

## „Die Sportmedizin als Trüffelschwein“:

# Von Tumorfrüherkennung über Post-Covid-Diagnostik und mehr

Die Abteilung Sportmedizin, Prävention und Rehabilitation an der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz forscht, lehrt und berät rund um die Gesundheitsförderung, die Trainingsoptimierung im Sport und die Therapie von chronischen Erkrankungen. Dabei kann Sportmedizin helfen, Erkrankungen frühzeitig zu erkennen und Funktionen von physiologischen Prozessen zu erklären. Der Abteilungsleiter Univ.-Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Perikles Simon legt gemeinsam mit Kooperationspartnern seit zehn Jahren wichtige Grundsteine für zukunftsorientierte Forschungsprojekte. Im Interview spricht er darüber, was Sportmedizin leisten kann.

### Ist Sport ein Allheilmittel für viele Erkrankungen?

Bewegungstherapie ist im Wesentlichen ein Beschleuniger. Herzinfarktpatienten können sich zum Beispiel besser erholen, wenn sie geeignete Sporttherapien durchlaufen. Ein Krebspatient kann besser seine Operation, Chemotherapie oder Bestrahlung durchstehen, wenn er gleichzeitig oder besser schon vor dem Eingriff Bewegungsmedizin einsetzt. Doch es ist in der Wissenschaft sehr bestritten, ob Sport- und Bewegungsmedizin einen dauerhaft positiven Effekt erzielt. Dass Sport mit einer Senkung der Sterblichkeit einhergeht, sehe ich mittlerweile sehr kritisch.

### Was bräuchte es aus ihrer Sicht für ein langes, gesundes Leben?

Wenn es um die Frage geht, ob wir mit Bewegung die Bevölkerung retten können, müsste Geld in den Kindergartenbereich für die zwei- bis sechsjährigen Kinder investiert werden. So könnten die Kinder frühzeitig eine robuste Strategie entwickeln, wie man einen gesunden Lebensstil bis ins hohe Alter durchziehen kann.

### Die Sportmedizin der JGU-Mainz ist in der Sportwissenschaft angesiedelt. Wie funktioniert die interdisziplinäre Zusammenarbeit?

Nach Festbudget arbeiten hier aktuell nur drei bis vier Leute. Aber wir sind zurzeit etwa 20 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, darunter Mediziner, Sportwissenschaftler, Sportlehrer, Biologen und weitere, die zum großen Teil aus Drittmitteln finanziert werden. Wir gehen interdisziplinär an Fragestellungen heran wie: wie können wir abseits der üblichen Rehabilitation eine Betreuung im Lebensfeld der Patienten erreichen? Das geht automatisch mit der Digitalisierung einher. Da müssen wir schauen, was wir aus sportwissenschaftlicher und medizinischer Sicht sinnvoll umsetzen können. Es beinhaltet auch pädagogische und soziologische Aspekte. Wie kann ich ihnen den Sport so vermitteln, damit er leicht umsetzbar ist und Spaß macht – das wäre so ein Ansatz.

### Wie gehen Sie dabei vor?

Wir schauen uns den Menschen komplett an und überlegen, was Sinn macht, um die Leistungsfähigkeit zu steigern. Beispielsweise kann es funktionieren, indem ich den Funktionszustand der Person verbessere oder die Person ein Werkzeug bekomme, um die Belastung im Alltag zu reduzieren. Wir wissen, dass sich manche Funktionszustände nicht mehr bessern, egal welche Leistungssteigerung durch Training beabsichtigt ist. Irgendwann ist nur noch der Erhalt der Physis möglich. Spätestens dann sollte die Belastung im Alltag reduziert werden.

### Wie kann die sportmedizinische Ambulanz konkret helfen?

Die Ambulanz ist vor allem eine Diagnostikeinheit. Es geht darum herauszufinden, welche körperliche Leistungsfähigkeit eine Person hat und warum sich diese auf einem gewissen Level befindet. Dies ermitteln wir, indem wir die Leistungsfähigkeit der Muskulatur, des Herzkreislaufsystems und des pulmonalen Systems erfassen. Dann stellt sich für uns die Frage, warum eine Person ein gewisses Level erreicht. Ist es physiologisch normal oder ist es in irgendeiner Hinsicht pathologisch? Ein Beispiel: Viele Personen sind kardial oder pulmonal extrem fit und muskulär sehr unfit. Da stellen wir uns die Frage, ob die muskuläre Untüchtigkeit genetisch bedingt ist oder ob es Hinweise darauf gibt, dass sich die Fitness akut verschlechtert hat. Wenn jemand merkt, dass er plötzlich physisch oder kognitiv nicht mehr leistungsfähig ist, dann sind wir die richtige Anlaufstelle, um grob eine Idee zu bekommen, woran es liegt.

### Inwiefern passt die kognitive Leistungsfähigkeit zur Sportmedizin?

Klar, bei kognitiver Leistungsfähigkeit denkt niemand zuerst an die Sportmedizin. Aber von einem mehr oder weniger ausgeprägten postinfektiösen Erschöpfungssyndrom sind aktuell etwa 10 Prozent der Bevölkerung betroffen. Vielen ist nicht klar, dass dabei sowohl die Einschränkung der



Foto: Michaela Kabon

physischen als auch der kognitiven Leistungsfähigkeit auf die gleichen Ansteuerungsdefizite zurückgeht. Da sind wir eine gute Anlaufstelle, wenn man nicht gleich zum Psychiater möchte.

### Wie kommen die Patienten zu Ihnen?

Theoretisch könnten sie direkt kommen. Wir haben nur ein Problem: Die gesetzlichen Krankenkassen denken, wir würden hier eine reine Hobbymedizin betreiben und zahlen für die meisten Leistungen nicht. Die Krankenkassen bezahlen nur eine Fitnessuntersuchung für Sporttreibende, beispielsweise vor einem Triathlon. Die Kosten für eine sportmedizinische Untersuchung für eine Frau mit Erschöpfungssyndrom zahlen sie aber nicht. Doch eine solche Patientin hat im Gesundheitssystem keinen anderen Anlaufpunkt als die Sportmedizin, um ihre physische Beeinträchtigung zu objektivieren. Diese Untersuchung muss sie aber selbst zahlen. Mittlerweile weisen 80 Prozent unserer Patientinnen und Patienten nur noch eine Fitness auf vergleichbar mit der einer herzinsuffizienten Person kurz vor der Indikation zur Herztransplantation. Dass die Kassen die Objektivierung einer so schwergradigen Beeinträchtigung und vor allem die Beratung, wie man damit noch weiterleben und weiterarbeiten könnte, nicht bezahlen wollen, ist auf Dauer nicht hinnehmbar.

### Wie sieht die Zusammenarbeit mit Hausärzten aus?

Wir arbeiten zusammen. Aber das ist momentan noch nicht unser Ziel, da die sportmedizinische Untersuchung Selbstzahlerleistung ist. Das ist uns ein Dorn im Auge. Deshalb versuchen wir das über andere Bereiche zu lösen wie durch Studien. Wir versuchen beispielsweise beim Post-Covid-Syndrom zusätzlich eine Bewegungstherapie durchzuführen und herauszufinden, welche Belastungen noch gehen.

Univ.-Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Perikles Simon (links) kann anhand der sportmedizinischen Untersuchung Rückschlüsse auf mögliche Erkrankungen ziehen.

## FORSCHUNG

### Decide

Das vom Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik der Universitätsmedizin Mainz koordinierte Projekt Decide ist als Gewinner des bundesweiten Innovationswettbewerbs „Digitale Orte im Land der Ideen 2023“ in der Kategorie Gesundheit ausgezeichnet worden. Mit dem Projekt will das Institut mit Hilfe innovativer digitaler Lösungen eine bestmögliche Gesundheitsversorgung unabhängig vom Wohnort der Betroffenen schaffen. Im Fokus des Projekts stehen chronische Erkrankungen wie beispielsweise Krebs und Depressionen. Dabei wird Patienten eine personalisierte Bewegungstherapie angeboten. Das Mainzer Institut für Sportwissenschaft führt diese in Kooperation mit dem Universitären Centrum für Tumorerkrankungen Mainz und der Mainzer Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie telemedizinisch durch. Dabei werden Informationen und Trainingsanleitungen an das Smartphone der Patienten übermittelt, so dass das Training in der häuslichen Umgebung stattfinden kann. Über Sensoren am Handgelenk und Rückmeldungen über die Smartphone-App können die Therapeuten die Therapie aus der Ferne überwachen. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert das Projekt bei seiner Digitalisierungsstrategie mit 5,5 Millionen Euro. Weitere Informationen zu Decide: <https://decide.imbei.uni-mainz.de>

### Wie sehen aktuell die Kapazitäten der sportmedizinischen Ambulanz aus?

In der Vergangenheit waren wir etwa bei zwei bis drei Personen pro Tag, die wir untersucht haben. Den Rest der Zeit betreiben wir Forschung und Lehre. Jetzt gab es die Notsituation, dass die postinfektiösen Erschöpfungssyndrome so eskaliert sind. Deshalb haben wir die Kapazitäten auf bis zu acht Untersuchungen pro Tag erhöht. Damit ist aktuell ein Limit erreicht, da wir die Personen zum Teil bis zu zwei Stunden beraten. Das ist wieder ein anderes Problem: Sprechende Medizin wird nicht vergütet. Das begründen wir hier am Standort über die Forschung, weil wir durch die Gespräche entscheidende Impulse für unsere Forschung bekommen. Sicherlich gibt es viele Kolleginnen und Kollegen, die das postinfektiöse Erschöpfungssyndrom auf eine psychische Erkrankung schieben. Wir können es aber in der Ambulanz objektiv messen, dass die Patienten manche Dinge tatsächlich nicht mehr leisten können.

