

# Sport bei Krebs: Rezidivprophylaxe durch körperliche Aktivität

## Physical activity and cancer: Prophylaxis of tumor recurrence

### Abstract

Positive effects of physical activity on cardiovascular fitness, muscular strength, symptoms of fatigue and health related quality of life have repeatedly been proven in patients with cancer. This led to an emphasis on physical elements in rehabilitative cancer therapy. Furthermore, several studies suggest that physical activity can also prolong the patients' life span significantly. The present paper gives a review on existing data records, possible biological effects of physical activity and current rehabilitation concepts.

**Keywords:** cancer, sports, physical activity, prophylaxis of tumor recurrence, life style modification

**Monika A. Reuss-Borst<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Klinik Am Kurpark,  
Rehazentren Baden-  
Württemberg, Bad Kissingen,  
Deutschland

### Zusammenfassung

Die positiven Effekte körperlicher Aktivität auf kardiovaskuläre Fitness, Muskelkraft, Fatigue-Symptomatik und gesundheitsbezogene Lebensqualität sind bei Krebspatienten zwischenzeitlich eindeutig belegt und haben dazu geführt, dass Sport- und Bewegungstherapie einen wichtigen Schwerpunkt im rehabilitativen Therapie-Setting einnimmt. Eine Reihe von Studien weist zudem darauf hin, dass auch das Überleben nach Krebs durch körperliche Aktivität signifikant verbessert werden kann. Die vorliegende Arbeit gibt einen Überblick über die aktuelle Datenlage, mögliche biologische Wirkungen körperlicher Aktivität und aktuelle Rehabilitationskonzepte.

**Schlüsselwörter:** Krebs, Sport, körperliche Aktivität, Rezidivprophylaxe, Lebensstilmodifikation

### Einleitung

Die Zahl jährlich neu aufgetretener Krebserkrankungen in Deutschland hat von 1980 bis 2006 um 35%, bei Männern um mehr als 80% zugenommen. Diese Entwicklung ist vor allem auf die demographische Entwicklung und die bevorzugte Manifestation von Krebserkrankungen in höherem Alter zurückzuführen. Die gute Nachricht ist, dass mit der Zahl der Krebs-Neuerkrankungen auch die Zahl der Langzeit-Überlebenden seit Jahren steigt. Teilweise dramatische Fortschritte in der Tumortherapie, aber auch intensivierete Früherkennungsmaßnahmen haben eine deutliche Abnahme der alters-adjustierten Mortalität zur Folge. So hat sich in den letzten Jahren bei zahlreichen Krebserkrankungen die 5-Jahres-Überlebensrate deutlich verbessert und manche, früher rasch tödlich verlaufende Erkrankung (wie z.B. die chronische myeloische Leukämie (CML)) ist im Laufe der letzten Jahre zu einer „chronischen Erkrankung“ geworden.

Die Konsequenz dieser positiven Entwicklung ist, dass die Zahl der sog. Langzeit-Krebs-Überlebenden („Cancer Survivors“) auch in Deutschland kontinuierlich zunimmt. Insgesamt leben heute mehr als 50% aller Krebspatienten noch 5 Jahre nach der Diagnose. Das Robert-Koch-Institut geht derzeit von ca. 3 Millionen Menschen in Deutschland aus, bei denen die Diagnose schon mehr als 10 Jahre zurückliegt [1].

Fast alle Krebs-Langzeitüberlebenden leiden (oft über Jahre) an psychischen und physischen Symptomen als Folge der Grunderkrankung und/oder der Therapie [2], [3], [4]. Auch die Folgeerkrankungen wie die Osteoporose [5] und Ko-Morbiditäten spielen eine immer größere Rolle im klinischen Alltag. Zwölf Jahre nach Diagnose eines Mamma-Carcinoms sind einer Studie von Patnaik et al. [6] zufolge kardiovaskuläre Erkrankungen häufiger Todesursache als die Krebserkrankung. Eine Vielzahl der Folge-Symptome und Ko-Morbiditäten bei Tumorpatienten lassen sich durch körperliche Aktivität oder Sport günstig beeinflussen [7], [8], [9], [10].

