erkrankung, die medizinische Behandlungsphase und die unterschiedlichen Auswirkungen des Tumors sowie Nebenwirkungen der medizinischen Therapie auf Physis und Psyche für die individuelle Trainingsgestaltung von Wichtigkeit.

## FAZIT

Der Gesamtüberblick von Interventionsstudien in der onkologischen Akut- und Reha-Phase lässt den Schluss zu, dass neben der Durchführbarkeit von bewegungstherapeutischen Aktivitäten in der Onkologie nun auch methodische Fragestellungen untersucht werden müssen. Gezielte und kontrollierte Bewegung ist unter Ausschluss der Kontraindikationen in jeder Behandlungsphase möglich. So müssen zukünftige wissenschaftliche Untersuchungen den Fokus auf effektive Methoden und Trainingssteuerungen im Kontext der verschiedenen Krebsentitäten legen, um auf diese Weise den Patienten zügig in Familie, Gesellschaft und Beruf zu reintegrieren. Eine enge Verzahnung von wissenschaftlicher und angewandter Sportmedizin ist dahingehend unumgänglich.

*Angaben zu finanziellen Interessen und Beziehungen, wie Patente, Honorare oder Unterstützung durch Firmen: Keine.*

## LITERATUR

1. BAUMANN FT: Movement therapy and sport in mamma and prostate carcinoma patients: An overview; Bewegungstherapie und Sport bei Mamma- und Prostatakarzinom ein Überblick. Bewegungstherapie und Gesundheitssport 24 (2008) 182-185.
2. BAUMANN FT, SCHÜLE K, KRAUT L, FAUSER AA: Auswirkungen von Bewegungstherapie bei und nach Knochenmark-/ Stammzelltransplantation. Deutsche Zeitschrift für Onkologie 37 (2005) 152-158.
3. BENZO R, KELLEY GA, RECCHI L, HOFMAN A, SCIURBA F: Complications of lung resection and exercise capacity: a meta-analysis. 101 (2007) 1790-1797.
4. BICEGO D, BROWN K, RUDDICK M, STOREY D, WONG C, HARRIS SR: Exercise for women with or at risk for breast cancer-related lymphedema. Physical Therapy 86 (2006) 1398-1405.
5. BORT-MARTIN I, MARTIN M: Training bei Inkontinenz nach radikaler Prostataektomie: Das BM-Balance-Konzept – mehr als Beckenboden-Spannungsübungen. Bewegungstherapie und Gesundheitssport 24 (2008) 190-196.
6. CHEEMA B, GAUL CA, LANE K, SINGH MAF: Progressive resistance training in breast cancer: a systematic review of clinical trials. Breast Cancer Res Treat 109 (2008) 9-26.
7. COURNEYA KS, FRIEDENREICH CM, QUINNEY HA, FIELDS AL, JONES LW, FAIREY AS: A randomized trial of exercise and quality of life in colorectal cancer survivors. European journal of cancer care 12 (2003) 347-357
8. COURNEYA KS, MACKAY JR, MCKENZIE DC: Exercise for Breast Cancer Survivors – Research Evidence and Clinical Guidelines. The Physician and Sportsmedicine 30 (2002) 8.
9. DIMEO F, BERTZ H, FINKE J, FETSCHER S, MERTELSMANN R, KEUL J: An aerobic exercise program for patients with haematological malignancies after bone marrow transplantation. Bone marrow transplantation 18 (1996) 1157-1160.
10. DIMEO F, FETSCHER S, LANGE W, MERTELSMANN R, KEUL J: Effects of aerobic exercise on the physical performance and incidence of treatment-related complications after high-dose chemotherapy Blood 90 (1997) 3390-3394.