### Wie funktioniert dies konkret?

Wir sind sozusagen die Trüffelschweinchen, die schauen, wo das System aus dem Ruder gelaufen sein könnte. Um ein Beispiel zu nennen: Eine schwerstgradig vom postinfektiösen Erschöpfungssyndrom betroffene Patientin kam zu uns, sah aber aus wie das blühende Leben. Sie war vorher mehrfach untersucht worden, immer mit der Aussage, dass sie topfit sei. Die Untersuchung bei uns ergab, dass sie

tatsächlich nur noch eine Leistung von um die 40 Watt erbringen kann – das entspricht einem langsamen Schleichen auf der Ebene. Wir haben festgestellt, dass dies an der Sauerstoffaufnahme in der Muskulatur liegt. Warum das so ist, lässt sich leider nicht sagen, weil es dafür noch keine genauen Messverfahren gibt. Aber wir wissen schon einmal, dass wir mit Standarddiagnostik, ohne Funktionstests im Gehirn und am Herzen nicht mehr suchen müssen. Dieses Ergebnis brauchen die Patienten eigentlich sofort.

### Also sollte die Sportmedizin bei der Post-Covid-Diagnose stärker eingebunden werden?

Die Sportmedizin sollte vorgeschaltet werden. Alles andere macht auch keinen Sinn, weil es zu teuer wäre. Facharztbesuche können auch mal 600 bis 700 Euro kosten. Für die Hälfte von diesem Betrag können wir relativ sicher sagen, wo man überhaupt suchen muss. Das können die Allgemeinmediziner für das wenige Geld, dass sie pro Quartal pro Patient bekommen, nicht leisten.

### Welche Fälle kämen noch für die Sportmedizin in Frage?

Eigentlich alle Fälle, bei denen massive physische Schwankungen im Spiel sind. Wenn beispielsweise Hobbysportler herkommen und einen Leistungsabfall beklagen, können wir dies mit alten Werten vergleichen. Ein bis zwei Prozent Leistungsabfall wären normal bei gleichbleibenden Training und konstanter Lebensführung. Bei einem 15 prozentigen Leistungsverlust können wir schon feststellen, dass eine ernste Erkrankung vorliegt. Wir haben schon minimale Karzinome auf dieser Basis entdeckt. Gerade die gastrointestinales Tumore äußern sich schon im Frühstadium über den Leistungsverlust. Doch diesen Leistungsverlust bemerken nur die Personen, die regelmäßig Sport treiben.

### Sollte also jeder Sport treiben, um Krankheiten frühzeitig zu bemerken?

Sport und Bewegung für die Allgemeinbevölkerung ist gut, um sich selbst mit seiner Physis auseinander zu setzen und zu wissen, wenn man mal 10 Prozent schlechter performt, ist das kein Zustand, den man akzeptieren darf. Dahinter kann eine akute Erkrankung verstecken, die man noch nicht bemerkt hat. Und dann sollte man nicht erschöpfend trainieren. Oder aber es ist ein chronischer Zustand: dann weiß man, dass man eine schwere Systemerkrankung hat. Da gibt es keine andere Erklärung. Es ist enorm wie konstant das physische Leistungsniveau – auch der Allgemeinbevölkerung, die keinen Sport treibt – eigentlich ist. Selbst, wenn der Mensch Bettruhe betreibt: Bei vier bis sechs Wochen sehen wir schon einen Leistungsverlust, aber gerade mal 10 bis 15 Prozent!



Foto: Adobe Stock/Yistocking

### In welchen Bereichen wird an der Unimedizin Mainz geforscht?

Wir haben zwei Forschungsschwerpunkte: Den leistungsdiagnostischen und den bewegungstherapeutischen Bereich. Im Wesentlichen geht es bei unserer Forschung um den Einsatz von Künstlicher Intelligenz, verbesserte Digitalisierung im Dienste der Gesunderhaltung der Bevölkerung und um molekulargenetische Analysen zur Vermeidung von gesundheitlichen Risiken. Pro Kopf gemessen sind wir eine der forschungsstärksten Abteilungen der Universität. Besonders große Projekte mit Fördervolumina von rund 5 Millionen Euro im Schnitt sind Decide, Relevium und EPI-Care. Zudem haben wir eine Studie zum Post-Covid-Syndrom durchgeführt.

### Was haben die Projekte gemeinsam?

Ein generelles Ziel der Mainzer Sportmedizin ist es, die körperliche Beanspruchung für Patienten ebenso wie für Sportler optimal zu steuern. Erkrankte sollen darin unterstützt werden, mit ihrer Erkrankung besser umgehen zu können, ihr persönliches Wohlbefinden zu verbessern und die Leistungsfähigkeit zur Bewältigung der alltäglichen Aufgaben zu steigern, beziehungsweise bei fortschreitender Erkrankung zu erhalten.

### Braucht es in Zukunft mehr Sportmediziner?

Sport- und Bewegungsmedizin ist aus zwei Gründen wichtig. Erstens: Man muss verstehen, warum physische Leistungsfähigkeit nicht optimal gegeben ist und woran das grob liegt – das ist unsere Aufgabe. Wenn keine Besserung über Bewegungstherapie erreicht werden kann, müssen andere Spezialisten ran. Der zweite Grund ist die Überlegung, wie man mit modernen bewegungsmedizinischen Maßnahmen Belastung und Belastbarkeit in Einklang bringen kann. Für beide Bereiche sind Sportmediziner Experten.

Das Interview führte Michaela Kabon.

„Bei einem 15 prozentigen Leistungsverlust können wir schon feststellen, dass eine ernste Erkrankung vorliegt.“

## FORSCHUNG

### Epi-Care

Im Zentrum von Epi-Care steht die Entwicklung und Erforschung eines Schnellanalyse-Systems zur Quantifizierung von zirkulierender zellfreier DNA (cfDNA) für die Vor-Ort-Überwachung von epidemischen Infektionserkrankungen. In der Versorgung von SARS-CoV-2-infizierten Patienten existieren dazu keine zuverlässigen und effektiven Verfahren. Ebenso ist eine Verlaufsprognose, die eine frühzeitige Therapie und ein optimiertes Management begrenzter Kapazitäten erlaubt, derzeit nicht gegeben. Diesem Problem begegnet das Vorhaben mit einem Schnellanalyse-System, das auf die quantitative molekulare Untersuchung von cfDNA setzt. Ziel des Epi-Care-Schnellanalyse-Systems ist es, auf der Basis von Messungen der cfDNA-Konzentration, eine präzise Risikostratifizierung vorzunehmen, um so eine Deeskalation des individuellen Krankheitsverlaufs zu erreichen. Auch an diesem großen Verbundprojekt mit der Industrie und Intensivmedizin ist die Mainzer Sportmedizin beteiligt.

### PCS TeR: Studie zu Post-Covid-Syndrom

Patienten mit Long-/Post-Covid-Syndrom leiden an einer Belastungsinsuffizienz, und bei einem großen Teil der Patienten verschlimmern sich die Symptome nach einer akuten Belastung. Diese anstrengungsbedingte Verschlechterung des Allgemeinzustands wird als post exertional malaise oder Belastungsintoleranz bezeichnet, kann sofort oder mit einer zeitlichen Verzögerung von mehreren Stunden oder Tagen auftreten und hält in der Regel mehrere Tage an. Die Patienten brauchen individuelle und genaue Empfehlungen für den Alltag, aber auch für das körperliche Training im späteren Verlauf der Behandlung, um ausreichende Erholungsphasen zu gewährleisten und Überlastungen zu vermeiden. Wird zu früh mit intensiver körperlicher Aktivität begonnen, kann die körperliche Leistungsfähigkeit langfristig sinken und die Wahrscheinlichkeit, ein Post-Covid-Syndrom zu entwickeln, steigen. Hier bietet die sportmedizinische Untersuchung in Kombination mit der Teletherapie eine symptom-spezifische und individuelle Therapiemöglichkeit, die zeit- und ortsunabhängig erfolgen kann.