Tabelle 1: Positive Effekte körperlicher Aktivität/Sport

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Somatische Auswirkungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steigerung der kardiopulmonalen Fitness</li> <li>• Zunahme der muskulären Leistungsfähigkeit</li> <li>• Besserung der Fatigue-Symptomatik</li> <li>• Gewichtsreduktion</li> </ul> </li> <li>2. Psycho-soziale Auswirkungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steigerung der mentalen Fitness/kognitiven Fähigkeiten</li> <li>• Abnahme von Angst und Depression</li> <li>• Zunahme der Lebensqualität</li> <li>• Abnahme von Isolation und Einsamkeit</li> <li>• Bessere Krankheitsbewältigung („Coping“)</li> <li>• Informationsaustausch</li> <li>• Zunahme der Selbstständigkeit, Selbstachtung, Körpergefühl</li> </ul> </li> <li>3. (Postulierte) Biologische Effekte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anti-inflammatorische Wirkungen (IL-6, TNF-alpha)</li> <li>• Vermehrte Produktion von Wachstumsfaktoren (IGF-1, VEGF)</li> <li>• Veränderungen der Adipocytokine (Leptin, Adiponektin)</li> <li>• Veränderung der Konzentration von Hormonen (Östrogene, Cortisol)</li> <li>• Verbesserte Funktion des Immunsystems (NK-Zell Aktivierung)</li> <li>• Reduzierte Zellalterung (Telomerase-Aktivität)</li> </ul> </li> </ol> |
|--|

## Sport oder körperliche Aktivität – Bedeutung der Terminologie

Bis etwa zur Jahrtausendwende wurde Tumorpatienten während und nach der Akut-Therapie von Sport abgeraten. Nach der Akuttherapie wurden sie meist in die ambulante Weiterbetreuung entlassen mit dem gut gemeinten Ratschlag, sich nunmehr erst einmal von der schweren Erkrankung zu erholen. Sport galt über lange Jahre als kontraproduktiv, für Tumorpatienten sogar gefährlich. Aufgrund einer Vielzahl von hervorragenden Studien, die die positiven Effekte von Sport auf Körper und Seele eindeutig belegen, wird heute Patienten mit Krebserkrankungen schon frühzeitig im Krankheitsverlauf Sport empfohlen. Dabei sei jedoch hervorgehoben, dass dieser Vorschlag bei Betroffenen oft zunächst negative Assoziationen weckt, was sich bei der Umsetzung der Empfehlungen sogar kontraproduktiv auswirken kann. So assoziieren viele Betroffene Sport mit schweißtreibender Anstrengung, mit Wettkampf oder Niederlagen, insbesondere auch bei negativen Erfahrungen z.B. im jungen Alter (Schulsport). Deshalb ist es aus klinischer Erfahrung sinnvoll, (zumindest) zunächst von (ressourcenorientierter) körperlicher Aktivität zu sprechen, wenn es darum geht, den aktuellen Status beim Patienten zu erfragen und ihn zu einem „Mehr an körperlicher Aktivität“ zu motivieren. Macht dann mehr körperliche Aktivität Spaß und Freude, wird auch der Begriff Sport überwiegend positive Assoziationen beim Patienten wecken.

## Positive Wirkungen von Sport

Die Motivation zu einer Änderung des meist sedativen Lebensstils ist der entscheidende Schritt bei der langfristigen Umsetzung eines aktiveren Lebensstils. Eine Vielzahl von Studien und Meta-Analysen haben in den letzten Jahren vielfältige positive Effekte einer moderaten körperlichen Aktivität bei Tumorpatienten nachgewiesen. Körperliche Aktivität steigert die kardiovaskuläre Fitness, insbesondere die aerobe Ausdauerleistungsfähigkeit, verbessert Körperzusammensetzung, Muskelkraft und Muskelmasse und auch Schlafqualität [11], [12], [13], [14], [15]. Unbestritten ist auch die Besserung der Fatigue-Symptomatik durch körperliche Aktivität.