11. GALVÃO DA, TAAFFE DR, SPRY N, NEWTON RU: Exercise can prevent and even reverse adverse effects of androgen suppression treatment in men with prostate cancer. *Prostate Cancer and Prostatic Diseases* 10 (2007) 340-346.
12. GRAF C, BRIXIUS K, BAUMANN F, AHR A, SCHÜLE K: The Role of Physical Activity in the Prevention and Rehabilitation of Breast Cancer. *Breast Care* 1 (2006) 310-314.
13. HARRISS DJ, CABLE NT, GEORGE K, REILLY T, RENEHAN AG, HABOUBI N: Physical Activity before and after Diagnosis of Colorectal Cancer – Disease Risk, Clinical Outcomes, Response Pathways and Biomarkers. *Adis Data Information BV* (2007) 947-960.
14. HEWITT JA, MOKBEL K, VAN SOMEREN KA, JEWELL AP, GARROD R: Exercise for Breast Cancer Survival: The Effect Risk and Cancer Related Fatigue (CRF). *Int J Fertil* 50 (2005) 231-239.
15. INGRAM C, COURNEYA KS, KINGSTON DAWN: The Effects of Exercise on Body Weight and Composition in Breast Cancer Survivors: An Integrative Systematic Review. *Oncology Nursing Forum* 33 (2006) 937-950
16. JAMES MC: Physical Therapy for Patients after Bone Marrow Transplantation. *Physical therapy* 6 (1987) 946-952.
17. KELLEN E, VANSANT G, CHRISTIAENS MR, NEVEN P, VAN LIMBERGEN E: Lifestyle changes and breast cancer prognosis: a review. *Breast Cancer Res Treat* (2008)
18. KIRSHBAUM M: Promoting physical exercise in breast cancer care. *Nursing Standard* 19 (2005) 41-48.
19. KIRSHBAUM MN: A review of the benefits of whole body exercise during and after treatment for breast cancer. *Journal of Clinical Nursing* 16 (2007) 104-121.
20. LANE K, WORSLEY D, MCKENZIE D: Exercise and the Lymphatic System – Implications for Breast-Cancer Survivors. *Sports Med* 35 (2005) 461-471.
21. LUCIA A, RAMÍREZ M, SAN JUAN AF, FLECK SJ, GARCÍA-CASTRO L, MADERO L: Intrahospital supervised exercise training: a complementary tool in the Therapeutic armamentarium against childhood leukemia. *Leukemia* 19 (2005) 1334-1337.
22. MACHOLD S: Evidenz physiotherapeutischer Behandlung bei Prostataektomie-Inkontinenz. *Physioscience* 2 (2006) 106-116.
23. MACDONALD R, FINK HA, HUCKABAY C, MONGA M, WILT TJ: Pelvic floor muscle training to improve urinary incontinence after radical prostatectomy: a systematic review of effectiveness. *BJU International* 100 (2007) 76-81.
24. MARKES M, BROCKOW T, RESCH KL: Exercise for women receiving adjuvant therapy for breast cancer (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews* (2006), Issues 4. Art. No: CD005001. DOI: 10.1002/14651858.CD005001.pub2.
25. MCNEELY ML, CAMPBELL KL, ROWE BH, KLASSEN TP, MACKAY JR, COURNEYA KS: Effects of exercise on breast cancer patients and survivors: a systematic review and meta-analysis. *CMAJ* 175 (2006) 34-41.
26. MCNEELY ML, PARLIAMENT M, COURNEYA KS, SEIKALY H, JHA N, SCRIMGER R, HANSON J: A pilot study of a randomized controlled trial to evaluate the effects of progressive resistance exercise training on shoulder dysfunction caused by spinal accessory neurapraxia/neurectomy in head and neck cancer survivors. *Head Neck* 26 (2004) 518-520.
27. MOUL JW: Pelvic Muscle Rehabilitation in Males Following Prostatectomy. *Urologic Nursing* 18 (1998) 296-301.
28. PETERS C, LÖTZERICH H, NIEMEIER B, SCHÜLE K, UHLENBRUCK G: Exercise, cancer and the immune response of monocytes. *Anticancer Research* 15 (1995) 175-180.
29. PETERS C, SCHULZ T, MICHNA H: Sport und gesunde Lebensführung in Vorsorge und Therapie des Prostatakarzinoms. *Deutsche Zeitschrift für Onkologie* 35 (2003) 24-29.