# Von der Bedeutung der Sportmedizin in einer erschöpften Gesellschaft



Illustration: Adobe Stock/Robert Kneschke

Keine andere medizinische Disziplin außer der Sportmedizin befasst sich seit vielen Jahrzehnten durchgehend und sehr exklusiv mit einem der wichtigsten körperlichen Zustände des Menschen: Erschöpfung. Wir können zwar nicht Erschöpfung als theoretisches Konstrukt, wohl aber Erschöpfungszustände des Körpers, als Konsequenz von körperlicher Arbeit und unter Berücksichtigung physiologischer Messgrößen betrachten. Insbesondere bei Menschen mit einer Lebensstilerkrankung, fragen wir uns, wie hoch die Prävalenz für eine vermeintlich „mentale Erschöpfung“, die nicht auf einen durch Arbeit plausibel erzielten körperlichen Erschöpfungszustand zurückzuführen ist, liegen könnte.

Man erfasst in der Wissenschaft zurzeit unterschiedliche Formen dieser vermeintlich mentalen Erschöpfung durch subjektive Skalenwerte und anamnestische Angaben. Manche Skalen schließen auch körperliche Aspekte der Erschöpfung mit ein, bleiben aber rein subjektiv. Seit den vergangenen 20 Jahren besucht vermehrt ein zunehmend repräsentativer Querschnitt der Bevölkerung die Sportmedizin und chronische Erschöpfungszustände und vor allem eine Vermeidung derselben, sind ein zunehmender Grund für einen solchen Besuch. Hier drängt sich anhand unserer Ergebnisse zu den körperlichen Voraussetzungen unseres untersuchten Klientels eine Hypothese sehr stark auf.

Wir können meistens messtechnisch objektivierbare und sehr plausible körperliche Gründe finden, die plausibel erklären, warum Personen über Erschöpfung klagen. Ausnahmen bilden Patientengruppen, wie zum Beispiel Kollektive mit einer diagnostizierten und manifesten psychischen Erkrankung, wie unter anderem einer Depression. Eine wissenschaftlich immer genauere Antwort auf die Frage, wann Erschöpfung auf eher körperlichen und wann auf psychischen Ursachen beruht, wird noch Jahre der interdisziplinären Forschung im Bereich der Stressresilienz bedürfen. Diese ist bei uns in Mainz in einem Leibnitz-Institut angesiedelt.

## Top-Athleten betreiben ein Erschöpfungsmanagement, um an den Grenzen der Leistungsfähigkeit zu arbeiten

Gelernt haben wir Sportmediziner unser Handwerk rund um die Erschöpfung an und von den besten Athleten der Welt. Diese Top-Talente betreiben ein Erschöpfungsmanagement, das es ihnen erlaubt an den Grenzen der menschlichen Leistungsfähigkeit arbeitend, nicht nur zu regenerieren, sondern auch die physische Leistung immer weiter zu verbessern. Ein Unterfangen, das insbesondere dann von natürlicher Eleganz ist, wenn die Schulmedizin sich nicht mit Behandlungen und Medikamenten in diesen Prozess mit einbringen muss. Idealerweise ziehen wir uns auf die Rolle der Beobachtung und Beratung zurück. Dieses ist auch überwiegend der Fall, denn wir sehen Spitzenathletinnen und Spitzenathleten vor allem dann, wenn sie uns bei Jahresuntersuchungen zur Sporttauglichkeit besuchen.

Diese Jahreshauptuntersuchung ist aber bei kritischer Betrachtung eine von Sportverbänden propagierte Untersuchung gesunder Menschen, für deren medizinische Notwendigkeit es keine ausreichende Evidenz gibt, zumal das herausgegebene Ziel der Untersuchung die reine Feststellung der Sporttauglichkeit sein soll. Hier könnten Veränderungen auf uns zukommen, wenn wir uns weit mehr als bisher auf die Prävention körperlicher Überlast und vor allem auch auf das Vorliegen und den Ausschluss möglicher Missbrauchsumstände verlegen. Zurzeit bekommen wir noch Geld - und das indirekt - für die körperliche Leistung unserer Athletinnen und Athleten. Hier hängt noch zu klar die sportpolitische Förderung eines Standorts mit der Anzahl der Bundeskaderathletinnen und Bundeskaderathleten am selbigen zusammen. Hierzu muss man sagen, dass in Deutschland die Sportförderung des Innenministeriums des Bundes und der Länder sich fast ausschließlich als Förderung des Spitzensportes versteht.

## Leistungsdiagnostik objektiviert ursächliche physiologische Prozesse von Erschöpfung

In diesem Setting ist in den vergangenen 100 Jahren etwas sehr Hilfreiches und Notwendiges für die Schulmedizin entstanden: Die Leistungsdiagnostik. Mit der Leistungsdiagnostik können wir anhand von Messwertereihen in einem meist progressiven und zumindest einem systematischen Belastungsprotokoll, diejenigen physiologischen Prozesse beurteilen, die letztlich eine weitere Steigerung der Arbeitslast verunmöglichen und das Phänomen der Ausbelastung

und unterschiedliche Formen der physischen Erschöpfung begründen. Sprich: unsere Untersuchung ermöglicht eine Objektivierung von Erschöpfung und eine Zurückführung derselben auf die hierfür ursächlichen physiologischen Prozesse.

Unsere Beratung auf Basis der Leistungsdiagnostik ist für Athleten und Trainer nichts anderes als ein Angebot körperliche Erschöpfung besser zu verstehen, um sie dann besser zu managen. Dabei gelangen wir im Kollektiv des Hochleistungssports klar an Auflösungsgrenzen. An unseren Besten können wir unsere Geräte eichen und ich muss eingestehen, dass der gesunde Menschenverstand mancher Trainerinnen und Trainer nicht nur dadurch besser liegen kann, als eine reine Einschätzung auf Basis unserer Diagnostik. Viele Biomarkeransätze und ganz speziell bei uns, neue, ultra-sensitive Verfahren zur Messung frei zirkulierender Erbsubstanz im Blut, werden deshalb weiterentwickelt, um auch die molekularen Ursachen von Erschöpfung noch besser zu erfassen.

## Bei übergewichtigen und unterbewegten Durchschnittsdeutschen kann bereits der Gang zur Kaffeemaschine erschöpfen

Die Ursachen von Erschöpfung im Hochleistungssport zu diagnostizieren und sie dann durch Beratung zu managen ist Stabhochsprung mit Bleiweste. Einfacher, aber auch medizinisch höchst relevant wird es, wenn Durchschnittsdeutsche zu uns kommen. Sie sind über 50, übergewichtig, unterbewegt und von einer Lebensstilerkrankung betroffen. In diesem Kollektiv ist es deutlich einfacher physische Gründe für Erschöpfung valide genug zu messen und diese in Bezug zu alltäglichen Aktivitäten zu setzen, um dann die Betroffenen zu beraten. Wir beobachten nicht selten und nicht nur bei Personen mit einer schweren Erkrankung, dass sie bereits beim Gang zur Kaffeemaschine (50 Watt) in den anaeroben Stoffwechsel gelangen und somit auch bereits bei einer fünf- bis sechsstündigen Schreibtischarbeit (35 Watt) physiologisch nachvollziehbar erschöpfen müssen. Solche Befunde sind dann, zumal Haushaltsarbeit 50 bis 85 Watt erfordert, von weitreichender Konsequenz für die mentale und physische Gesundheit der Betroffenen. Grob geschätzt betrifft dies mindestens 10 Prozent unserer Bevölkerung.

„Die Ursachen von Erschöpfung im Hochleistungssport zu diagnostizieren und sie dann durch Beratung zu managen ist Stabhochsprung mit Bleiweste.“

Wir können Erschöpfungszustände und ihre Ursachen als Resultat aus Belastbarkeit, Belastung im Alltag und resultierende Beanspruchung sehr genau anhand von Messwerten objektivieren. Im Schnitt macht ein Patient auf einem Ergometer 700 Atemzüge bis zur Ausbelastung. Jeder einzelne wird analysiert und in Bezug zur objektiven Last und anderen Messwerten, wie

Metaboliten gesetzt. Zu diesen Metaboliten von Interesse zählen von Laktat bis hin zur zellfreien DNA solche, die für unser Verständnis von Erschöpfung relevant sind. Wir sind die Abfallforscher der Erschöpfung. Das ganze Prozedere entspricht schon einem sehr intensiven Kennenlernen der vielen guten Gründe

für Erschöpfung. Wer von uns will sich eingestehen, was man aus einer eingehenden Analyse unseres Haus- und Papiermülls alles ableiten könnte? Dieses vor allem, wenn die Abfallanalyse systematisch und unter progressivem Stress erfolgt. Im wissenschaftlichen Sinne valide wird es, wenn der Müll mit klaren Norm- und Erwartungswerten abgeglichen werden kann. Genau das können wir in der Sportmedizin mit Ihren Metaboliten und Leistungsdaten im Dienste Ihrer Erschöpfung.