Ergänzt werden diese somatischen Effekte durch eine Vielzahl von positiven psycho-sozialen Auswirkungen körperlicher Aktivität. So konnte in Studien auch eine Steigerung der mentalen Fitness und kognitiven Leistungsfähigkeit, der gesundheitsbezogenen Lebensqualität sowie Abnahme von Angst und Depressivität beobachtet werden. Patienten gewinnen durch regelmäßige körperliche Aktivität ihre Selbstständigkeit und Selbstachtung zurück, profitieren von mehr sozialen Kontakten und Informationsaustausch und fühlen sich daher oft weniger sozial isoliert. Dies alles sind Faktoren, die wesentlich zu einer besseren Krankheitsbewältigung („Coping“) beitragen (Tabelle 1).

## Aktuelle Datenlage zur Bedeutung von Sport zur Rezidivprophylaxe

In den letzten Jahren weist eine wachsende Zahl von Beobachtungsstudien darauf hin, dass körperliche Aktivität auch die Prognose der Krebserkrankung günstig beeinflussen kann. Die beste Evidenz besteht dabei bislang für das (Hormonrezeptor-positive) postmenopausale Mamma-Carcinom sowie für kolorektale Carcinome.

Ein metabolisches Äquivalent (MET = Metabolic Equivalent of Task) ist ein Maß für den Energieumsatz von 1 kcal (4,2 kJ) pro kg Körpergewicht/h und damit den Ruheumsatz. Der Energieverbrauch unterschiedlicher Aktivitäten kann durch Angabe von METs miteinander verglichen werden. Die Angabe als MET-Stunde gibt den Energieverbrauch pro Stunde während körperlicher Aktivitäten als ein Vielfaches des Ruheenergieumsatzes an (z.B. Gehen à 3 km/h entsprechen 2 MET, Walken mit 6 km/h entsprechen 5 MET, Joggen 8 MET über einen Zeitraum von jeweils 60 min).

Holmes et al. [16] zeigten anhand einer prospektiven Kohortenstudie mit 2.987 Mamma-Carcinom Patientinnen, dass durch 9–14 MET-h/Woche körperlicher Aktivität im Vergleich zur Inaktivität (<3 MET-h/Woche) die Gesamtmortalität um 50% reduziert werden konnte. Dieser Effekt war dosisabhängig, d.h. bei aktiveren Frauen ausgeprägter als bei weniger aktiven. Den größten Nutzen hatten Patientinnen mit mindestens 3–5 Stunden körperlicher Aktivität (z.B. zügiges Walking) in der Woche, was einem Gesamtenergieumsatz von mind. 9 MET-h/Wo entspricht. Irwin et al. [17] berichteten über ein um 67% reduziertes Mortalitätsrisiko bei körperlich aktiven (mind. 9 MET-h/Wo) Frauen nach Diagnose und auch Holick et al. [18] konnten zeigen, dass durch körperliche Aktivität das Risiko, an einem Mamma-Carcinom zu versterben um ca. 45% reduziert wird. Auch in dieser Studie nahmen mit zunehmender körperlicher Aktivität (gemessen in MET) die krebsspezifische sowie die Gesamt-Mortalität ab.

Aktuell sind ca. 15 Beobachtungsstudien zum Themenkomplex Einfluss der körperlichen Aktivität vor bzw. nach Diagnose eines Mamma-Carcinoms auf das Überleben bekannt. In der Mehrheit der Studien geht ein Mehr an körperlicher Aktivität mit einer Abnahme der Mamma-Carcinom-Mortalität oder Gesamtmortalität einher. Insbesondere ist diese Dosis-Wirkungsbeziehung für das postmenopausale Hormonrezeptor-positive Carcinom nachweisbar. Diese überzeugende Datenlage (Evidenz) hat dazu geführt, dass in die S3-Leitlinie zur Therapie des Mamma-Carcinoms erstmals die Empfehlung einging, mindestens 2–3 Stunden Sport/Woche zu treiben.