30. PINTO BM, MARUYAMA NC: Exercise in the Rehabilitation of Breast Cancer Survivors. *Psycho-Oncology* 8 (1999) 191-206.
31. ROBERT KOCH-INSTITUT (HRSG.) UND DIE GESELLSCHAFT DER EPIDEMIOLOGISCHEN KREBSREGISTER IN DEUTSCHLAND E.V. (HRSG.): Krebs in Deutschland 2003-2004. Häufigkeiten und Trends. 6. überarbeitete Auflage. Berlin, 2008.
32. SCHÜLE K: Zum Stellenwert der Sport- und Bewegungstherapie bei Patientinnen mit Brust- oder Unterleibskrebs. *Die Rehabilitation* 22 (1983) 36-39.
33. SCHÜLE K: Zum aktuellen Stand von Bewegungstherapie und Krebs. *Bewegungstherapie und Gesundheitssport* 22 (2006) 170-175.
34. SCHÜLE K, TRIMBORN S: Rehabilitation nach Mammakarzinom. Richard Pflaum Verlag, München 1985.
35. SCHULTE-FREI B: Current aspects of sport therapy in treating post-prostatectomy incontinence: Evaluation of an exercise programme. *Bewegungstherapie und Gesundheitssport* 24 (2008) 202-209.
36. SCHULZ KH, SZLOVAK C, SCHULZ H, GOLD S, BRECHTEL L, BRAUMANN M, KOCH U: Implementierung und Evaluation eines ambulanten bewegungstherapeutischen Rehabilitationsangebotes für Brustkrebspatientinnen. *Psychotherapie, Psychosomatik, medizinische Psychologie* 48 (1998) 398-407.
37. SHAMLEY DR, BARKER K, SIMONITE V, BEARDSHAW A: Delayed versus immediate exercises following surgery for breast cancer: a systematic review. *Breast Cancer Research and Treatment* 90 (2005) 263-271.
38. SOLÀ I, THOMPSON E, SUBIRANA M, LÓPEZ C, PASCUAL A: Non-invasive interventions for improving well-being and quality of life in patients with lung cancer (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews* (2004) Issue 4. Art. No.: CD004282. DOI: 10.1002/14651858.CD004282.pub2.
39. SWENSON KK, HENLY SJ, SHAPIRO AC, SCHROEDER LM: Interventions to Prevent Loss of Bone Mineral Density in Women Receiving Chemotherapy for Breast Cancer. *Clinical Journal of Oncology Nursing* 9 (2005) 177-184.
40. THORSEN L, COURNEYA KS, STEVINSON C, FOSSÅ SD: A systematic review of physical activity in prostate cancer survivors: outcomes, prevalence, and determinants. *Support Care Cancer* 16 (2008) 987-997.
41. TORTI DC, MATHESON GO: Exercise and Prostate Cancer. *Sports Med* 34 (2004) 363-369.
42. TROJIAN TH, MODY K, CHAIN P: Exercise and Colon Cancer: Primary and Secondary Prevention. *Current Sports Medicine Reports* 6 (2007) 120-124.
43. VISOVSKY C: Muscle Strength, Body Composition, and Physical Activity in Women Receiving Chemotherapy for Breast Cancer. *Integrative Cancer Therapies* 5 (2006) 183-191.
44. WEIS J, DOMANN U: Interventionen in der Rehabilitation von Mammakarzinompatientinnen – Eine methodenkritische Übersicht zum Forschungsstand. *Rehabilitation* 45 (2006) 129-145.
45. WHITE J, FLOHR JA, WINTER SS, VENER J, FEINAUER LR, RANDELL LB: Potential benefits of physical activity for children with acute lymphoblastic leukaemia. *Pediatric Rehabilitation* 8 (2005) 53-58.
46. WISKEMANN J, HUBER G: Physical exercise as adjuvant therapy for patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation. *Bone Marrow Transplantation* 41(2008) 321-329.

**Korrespondenzadresse:**

**Dr. Freerk T. Baumann**

**Deutsche Sporthochschule Köln**

**Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin**

**Abteilung für molekulare und zelluläre Sportmedizin**

**Am Sportpark Müngersdorf 6**

**50933 Köln**

**E-Mail: f.baumann@dshs-koeln.de**