Literatur beim Autor



Univ.-Prof. Dr. med. Dr. rer. nat.  
Perikles Simon  
Abteilungsleiter Sportmedizin  
Institut für Sportwissenschaft  
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Foto: privat

# Sportmedizinische Untersuchung

Für Spitzensportler wie die Landes- und Bundeskaderathleten steht sie einmal im Jahr fest im Terminkalender: die sportmedizinische Untersuchung. Aber auch für Hobbyathleten kann sie sinnvoll sein, um gesundheitliche Risiken zu minimieren. Gleichzeitig findet sie aber auch Anwendung zur Abklärung für alle Patienten, die massive physische Schwankungen erleben.

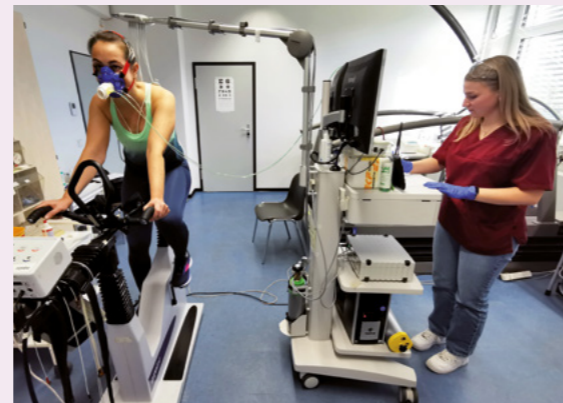


Alle zwei Minuten muss die Probandin (links) die Intensität auf dem Ergometer steigern.



Die MFA bereitet die Probandin für die sportmedizinische Untersuchung vor.

Die Mitarbeiterin überwacht die Werte am Monitor.



Fotos: Michaela Kabon

## Kapazität

Jährlich führt die sportmedizinische Ambulanz der Johannes Gutenberg-Universität-Mainz rund 1500 sportmedizinische Untersuchungen durch. Hinzu kommen rund 1000 Forschungsuntersuchungen.

## Wartezeit

Die Wartezeiten für einen Termin liegen bei etwa drei Monaten. Für schwererkrankte Patienten mit Erschöpfungssyndrom werden zeitnahe Termine ermöglicht.

## Kosten

Die Kosten variieren zwischen 179 und 340 Euro.

## Ablauf

Bei einer sportmedizinischen Untersuchung werden Herz, Kreislauf und Bewegungsapparat untersucht. Dazu gehören unter anderem ein Ruhe- und ein Belastungs-EKG sowie ein Lungenfunktionstest. Die physikalische Reaktion auf die steigende Belastung auf Fahrrad- oder Laufbandergometer wird festgehalten. Die Trainingsintensität wird dabei kontinuierlich gesteigert. Stufenweise wird auch Blut abgenommen, um dem Laktatwert zu messen. Konkret nehmen die Mediziner bei der Untersuchung in den Blick, wo die Maximalleistung liegt und wie lange die Watt-Leistung im Arbeitsprozess aufrechterhalten werden kann.

Eine Spiroergometrie ermöglicht die objektive Ermittlung der Fitness (VO<sub>2</sub>-Peak-Wert) und der Ausdauerleistungsfähigkeit (ventilatorischen Schwellen). Eine Effizienz des kardiovaskulären Systems kann über den Sauerstoffpuls und eine Atemeffizienz über die Atemäquivalente ermittelt werden. Hierdurch kann auch das Ausmaß einer peripheren Zirkulationsstörung oder Diffusionsstörung ermittelt werden. Eine Kalorimetrie ermöglicht zudem die Bestimmung des Substratumsatzes (Fette oder Kohlenhydrate) bei definierter Arbeitslast. Verläufe des endtidalen CO<sub>2</sub>-Wertes objektivieren Art und Umfang einer Hyperventilation, die unter anderem bei psychosomatischen Störungen häufig vorliegt.

Michaela Kabon

# Mehr Atem – mehr Leben!

Die technischen und pharmakologischen Errungenschaften stellen nur eine Säule in der Therapie von Lungenerkrankungen dar. Körperliche Aktivität, Bewegung und Rehabilitation sind nicht-medikamentöse Interventionen, die sich nachweislich günstig auf den Verlauf von Lungenerkrankungen wie Asthma bronchiale, COPD oder Lungenfibrose auswirken.

Eine verminderte körperliche Leistungsfähigkeit, der Abbau beziehungsweise Umbau von Skelettmuskulatur und ein inaktiver Lebensstil sind mit vermehrten Erschöpfung- und Dyspnoesymptomen, verminderten Belastungsreserven sowie vermehrten Krankenhausaufenthalten assoziiert. Eine Skelettmuskelatrophie und eine mitochondriale Dysfunktion scheinen relevante Pathomechanismen zu sein. Eine Trainingstherapie kann zu einer Verbesserung der Dyspnoekontrolle und Reduktion von Atemnotsymptomen führen, was direkte positive Auswirkungen auf die Lebensqualität und die Teilhabe am sozialen und beruflichen Leben hat.

## Inaktivitätsspirale durchbrechen

Die Inaktivitätsspirale aus Dyspnoe-bedingtem Vermeidungsverhalten und reduzierter Aktivität führt zu einer verminderten körperlichen Leistungsfähigkeit mit der langfristigen Gefahr der Immobilität. Patienten sollten frühzeitig über die positiven Effekten eines körperlichen Trainings informiert und zur selbständigen sportlichen Betätigung motiviert werden.

Sinnvolle sportliche Aktivitäten bei chronischen Lungenerkrankungen stellen Ausdauersportarten in Kombination mit einer Muskelstärkung dar. Neben körperlichen Aktivitäten wie konsequentes Treppensteigen sind zügiges Gehen oder Nordic Walking, Laufen und Joggen, Radfahren (auch per Ergometer oder Heimtrainer) oder Schwimmen sinnvolle Sportarten. Die European Respiratory Society empfiehlt Menschen mit chronischen Atemwegserkrankungen drei bis fünf Mal wöchentliche Sporteinheiten für je 20 bis 60 Minuten, wobei die Leistung submaximal bleiben sollte (circa 50 bis 60 Prozent der maximalen Leistungsfähigkeit).

## Sauerstofftherapie schließt Lungensport nicht aus

Der ambulante Lungen- und Rehabilitationssport in Gruppen beinhaltet die Förderung von Muskelkraft, Ausdauer, Atemmuskeltraining, Beweglichkeit und Koordination. Gruppendynamische Prozesse mit Selbsthilfecharakter spielen eine bedeutsame Rolle. Zur Abschätzung einer Mindestbelastbarkeit des Patienten kann neben der körperlichen Untersuchung eine Lungenfunktionsprüfung, ein EKG sowie die Messung der Sauerstoffsättigung in Ruhe und unter Belastung

(mindestens 25 Watt), gegebenenfalls mit Blutgasanalyse, dienlich sein. Eine Sauerstofftherapie stellt nicht grundsätzlich eine Kontraindikation für den Lungensport dar. Voraussetzung zur Teilnahme am Lungensport ist die Stabilität der Grunderkrankung sowie der Komorbiditäten.

Die pneumologische Rehabilitation im ambulanten oder stationären Setting ist ein multiprofessionelles, auf die individuellen Bedürfnisse des Patienten ausgerichtetes Behandlungskonzept. Nach Ausschöpfen konservativer Therapien, aber persistierenden alltagsrelevanten körperlichen oder psychosozialen Beeinträchtigungen steht die Förderung der Teilhabe am beruflichen und gesellschaftlichen Leben im Vordergrund.

Bei Gefährdung der Erwerbsfähigkeit, der Selbstversorgung oder bei drohender Pflegebedürftigkeit ist spätestens an eine pneumologische Rehabilitation zu denken. COPD-Patienten können bereits ab dem Schweregrad 2/B einer Rehabilitation zugeführt werden, insbesondere nach stationär behandelten Exazerbationen oder bei Patienten mit erhöhter Exazerbationsfrequenz. Höheres Lebensalter und ein aktiver Raucherstatus sind hierbei keine Kontraindikationen. Bei Asthma-Patienten stellt das Erreichen einer ausreichenden Asthmakontrolle das oberste Behandlungsziel dar.

Leider stehen in Rheinland-Pfalz keine ausreichenden Therapieplätze für eine ambulante Rehabilitation zur Verfügung, so dass zumeist eine stationäre Maßnahme durchgeführt werden muss. Politisch Verantwortliche und Leistungsträger sind aufgerufen, das heimatnahe, ambulante Therapieangebot weiter auszubauen.