Eine ähnlich gute Evidenz für körperliche Aktivität und Überleben liegt auch für das Colon-Carcinom als weitere, sehr häufig vorkommende Tumorentität vor. Die Daten der Nurses Health Study auswertend, konnten Meyerhardt et al. [19] bereits im Jahr 2006 zeigen, dass ein Energieumsatz von mehr als 18 MET-h/Wo zu einer signifikanten Abnahme der Colon-Carcinom spezifischen Mortalität führt. Auch für das Colon-Carcinom findet sich in der

Mehrzahl der Studien eine positive Dosis-Wirkungs-Beziehung. Der ideale Energieumsatz scheint bei ca. 27 MET-h/Woche zu liegen. Zwischenzeitlich liegen auch für das Prostata-Carcinom Daten vor, die belegen, dass eine intensivere körperliche Aktivität (>3 Stunden/Woche) mit einer geringeren Gesamt- und auch Prostata-Carcinom-spezifischen Mortalität einhergeht. Die stärksten Effekte zeigten sich bei den 2.705 Prostata-Carcinom-Patienten der Health Professional Follow-up Studie für Männer, die sowohl vor als auch nach der Krebserkrankung körperlich aktiv waren [20].

Diese positiven Effekte von körperlicher Aktivität/Sport haben zwischenzeitlich zu einem Paradigmenwechsel in der Onkologie geführt, statt körperlicher Schonung wird dem Patienten frühzeitig im Krankheitsverlauf – idealerweise bereits während der Akuttherapie – eine regelmäßige moderate körperliche Aktivität empfohlen.

## Biologische Effekte von Sport

Über die genauen biologischen Mechanismen, was den Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Krebsprognose anbelangt, ist bislang noch nicht sehr viel bekannt. Diskutiert werden sowohl in der Primär- als auch Tertiärprävention eine Vielzahl von biologischen Mechanismen, die in Abbildung 1 zusammengefasst sind. Dabei scheint dem Fettgewebe als Produktionsort zahlreicher Mediatoren (z.B. Adiponektine), Hormone (z.B. Östrogene) sowie Zytokine (z.B. TNF-alpha, Interleukin-6) eine wichtige Bedeutung zuzukommen, die durch körperliche Aktivität zu modulieren ist. So hat körperliche Aktivität z.B. anti-inflammatorische Wirkungen [21], auch lässt sich der Insulinstoffwechsel durch körperliches Training positiv beeinflussen. Die Studien, die entweder isoliertes Krafttraining, Ausdauertraining oder die Kombination beider Trainingsformen (fast immer beim Mamma-Carcinom) untersucht haben, zeigen, dass sowohl der Insulinspiegel als auch die Wachstumsfaktoren IGF-1, IGF-2 und das Bindungsprotein IGFBP-3 signifikant beeinflusst werden können [22], [23]. In den letzten Jahren rückt zunehmend die Muskulatur als weiteres großes, durch Sport zu beeinflussendes Organ in den Fokus des Interesses. So führt körperliche Aktivität zu einer gesteigerten Produktion von PGC-1alpha, einem der Schlüsselregulatoren des Stoffwechsels [24].

## Individualisiertes Training nach Krebserkrankung

Trotz der Fülle von wissenschaftlichen Daten nimmt bei den meisten Patienten die körperliche Aktivität krankheits- und/oder therapiebedingt zunächst deutlich ab, wie kürzlich in einer Untersuchung bei 1.067 deutschen postmenopausalen Brustkrebspatientinnen gezeigt wurde [25].

Eine Rehabilitation nach Krebserkrankung ist daher grundsätzlich eine geeignete Maßnahme, Patienten zu

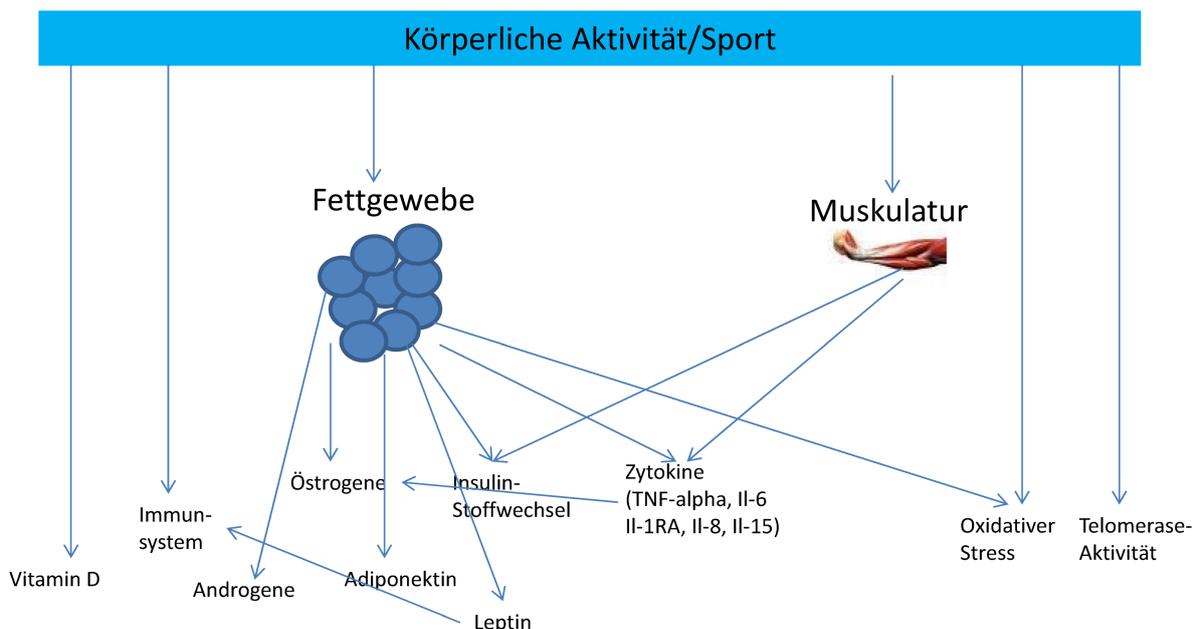


Abbildung 1

mehr körperlicher Aktivität zu motivieren, bietet die Krebserkrankung doch für viele Betroffene eine „zweite Chance“, ihr Leben neu zu justieren. Allerdings scheinen herkömmliche Rehabilitationsverfahren von fixer dreiwöchiger Dauer mit vorgegebenen Therapiestandards (meist Gruppentherapien) eher weniger geeignet, eine langfristige Änderung des Verhaltens unter besonderer Berücksichtigung der individuellen Ko-Morbiditäten, persönlichen Vorerfahrungen und individueller Ziele zu erreichen. Aus diesem Grund wurde von uns ein individualisiertes Trainingsprogramm für Mamma-Carcinom-Patientinnen entwickelt, mit dem Ziel, dass Patientinnen in einem Trainingsbereich von 15–25 MET-h trainieren und dies auch langfristig in ihrem Alltag umsetzen können. Das genaue Konzept-Design ist an anderer Stelle ausführlich beschrieben [26]. Erste Ergebnisse einer prospektiven Studie belegen, dass die körperliche Aktivität der Mamma-Carcinom-Patientinnen im Vergleich zu einer herkömmlich therapierten Patientengruppe signifikant zunimmt und dieser Effekt auch nach 4 und 8 Monaten bestehen bleibt [27].

Der Transfer rehabilitativer Erfolge in den Alltag bleibt eine große Herausforderung. Ein entscheidender Erfolgsfaktor ist aus unserer Sicht die zunehmende Individualisierung und Flexibilisierung der Rehabilitation. Das betrifft nicht nur die bewilligte Reha-Dauer, sondern auch die Kombination von ambulant-stationären, stationär-ambulanten Verfahren und Nutzung von poststationären Angeboten (ASP, Irena) oder auch sog. Etappenwochen.