Literatur beim Autor



Florian Simon Schmitz  
Pneumologe,  
Vorsitzender des Berufsverbands  
der Pneumologie, Schlaf- und  
Beatmungsmedizin in  
Rheinland-Pfalz und Saarland

Foto: privat

Illustration: Michaela Hempel

# Die natürliche Vielfalt des Gehens – eine Herausforderung für die Diagnostik

Die Analyse des menschlichen Ganges ist seit vielen Jahren ein fester Bestandteil in den Bewegungswissenschaften und wird zur Beantwortung unterschiedlichster klinischer als auch wissenschaftlicher Fragestellungen herangezogen. Ein besonderer Fokus liegt hierbei auf der Untersuchung der Becken-Bein-Region, deren dreidimensionales Bewegungsverhalten mit Hilfe diverser Messmethoden heutzutage sehr gut analysiert werden kann.

Demgegenüber steht das im Vergleich dazu deutlich weniger beschriebene Bewegungsverhalten der Wirbelsäule. Die große Anzahl an vorhandenen Wirbelkörpern und deren räumliche Nähe zueinander, erschwerten bisher die dreidimensionale Bewegungserfassung im Gang mit den gängigen markerbasierten Messsystemen. Dadurch stellten entsprechende Untersuchungen lange Zeit eher ein Randgebiet der wissenschaftlichen und klinischen Ganganalyse dar, was zur Folge hatte, dass die Wirbelsäule beziehungsweise der Rumpf oft als weitgehend passiver „Passagier“ auf dem Becken betrachtet wurde, der selbst nicht wesentlich zur Fortbewegung beiträgt.

## Mit Videorasterstereographie kann Bewegung der Wirbelsäule dreidimensional erfasst werden

Eine alternative Messmethode zur dreidimensionalen Bewegungserfassung der Wirbelsäule bietet jedoch seit einigen Jahren die Videorasterstereographie. Dabei handelt es sich um ein lichtoptisches, strahlen- und berührungsfreies Messverfahren, welches ursprünglich zur Verlaufskontrolle von Skoliosen entwickelt wurde. Mit Hilfe einer Kamera wird dabei ein lichtprojiziertes Linienraster auf der Rückenoberfläche erfasst und digital in Form eines dreidimensionalen „Gipsabdruckes“ abgebildet. Basierend auf erkennbaren anatomischen Fixpunkten auf der Oberfläche, kann im Anschluss ein dreidimensionales Modell der Wirbelsäule rekonstruiert und verschiedenste klinisch relevante Wirbelsäulenparameter abgeleitet werden.

Bei diesen handelt es sich sowohl um globale Parameter wie beispielsweise die thorakale Kyphose oder die lumbale Lordose, als auch um dreidimensionale Haltungs- und Bewegungsdaten jedes einzelnen Wirbelkörpers, vom siebten Halswirbelkörper bis zum vierten Lendenwirbelkörper, und des Beckens. Durch kontinuierliche Weiterentwicklung steht das Verfahren mittlerweile nicht mehr nur für Messungen im Stand, sondern auch für Analysen der Wirbelsäulenbewegung im Gang zur Verfügung und mit Geräten der neuesten Generation können sogar Untersuchungen der Wirbelsäule im schnellen Lauf durchgeführt werden.

## MotionLab der Mainzer Universitätsmedizin erforscht den menschlichen Gang

Die Universitätsmedizin Mainz verfügt mit dem „MotionLab“ seit dem Jahr 2015 über ein dynamisches Videorasterstereographie-System und beschäftigt sich seither im Interprofessionellen Studienzentrum für Bewegungsforschung (ISZB) intensiv, in einer gemeinsamen Forschungsgruppe des Zentrums für Orthopädie und Unfallchirurgie und des Instituts für Physikalische Therapie, Prävention und Rehabilitation, mit der Analyse der menschlichen Wirbelsäulenbewegung im Gang. Bei einer durchgeführten Referenzdatenstudie mit 201 gesunden, schmerzfreien Teilnehmern, im Alter von 18 bis 70 Jahren, konnten dabei erstaunliche neue Erkenntnisse erlangt werden, die das funktionelle Verständnis der Wirbelsäulenrotation bei der Fortbewegung in Frage stellen.

So wurde bisher davon ausgegangen, dass sich ungefähr auf Höhe der mittleren Brustwirbelsäule ein Umkehrpunkt befindet, um den herum sich die funktionelle Verschraubung der Wirbelsäule während der Fortbewegung vollzieht. Entgegen diesem Verständnis, konnte jedoch mit der durchgeführten Studie bei einer Gehgeschwindigkeit von fünf Stundenkilometern beobachtet werden, dass die videorasterstereographisch gemessene Rotationsbewegung der Wirbelsäule durch das Becken eingeleitet wurde und alle darüber liegenden Wirbelkörper dieser Bewegung nacheinander von kaudal nach kranial folgten. Dieser Bewegungsablauf wiederholte sich einmal innerhalb eines standardisierten Gangzyklus.

Es wurde somit deutlich, dass es sich nicht um einen statischen, sondern um einen dynamischen Umkehrpunkt handelt, der sich in Abhängigkeit der Rotationsbewegung des Beckens, innerhalb eines Gangzyklus ebenfalls zweimal von kaudal nach kranial mitbewegt. In wieweit verschiedene Pathologien, aber auch regelmäßige sportliche Betätigung diese Bewegungsmuster der Wirbelsäule im Gang beeinflussen, untersucht die Arbeitsgruppe des ISZB derzeit in verschiedenen weiteren Forschungsprojekten.

## Studie zeigt eine rechtsseitig verschobene Asymmetrie bei der Wirbelkörperrotation

Interessanterweise zeigte sich mit der durchgeführten Referenzdatenstudie außerdem, dass die Wirbelsäule der untersuchten gesunden Teilnehmer, nicht symmetrisch um die Nullstellung herumrotierte. Stattdessen wurde eine systematische, leicht rechtsseitig verschobene Asymmetrie bei der Wirbelkörperrotation erkennbar. Da eine vergleichbare Rotation auch im Stand auftrat, liegt die Vermutung nahe, dass es einen potentiellen, funktionellen Zusammenhang zwischen der statischen Haltung und dem entsprechenden Bewegungsverhalten der Wirbelsäule im Gang gibt.

Der Mensch scheint demnach, zumindest in der Transversalebene, um seine jeweilige Haltung „herumzugehen“. Es sind weitere Untersuchungen erforderlich, um diese Vermutung weiter zu überprüfen und sie auch in den anderen Bewegungsebenen zu untersuchen. Sollte sie sich jedoch bestätigen, hätte dies zur Folge, dass zukünftig weitaus differenziertere und individuellere Interpretationen von Messergebnissen aus Bewegungsanalysen erforderlich wären, da die persönliche Haltung eines jeden Patienten bei der Auswertung von Bewegungsdaten der Wirbelsäule immer individuell mitberücksichtigt werden müsste.

## Auswertung zeigt große Vielfalt an unterschiedlichen Bewegungsmustern

Weiterhin machte die durchgeführte Studie sehr deutlich, dass die Wirbelsäulenbewegung in der Transversalebene einem sehr systematischen und harmonischen Muster folgt, sofern alle Probanden gemeinsam analysiert und als große Gruppe betrachtet wurden. Bei der Auswertung der Wirbelsäulenbewegung einzelner Individuen offenbarte sich jedoch gleichzeitig eine enorm große Vielfalt an unterschiedlichen Bewegungsmustern, welche durch die breite Streuung der individuellen Daten um die entsprechenden Mittelwerte der Gesamtgruppe deutlich wurden. Diese hohe interindividuelle Varianz der menschlichen Bewegung im Gang ist dabei nicht nur auf die Wirbelsäule beschränkt, sondern wurde auch für die Becken-Bein-Region bereits mehrfach in der Literatur beschrieben. Dass sich eine solche Vielfalt bereits bei gesunden, schmerzfreien Probanden zeigt, macht dabei deutlich, wie komplex die klinische Differenzierung zwischen physiologischen und pathologischen Haltungs- und Bewegungsmustern ist.

**Das Interprofessionelle Studienzentrum für Bewegungsforschung** wurde 2020 als gemeinsamer Forschungsbereich des Zentrums für Orthopädie und Unfallchirurgie und des Instituts für Physikalische Therapie, Prävention und Rehabilitation der Universitätsmedizin Mainz gegründet. Ziel ist es, durch Grundlagenwissenschaft als auch durch Anwendung von Bewegung in Aktivität und Partizipation nach den Kriterien guter wissenschaftlicher Praxis neue Erkenntnisse über die menschliche Bewegung zu erlangen.

Der Vergleich von individuellen Messergebnissen in Relation zu einer entsprechenden Referenzkohorte kann somit zwar einer ersten Orientierung und Einordnung dienen. Da jedoch nicht jedes Messergebnis, welches von einer entsprechenden Referenznorm abweicht, automatisch den Bedarf für eine therapeutische Intervention markiert, sollte dieser Abgleich nicht die alleinige Grundlage eines späteren Entscheidungsprozesses sein.