Ob auch moderne Medien wie Internetforen oder intensives „Telefon-Coaching“ zum nachhaltigen Therapieerfolg einen positiven Beitrag leisten können, wird derzeit in mehreren Studien untersucht. Erste Ergebnisse weisen jedoch darauf hin.

Aber auch die flächendeckende Etablierung von Krebs-sportgruppen kann die Umsetzung eines aktiveren Le-

bensstils in den Alltag unterstützen. Zwischenzeitlich gibt es eine Reihe weiterer Initiativen wie z.B. das „Rezept für Bewegung“ oder Kooperationen mit Landessportverbänden und medizinischen Fachgesellschaften, um Betroffene zu informieren und bestehende Netzwerke zu nutzen bzw. zu intensivieren.

## Fazit

Eine Vielzahl von Studien und Meta-Analysen haben in den letzten Jahren positive Effekte einer moderaten körperlichen Aktivität auf kardiovaskuläre Fitness, Muskelkraft und Körperzusammensetzung sowie vielfältige positive psycho-soziale Wirkungen nachgewiesen. Für das postmenopausale Mamma-Carcinom, Colon-Carcinom und (weniger gut belegt) auch das Prostata-Carcinom konnte zwischenzeitlich auch gezeigt werden, dass durch körperliche Aktivität die Gesamt mortalität bzw. tumorspezifische Mortalität um bis zu 50% gesenkt werden kann. Die Folge ist ein Paradigmenwechsel in der Onkologie. Statt wie früher den Patienten während und nach Akuttherapie körperliche Schonung zu empfehlen, sollte die körperliche Aktivität erhalten bzw. möglichst frühzeitig im Verlauf gesteigert werden. Moderne Rehabilitationskonzepte können den Patienten dabei unterstützen, diese Lebensstilmodifikation auch langfristig in den Alltag umzusetzen.

## Anmerkungen

### Interessenkonflikte

Die Autorin erklärt, dass sie keine Interessenkonflikte in Zusammenhang mit diesem Artikel hat.

## Zusammenhang

Der Artikel ist die Zusammenfassung eines Vortrags anlässlich der Veranstaltung der Wilsede-Schule „Cancer Survivorship – oder wie sieht das Leben nach der Krebserkrankung und deren Behandlung aus“, 26.09.–28.09.2013 (<https://www.wilsede-schule-akademie.de/cancersurvivorship.html>).