Vielmehr wird aus den aufgezeigten Gründen deutlich, dass zukünftig ein wichtiger Fokus auf der Entwicklung stärker individualisierter Bewertungskriterien für Messergebnisse von verschiedensten Ganganalysen liegen muss. Mit deren Hilfe sollen die individuellen Voraussetzungen der Untersuchten noch stärker berücksichtigt und so abgeleitete Therapieempfehlungen potentiell noch besser auf unterschiedliche Individuen abgestimmt werden können. Aufgrund der hohen Komplexität der zu analysierenden Daten, könnten hier zukünftig auch verstärkt KI-basierte Ansätze zum Einsatz kommen, mit deren Hilfe ungünstige Bewegungsmuster potentiell schneller erkannt und entsprechend präventive Maßnahmen frühzeitig ergriffen werden könnten.

### Autoren



Janine Huthwelker  
Institut für  
Physikalische Therapie  
Prävention und Rehabilitation  
Universitätsmedizin Mainz

Foto: Universitätsmedizin Mainz/  
Thomas Böhm



Dr. Ulrich Betz  
Einrichtungsleiter  
Institut für Physikalische Therapie  
Prävention und Rehabilitation  
Universitätsmedizin Mainz

Foto: am.pics



Univ.-Prof. Dr. Philipp Drees  
Direktor  
Zentrum für Orthopädie und  
Unfallchirurgie  
Universitätsmedizin Mainz

Foto: Universitätsmedizin Mainz/  
Peter Pulkowski

# Gesundheitliche Relevanz von sedentärem Verhalten in der Arbeitswelt

Die Arbeitswelt und die damit einhergehenden Belastungen und Beanspruchungen für Erwerbstätige unterliegen einem kontinuierlichen Wandel. Der zunehmende Einzug technischer Errungenschaften in Arbeitsprozesse sowie der voranschreitende Umwandlungsprozess zu einer Dienstleistungsgesellschaft tragen dazu bei, dass körperliche Arbeit vermehrt in den Hintergrund und körperliche Inaktivität sowie sedentäres Verhalten in der Arbeitswelt in den Vordergrund rücken. Dies hat einen wesentlichen Einfluss auf die Gesundheit.

**Körperliche Aktivität ist definiert als jede Form von Bewegung, die durch die Skelettmuskulatur produziert wird und in zusätzlichen Energieverbrauch oberhalb des Ruheumsatzes resultiert. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfiehlt in ihren aktuellsten Richtlinien, dass Personen im Alter zwischen 18 und 64 Jahren mindestens 150 Minuten pro Woche bei moderater Intensität, oder 75 Minuten bei intensiver Intensität, körperlich aktiv sein sollen. Hier gilt anzumerken, dass es sich bei moderater bis intensiver körperlicher Aktivität nicht um Sport handelt, sondern diese Intensitäten in der Regel bereits bei körperlicher Arbeit (zum Beispiel bei Gartenarbeit), lockerem Radfahren oder zügigem Gehen erzielt werden, vorausgesetzt die Person ist gesund.**

## Körperliche Inaktivität ist nicht gleichbedeutend mit sedentärem Verhalten

Personen, die dieses empfohlene Mindestmaß an körperlicher Aktivität nicht erfüllen, werden als körperlich inaktiv klassifiziert. Obwohl in der Literatur häufig synonym verwendet, ist körperliche Inaktivität nicht gleichbedeutend mit sedentärem Verhalten, definiert als jedes Verhalten in sitzender, angelehnter oder liegender Position bei einem Energieverbrauch von weniger als 1,5 MET (metabolisches Äquivalent). Denn es ist einerseits möglich, einen hohen Anteil des Tages sitzend zu verbringen und trotzdem durch ausreichend Bewegung, zum Beispiel durch Sport am Abend, die Bewegungsempfehlungen der WHO zu erfüllen.

Epidemiologische Studien unter der Verwendung objektiver Verfahren zur Messung sedentären Verhaltens (zum Beispiel Akzelerometer) berichten Sitzzeiten von über acht Stunden pro Tag (Median) bei Erwachsenen in Europa. Trendstudien zeigen zudem, dass die Prävalenz hoher Sitzzeiten zwischen

den Jahren 2005 und 2017 in Europa kontinuierlich zugenommen hat und dass die Corona-Pandemie noch einmal als eine Art Verstärker für sedentäres Verhalten fungiert hat. Die Arbeitswelt als Setting, in dem Erwerbstätige die meiste wache Zeit eines Tages verbringen, scheint hierbei von besonderer Bedeutung zu sein.

## Jeder fünfte Deutsche im erwerbsfähigen Alter sitzt mehr als acht Stunden täglich

So zeigt zum Beispiel die bundesweite Querschnittstudie Gesundheit in Deutschland aktuell (GEDA) aus dem Jahr 2019, dass etwa jeder fünfte Deutsche im erwerbsfähigen Alter durchschnittlich mehr als acht Stunden pro Tag sitzt. Je höher die Bildungsgruppe, desto höher war auch die Sitzzeit, unabhängig von Alter und Geschlecht. Der Report der Deutschen Krankenversicherungen (DKV) aus dem Jahr 2018 lieferte noch weitaus höhere Zahlen. Hier gaben 48 Prozent der befragten Erwerbstätigen an, mindestens acht Stunden pro Tag zu sitzen. Von diesen Vielsitzern erreichten zudem 62 Prozent nicht das von der WHO empfohlene Mindestmaß an körperlicher Aktivität.

Diese hohen Zahlen stimmen alarmierend, denn zahlreiche epidemiologische Studien (unter anderem aktuelle Metaanalysen unter Einbezug von bis zu einer Million Probanden) zeigen, dass sedentäres Verhalten mit einem erhöhten Risiko für chronische Erkrankungen wie zum Beispiel Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Typ-2-Diabetes (hohe Evidenz), Übergewicht (limitierte Evidenz) sowie mit einer erhöhten Gesamtsterblichkeit (hohe Evidenz) assoziiert ist. Zudem zeigt eine aktuelle Metastudie, dass Personen die viel sitzen signifikant häufiger zu Depressionen neigen, als jene, die vergleichsweise weniger sitzen.

Diese Zusammenhänge nehmen mit zunehmender Sitzzeit zu und können durch körperliche Aktivität nur noch bedingt (in hohen Dosen) beziehungsweise gar nicht mehr kompensiert werden. Wobei die zuvor im DKV-Report am häufigsten berichtete Kombination aus hohen Sitz- und niedrigen Aktivitätszeiten das höchste gesundheitliche Risiko birgt. Aus diesem Grund wird in der aktuellen wissenschaftlichen Debatte zunehmend empfohlen, sedentäres Verhalten als einen eigenständigen gesundheitlichen Risikofaktor, unabhängig von körperlicher Aktivität, zu betrachten.



Foto: Adobe Stock/TStudios

## Es braucht eine bewegungsfördernde Arbeitskultur

Maßnahmen zur Prävention und Gesundheitsförderung in der Arbeitswelt sollten daher beides adressieren, die Reduktion sedentären Verhaltens und die Förderung körperlicher Aktivität. Hierfür bedarf es allerdings eines Umdenkens bei Arbeitgebern, in der Politik und der Gesellschaft hin zu einer bewegungsfördernden Arbeitskultur. Dies beginnt jedoch nicht in den Köpfen Einzelner, sondern setzt in Anlehnung an das Modell der bewegten Hochschullehre vier Bedingungs-ebenen voraus: personenbezogene Ebene (Individuum), soziokulturelle Ebene (Umdenken), baulich-technische Ebene (Bedingungen schaffen), gesellschaftlich-politische Ebene (Voraussetzungen schaffen).

Doch was kann man konkret tun: Zur Unterbrechung beziehungsweise Reduktion der Sitzzeit reicht es schon aus, leicht körperlich aktiv zu sein. Hierzu zählt bereits freies Stehen mit leichter Bewegung (zum Beispiel hin und her wippen), was die Relevanz von Stehmöglichkeiten (zum Beispiel Stehtische, bewegungsfördernde Büromodule) verdeutlicht. Dies spiegelt sich auch in den aktuellen internationalen und seit 2020 für den Normalverbraucher sprachlich vereinfachten Empfehlungen wieder, in denen postuliert wird, wann immer möglich das Sitzen zu unterbrechen, auch durch leichte körperliche Aktivität.

Dies bestätigt auch eine aktuelle Metastudie unter Einbezug von elf randomisiert-kontrollierten Studien mit Büroarbeitern, in der Multikomponenten-Interventionen (was umgangssprachlich so viel heißt wie: an mehreren Stellschrauben drehen) zu signifikanten Verringerungen der arbeitsbezogenen Sitzzeit führten. Solche Interventionen am Arbeitsplatz können sich zum Beispiel auf das Individuum, die Arbeitsumgebung (zum Beispiel bewegungsfördernde Arbeitsplätze, höhenverstellbare Schreibtische, bewegungsfördernde Bürogebäude) oder die Arbeitsorganisation beziehen.



Illustration: Adobe Stock/  
Robert Kneschke/bearbeitet

Ein weiterer wichtiger Aspekt stellt die Unterscheidung zwischen bewegungsfördernden Methoden und Bewegungspausen beziehungsweise Bewegungsunterbrechungen dar. Bewegungsfördernde Methoden haben den Vorteil, dass die arbeitsbezogene Tätigkeit nicht unterbrochen wird und somit kein Produktivitätsverlust stattfindet. Ein bewährtes und einfaches Beispiel für eine bewegungsfördernde Methode mit Schwerpunkt auf die Arbeitsorganisation aus meiner täglichen Arbeit ist das Abhalten von Arbeitsmeetings beziehungsweise Besprechungen im Stehen. Hierfür haben wir unseren Besprechungsraum am Institut vor einigen Jahren mit günstigen höhenverstellbaren und rollbaren Tischen sowie höhenverstellbaren Bewegungstühlen ausgestattet. Die Arbeitsmeetings im Stehen tragen dabei nicht nur zur Unterbrechung und Reduktion der täglichen Sitzzeit bei, die Kommunikation in unseren Meetings ist durch das Stehen ebenfalls belebt worden.

Literatur beim Autor



Autor

Prof. Dr. phil. Pavel Dietz  
Kommissarischer Direktor  
Institut für Arbeits-, Sozial-  
und Umweltmedizin an der  
Universitätsmedizin Mainz  
pdietz@uni-mainz.de

Foto: Universitätsmedizin Mainz

# Sport- und Bewegungstherapie in der Onkologie

Die Diagnose einer Tumorerkrankung konfrontiert Betroffene mit physischen und psychischen Herausforderungen, die das gesamte Lebensgefüge beeinträchtigen. Zahlreiche wissenschaftliche Studien verdeutlichen, dass in dieser Situation eine regelmäßige und zielgerichtete körperliche Betätigung nachweislich positive Auswirkungen auf das Leben von Krebspatientinnen und -patienten hat. Körperliche Einschränkungen als mögliche Nebenwirkungen der Erkrankung oder der Krebstherapie, psychische Belastungen, Fatigue und Chemotherapie-induzierte Polyneuropathie können hierdurch reduziert werden, was sich wiederum positiv auf die Lebensqualität auswirkt. Auch bei bereits diagnostizierter Krebserkrankung besteht die Möglichkeit, den Krankheitsverlauf durch gezieltes Training positiv zu beeinflussen.

Studien zeigen zudem, dass die Verträglichkeit der Chemotherapie durch gezieltes Kraft- und Ausdauertraining verbessert wird, insbesondere bei supervidiertem, moderatem bis hochintensivem Training. Darüber hinaus deuten Beobachtungsstudien darauf hin, dass gezieltes körperliches Training sowohl vor als auch nach der Diagnosestellung positive Auswirkungen auf die krebsspezifische und die Gesamtmortalität von Krebspatientinnen und Krebspatienten haben könnte.

Gezieltes und systematisches Training trägt somit nicht nur dazu bei, die körperliche Funktionsfähigkeit zu erhalten und die Nebenwirkungen der Krebstherapien zu mindern, sondern wirkt sich auch positiv auf das emotionale Wohlbefinden und die psychische Stabilität aus. Diese Erkenntnisse unterstreichen den Stellenwert von Sport- und Bewegungstherapie nicht nur in der Primärprävention, sondern vor allem auch in der Tertiärprävention während und nach der Krebstherapie.

## Wie gestaltet sich die Realität in den Kliniken?

Obwohl Sport- und Bewegungstherapie als unterstützende Maßnahme in der Onkologie bereits von Fachgesellschaften und Leitlinien empfohlen wird, zeigt die Realität, dass bisher zu wenige Patientinnen und Patienten die Möglichkeit nutzen, ihren Krankheitsverlauf durch diese Therapieform positiv zu beeinflussen. Die Gründe hierfür sind vielfältig.

Einige Patientinnen und Patienten sind verunsichert, inwieweit sie sich belasten dürfen und an welchen Trainingspartnern sie sich wenden können. Die Patientinnen und Patienten wünschen sich Unterstützung. Hier setzt die Sport- und Bewegungstherapie während der Krebstherapie im Akutsetting an, wie sie als Beratungsstruktur am Universitären Centrum

für Tumorerkrankungen in enger Zusammenarbeit mit dem Institut für Physikalische Therapie, Prävention und Rehabilitation der Universitätsmedizin Mainz, und mit finanzieller Unterstützung der Stiftung "Leben mit Krebs", umgesetzt wird. Die Patientinnen und Patienten sollen frühzeitig aufgeklärt und individuell zur körperlichen Aktivität und zum Sport beraten werden. Bis auf wenige Ausnahmen ist ein körperliches Training, sowohl Ausdauer- als auch Krafttraining, für Krebspatientinnen und Krebspatienten sicher durchführbar. Selbst mit vorhandenen Knochenmetastasen ist in der Regel und nach ärztlicher Abklärung ein supervidiertes Training sicher möglich.

Das Ziel für die Patientinnen und Patienten besteht darin, möglichst wohnortnah eine personalisierte onkologische Bewegungstherapie bei einem qualifizierten Trainingspartner zu finden. Hierzu nutzt die Universitätsmedizin Mainz das Netzwerk OnkoAktiv, eine Initiative des Nationalen Centriums für Tumorerkrankungen (NCT) Heidelberg, dem wir seit 2020 als zertifiziertes Mitglied angehören. Über Rheinland-Pfalz hinaus wächst bundesweit das Angebot an qualifizierten Trainingspartnern mit speziellen onkologischen Trainingsangeboten, jedoch finden immer noch zu wenige Patientinnen und Patienten Zugang zu den entsprechenden Angeboten.

Die Unterstützung durch medizinisches Personal wie onkologische Fachpflegekräfte und Onkologen bei der Betonung der positiven Effekte von Sport und Bewegung während der Krebstherapie ist von entscheidender Bedeutung. Darüber hinaus stellt die Integration von personalisierten Bewegungsempfehlungen und die Vermittlung an spezialisierte Trainingspartner einen wichtigen Schritt zur umfassenden Versorgung der Patientinnen und Patienten dar. Im Gegensatz zum Angebot der konsiliarischen psychosomatischen Betreuung der Krebspatientinnen und Krebspatienten ist die Sport- und Bewegungstherapie jedoch bisher kein Teil der Regelversorgung in der Onkologie.

## Wie lässt sich die Sport- und Bewegungstherapie in die Regelversorgung integrieren?

Von großer Wichtigkeit ist, die Vorteile von Sport und Bewegung für Menschen mit onkologischen Erkrankungen in der breiten Öffentlichkeit zu kommunizieren. Aufklärungskampagnen und Sensibilisierungsmaßnahmen über die Bedeutung von Bewegung als supportive Therapie können dazu beitragen, dass Patientinnen und Patienten diese Möglichkeit verstärkt in ihre persönliche Genesungsstrategie integrieren.

Ein weiterer wichtiger Baustein ist die Versorgungsfor-schung zur Implementierung von Sport- und Bewegungstherapie in der Onkologie während und nach der Krebstherapie. Die Deutsche Krebshilfe fördert hierzu seit 2023 zwei große Forschungsprojekte „Implement“ und „Move-Onko“. In die vom NCT Heidelberg unter der Leitung von Prof. Dr. Joachim Wiskemann initiierte Move-Onko-Studie - Multiprofessionelle Versorgungsstruktur und Netzwerk zur Förderung von bedarfsorientierter, wohnortnaher Bewegungstherapie von onkologischen Patienten - ist die Universitätsmedizin Mainz als eines der Studienzentren einbezogen.

Ziel der Studie ist es, aufbauend auf den bestehenden Strukturen, das Netzwerk zur individuellen Bewegungsberatung und -vermittlung bundesweit weiter auszubauen, zu ver-stetigen und zu evaluieren. Dies soll zunächst in drei Modellregionen an onkologischen Spitzenzentren in Rhein-Main-Neckar, Berlin-Dresden und im Schwarzwald umgesetzt werden. Dazu sollen unter anderem Gesundheitsfachkräfte für das Thema sensibilisiert und speziell geschult werden. Der Prozess wird digital begleitet und soll so standardisiert und optimiert werden. Ziel ist es, dass mehr Patientinnen und Patienten den Weg von der klinisch-onkologischen Versorgung zur wohnortnahen und qualitätsgesicherten Sport- und

Bewegungstherapie finden und damit die Möglichkeit nutzen ihren Krankheits- und Therapieverlauf positiv zu beeinflussen. Damit leistet die Move-Onko-Studie einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung evidenzbasierter Empfehlungen für die nachhaltige Integration von Sport- und Bewegungstherapie in die Regelversorgung der Onkologie.