## Literatur

- Husmann B, Kaatsch P, Katalinic A, Bertz J, Kraywinkel K, Wolf U. Krebs in Deutschland 2005/2006. Häufigkeiten und Trends. Berlin: Robert Koch-Institut, Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e.V.; 2010.
- Mehnert A, Koch U. Psychological comorbidity and health-related quality of life and its association with awareness, utilization, and need for psychosocial support in a cancer register-based sample of long-term breast cancer survivors. *J Psychosom Res.* 2008 Apr;64(4):383-91. DOI: 10.1016/j.jpsychores.2007.12.005
- Newport DJ, Nemeroff CB. Assessment and treatment of depression in the cancer patient. *J Psychosom Res.* 1998;45(3):215-37. DOI: 10.1016/S0022-3999(98)00011-7
- Servaes P, Verhagen C, Bleijenberg G. Fatigue in cancer patients during and after treatment: prevalence, correlates and interventions. *Eur J Cancer.* 2002 Jan;38(1):27-43. DOI: 10.1016/S0959-8049(01)00332-X
- Reuss-Borst M, Hartmann U, Scheede C, Weiß J. Prevalence of osteoporosis among cancer patients in Germany: prospective data from an oncological rehabilitation clinic. *Osteoporos Int.* 2012 Apr;23(4):1437-44. DOI: 10.1007/s00198-011-1724-9
- Patnaik JL, Byers T, DiGiuseppe C, Dabelea D, Denberg TD. Cardiovascular disease competes with breast cancer as the leading cause of death for older females diagnosed with breast cancer: a retrospective cohort study. *Breast Cancer Research.* 2011;13:R64. DOI: 10.1186/bcr2901
- Brown JC, Huedo-Medina TB, Pescatello LS, Pescatello SM, Ferrer RA, Johnson BT. Efficacy of exercise interventions in modulating cancer-related fatigue among adult cancer survivors: a meta-analysis. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2011 Jan;20(1):123-33. DOI: 10.1158/1055-9965.EPI-10-0988
- Brown JC, Huedo-Medina TB, Pescatello LS, Ryan SM, Pescatello SM, Moker E, LaCroix JM, Ferrer RA, Johnson BT. The efficacy of exercise in reducing depressive symptoms among cancer survivors: a meta-analysis. *PLoS ONE.* 2012;7(1):e30955. DOI: 10.1371/journal.pone.0030955
- Ferrer RA, Huedo-Medina TB, Johnson BT, Ryan S, Pescatello LS. Exercise interventions for cancer survivors: a meta-analysis of quality of life outcomes. *Ann Behav Med.* 2011 Feb;41(1):32-47. DOI: 10.1007/s12160-010-9225-1
- Hartmann U, Ring C, Reuss-Borst MA. Verbesserung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität bei Brustkrebspatientinnen durch stationäre Rehabilitation. *Med Klinik.* 2004;99:422-29. DOI: 10.1007/s00063-004-1050-5
- De Backer IC, Schep G, Backx FJ, Vreugdenhil G, Kuipers H. Resistance training in cancer survivors: a systematic review. *Int J Sports Med.* 2009 Oct;30(10):703-12. DOI: 10.1055/s-0029-1225330
- Fong DY, Ho JW, Hui BP, Lee AM, Macfarlane DJ, Leung SS, Cerin E, Chan WY, Leung IP, Lam SH, Taylor AJ, Cheng KK. Physical activity for cancer survivors: meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ.* 2012;344:e70. DOI: 10.1136/bmj.e70
- Kim C, Kang D, Park KA. A meta-analysis of aerobic exercise interventions for women with breast cancer. *West J Nurs Res.* 2009;31:437-61. DOI: 10.1177/0193945908328473
- Knobf MT, Musanti R, Dorward J. Exercise and quality of life outcomes in patients with cancer. *Semin Oncol Nurs.* 2007 Nov;23(4):285-96. DOI: 10.1016/j.soncn.2007.08.007
- Speck RM, Courneya KS, Mâsse LC, Duval S, Schmitz KH. An update of controlled physical activity trials in cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *J Cancer Surviv.* 2010 Jun;4(2):87-100. DOI: 10.1007/s11764-009-0110-5
- Holmes MD, Chen WY, Feskanich D, Kroenke CH, Colditz GA. Physical activity and survival after breast cancer diagnosis. *JAMA.* 2005 May;293(20):2479-86. DOI: 10.1001/jama.293.20.2479
- Irwin ML, Smith AW, McTiernan A, Ballard-Barbash R, Cronin K, Gilliland FD, Baumgartner RN, Baumgartner KB, Bernstein L. Influence of pre- and postdiagnosis physical activity on mortality in breast cancer survivors: the health, eating, activity, and lifestyle study. *J Clin Oncol.* 2008 Aug;26(24):3958-64. DOI: 10.1200/JCO.2007.15.9822
- Holick CN, Newcomb PA, Trentham-Dietz A, Titus-Ernstoff L, Bersch AJ, Stampfer MJ, Baron JA, Egan KM, Willett WC. Physical activity and survival after diagnosis of invasive breast cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2008 Feb;17(2):379-86. DOI: 10.1158/1055-9965.EPI-07-0771
- Meyerhardt JA, Heseltine D, Niedzwiecki D, Hollis D, Saltz LB, Mayer RJ, Thomas J, Nelson H, Whittom R, Hantel A, Schilsky RL, Fuchs CS. Impact of physical activity on cancer recurrence and survival in patients with stage III colon cancer: findings from CALGB 89803. *J Clin Oncol.* 2006 Aug;24(22):3535-41. DOI: 10.1200/JCO.2006.06.0863
- Kenfield SA, Stampfer MJ, Giovannucci E, Chan JM. Physical activity and survival after prostate cancer diagnosis in the health professionals follow-up study. *J Clin Oncol.* 2011 Feb;29(6):726-32. DOI: 10.1200/JCO.2010.31.5226
- Autenrieth C, Schneider A, Döring A, Meisinger C, Herder C, Koenig W, Huber G, Thorand B. Association between different domains of physical activity and markers of inflammation. *Med Sci Sports Exerc.* 2009 Sep;41(9):1706-13. DOI: 10.1249/MSS.0b013e3181a15512
- Fairey AS, Courneya KS, Field CJ, Bell GJ, Jones LW, Mackey JR. Effects of exercise training on fasting insulin, insulin resistance, insulin-like growth factors, and insulin-like growth factor binding proteins in postmenopausal breast cancer survivors: a randomized controlled trial. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2003;12:721-7.
- Irwin ML, Duggan C, Wang CY, Smith AW, McTiernan A, Baumgartner RN, Baumgartner KB, Bernstein L, Ballard-Barbash R. Fasting C-peptide levels and death resulting from all causes and breast cancer: the health, eating, activity, and lifestyle study. *J Clin Oncol.* 2011 Jan;29(1):47-53. DOI: 10.1200/JCO.2010.28.4752
- Handshin C. Peroxisome proliferator-activated receptor-gamma coactivator-1-alpha in muscle links metabolism to inflammation. *Clin Exp Pharmacol Physiol.* 2009;36:1139-43. DOI: 10.1111/j.1440-1681.2009.05275.x
- Huy C, Schmidt ME, Vrieling A, Chang-Claude J, Steindorf K. Physical activity in a German breast cancer patient cohort: one-year trends and characteristics associated with change in activity level. *Eur J Cancer.* 2012;48(3):297-304. DOI: 10.1016/j.ejca.2011.08.005
- Reuss-Borst MA, Wentrock S. Innovative individualisierte Rehabilitationskonzepte in der Onkologie [Innovative individualized rehabilitation concepts in oncology]. *Dtsch Med Wochenschr.* 2013 Apr;138(17):895-901. DOI: 10.1055/s-0033-1343122

27. Weiß J, Kuhn R, Schmidt J, Wentrock S, Eube S, Zipse S, Reuss-Borst M. Auswirkungen eines individualisierten Trainingsprogramms auf die körperliche Aktivität von Brustkrebspatientinnen. In: 21. Rehabilitationswissenschaftliches Kolloquium vom 5. bis 7. März 2012 in Hamburg. Berlin: Deutsche Rentenversicherung Bund; 2012. (DRV-Schrift; 98). S. 407-8.

**Bitte zitieren als**

Reuss-Borst MA. Sport bei Krebs: Rezidivprophylaxe durch körperliche Aktivität. *GMS Onkol Rehabil Sozialmed.* 2014;3:Doc07. DOI: 10.3205/ors000015, URN: urn:nbn:de:0183-ors0000156

**Artikel online frei zugänglich unter**

<http://www.egms.de/en/journals/ors/2014-3/ors000015.shtml>

**Veröffentlicht:** 04.06.2014

**Korrespondenzadresse:**

Prof. Dr. Monika A. Reuss-Borst  
Klinik Am Kurpark, Rehasentren Baden-Württemberg,  
Kurhausstr. 9, 97688 Bad Kissingen, Deutschland  
[m.reuss-borst@rehaklinik-am-kurpark.de](mailto:m.reuss-borst@rehaklinik-am-kurpark.de)

**Copyright**

©2014 Reuss-Borst. Dieser Artikel ist ein Open Access-Artikel und steht unter den Creative Commons Lizenzbedingungen (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.de>). Er darf vervielfältigt, verbreitet und öffentlich zugänglich gemacht werden, vorausgesetzt dass Autor und Quelle genannt werden.