## Fazit und Ausblick

Die Sport- und Bewegungstherapie ist nicht nur eine sinnvolle Ergänzung zur Standardtherapie bei onkologischen Patientinnen und Patienten, sondern ein essenzieller Bestandteil einer ganzheitlichen Krebstherapie. Die Förderung von Sport- und Bewegungsprogrammen für Krebspatientinnen und Krebspatienten in Rheinland-Pfalz und bundesweit sollte durch wegweisende Projekte wie die Initiative OnkoAktiv und die Move-Onko-Studie weiter intensiviert werden. Dadurch wird den Betroffenen eine optimale Unterstützung für den Therapieverlauf in allen Phasen der Erkrankung geboten. Es bedarf jedoch weiterer Anstrengungen, um das Angebot der Sport- und Bewegungstherapie als supportive Therapie in die Regelversorgung der Onkologie zu integrieren.

Literatur bei den Autoren

- Beratungsangebot am UCT Mainz: <https://www.unimedizin-mainz.de/uct/fuer-patienten/begleitende-angebote/onkoaktiv.html>
- Netzwerk OnkoAktiv / Trainingspartner: <https://netzwerk-onkoaktiv.de/>
- Move-Onko: <https://move-onko.de/>

## Autoren



Dr. rer. physiol. Laura Jasmin Sabel  
Projektkoordinatorin OnkoAktiv  
Institut für Physikalische  
Therapie  
Prävention und Rehabilitation  
Universitätsmedizin Mainz

Foto: privat



Dr. Ulrich Betz  
Einrichtungsleiter  
Institut für Physikalische Therapie  
Prävention und Rehabilitation  
Universitätsmedizin Mainz

Foto: am.pics



Prof. Dr. Thomas Kindler  
Leiter Universitäres Centrum für  
Tumorerkrankungen Mainz  
Universitätsmedizin Mainz

Foto: Universitätsmedizin Mainz/  
Peter Pulkowski

# Bewegung kann nicht überbewertet werden

Foto: Adobe Stock/nsit0108



Im Bereich der Bildung und der kindlichen Entwicklung ist die Bedeutung körperlicher Aktivität für Schülerinnen und Schüler unbestritten. Wissenschaftliche Forschung hat die entscheidende Rolle körperlicher Aktivität für das ganzheitliche Wachstum von Kindern betont. Empfehlungen von Gesundheitsorganisationen wie der WHO und Bildungseinrichtungen befürworten oft eine bestimmte Dauer und Intensität von Bewegung, um optimales körperliches und geistiges Wohlbefinden sicherzustellen. Man spricht dabei bei Kindern und Jugendlichen von mindestens 60 Minuten aerober Bewegung mit moderater bis hoher Intensität pro Tag. An drei Tagen in der Woche sollten Kinder und Jugendliche richtig in Schwitzen kommen. Dazu sollen Aktivitäten ausgeübt werden, die eine hohe Intensität haben oder Muskeln und Knochen stärken. Diese Richtlinien zielen darauf ab, einen Ausgleich zwischen den schulischen Zielen und der Förderung eines gesunden, aktiven und bewegten Lebensstils bei Schülerinnen und Schülern zu finden.

Trotz dieser bekannten und anerkannten Richtlinien zeigen Studien zur Analyse der tatsächlichen Bewegungs- und Trainingsniveaus bei Schülerinnen und Schülern eine besorgniserregende Diskrepanz zwischen empfohlenem und beobachtetem Verhalten auf. Die Entwicklungen der Ganztagschulen und Lehrpläne haben dabei einen enormen Einfluss auf die Schülerinnen und Schüler und deren Möglichkeiten, sich während des Tages zu bewegen.

## Bewegung in der Schule ist wichtig

Körperliche Aktivität ist ein Eckpfeiler eines gesunden Lebensstils, besonders während der Jahre im Elementarbereich. Insbesondere Grundschulen spielen eine entscheidende Rolle bei der Formung der Gewohnheiten von Kindern, einschließlich ihres Umgangs mit Bewegung und Sport. Jedoch hat die moderne schulische Umgebung zu einem Rückgang der körperlichen Aktivität bei Schülerinnen und Schülern geführt. Die Ganztagschule bindet die Kinder früh in einer

zeitlichen Dauer, die früher für freies Spielen, Toben und Rennen – eigentlich immer an der frischen Luft und gemeinsam mit Freunden – genutzt werden konnte. Darüber hinaus blieb am Nachmittag Zeit, um sich in einem Sportverein eine Lieblingssportart zu suchen. Kinder erreichten so die von der WHO empfohlene Bewegungszeit quasi auf einem Bein.

Ab dem Schuljahr 2026/27 steht schrittweise ab Klassenstufe eins allen Grundschülerinnen und Grundschülern beziehungsweise deren Eltern ein Rechtsanspruch (Ganztagsförderungsgesetz - GaFöG) zu, einen Platz in einer Ganztagschule angeboten zu bekommen. So wird ein Großteil der Schülerinnen und Schüler ab diesem Zeitpunkt den überwiegenden Teil des Tages in der Schule verbringen. Bei üblicherweise zwei bis maximal drei Stunden Sport pro Woche ist zu erkennen, dass die Empfehlungen der WHO weit entfernt sind. Dabei weiß man auch aus wissenschaftlichen Studien, dass ein Mensch, der sich regelmäßig bewegt, besser lernt. Die tägliche Sportstunde in allen Grundschulen ist trotzdem eine Vision, die wohl noch viel mehr Fürsprecher braucht, um in der Realität ankommen zu können.

## Schulentwicklung hat Einfluss auf Bewegung

Ein längerer Verbleib in der Schule in Verbindung mit erhöhtem Druck, entsprechende Leistungen zu erreichen, führt dazu, dass Schülerinnen und Schüler weniger Möglichkeiten haben, sich körperlich zu betätigen. Mit straffen Stundenplänen und zunehmenden Hausaufgabenmengen ist die Zeit, die früher für Sport und Sportunterricht vorgesehen war, erheblich gesunken. Diese Entwicklung hat bedenkliche Auswirkungen auf das allgemeine Wohlbefinden der Schülerinnen und Schüler.

Wenn an körperliche Aktivität gedacht wird, geht es nicht nur darum, ein gesundes Gewicht zu halten – sie ist entscheidend für die kognitive Entwicklung, das emotionale Wohlbefinden und die allgemeine schulische Leistung. Studien zeigen immer wieder, dass regelmäßige körperliche Bewegung die Konzentration, das Gedächtnis und die Problemlösungsfähigkeiten verbessert. Darüber hinaus wirkt sich körperliche Aktivität stressabbauend aus, reduziert Ängste und verbessert die Stimmung. Ein entscheidender Faktor in der heutigen stressigen schulischen Umgebung. Die Sportjugend-Abteilungen in Rheinland-Pfalz haben mit ihrem Projekt „Bewegung hoch Vier – Für die mentale Gesundheit von Kindern und Jugendlichen“ im Jahr 2023 einen Startschuss gegeben, der besonders nach der bewegungsarmen Corona-Zeit nachhallen soll. Dabei steht die psychische Gesundheit, gefördert durch Bewegung und Sport, im Mittelpunkt.

Foto: LSB / M. Buchheister



Die Sportjugend-Abteilungen in Rheinland-Pfalz bilden Fachkräfte im Themengebiet „Mentale Gesundheit bei Kindern und Jugendlichen“ aus. Im Dezember 2023 erhielten 25 Engagierte ihr Zertifikat ausgehändigt.

## Sport und Bewegung sind Bildung

Um dieses Problem anzugehen, müssen Schulen die körperliche Aktivität als integralen Bestandteil einer umfassenden Bildung priorisieren. Und nicht nur das: Bewegung und Sport müssen als Bildung anerkannt werden. Im Schulalltag müssen bewegungsmotivierende Angebote ganz normal sein. Die Integration verschiedener körperlicher Aktivitäten in den Lehrplan, das Angebot verschiedener Sportmöglichkeiten und die Bereitstellung angemessener Einrichtungen und Ausrüstungen sind ganz entscheidende Schritte. Insbesondere mit Blick auf das Thema GaFöG müssen Bewegungsflächen und -räume von Anfang an mitgedacht werden, die nicht nur für den verpflichtenden Schulsport nutzbar sind, sondern auch für sportliche Arbeitsgemeinschaften. So könnte der politische Wille dazu beitragen, dass das Schulhaus und der Pausenhof bewegungsanregend gestaltet sind.

Darüber hinaus kann eine Kultur, die Leistungen anerkennt – aber in erster Linie die Freude an Bewegung und Sport vermittelt – Schülerinnen und Schüler erheblich dazu motivieren, sich zu bewegen. Initiativen wie Wettbewerbe zwischen Schulen, Sporttage oder die Anerkennung sportlicher Leistungen können ein Gefühl von Enthusiasmus und Stolz für körperliche Aktivitäten vermitteln. Kinder, die sportlich weniger talentiert sind, können über kooperierende Aktivitäten zu mehr Bewegung angeregt werden.

## Lehrer und Vereine bringen Bewegung

Lehrer – genauer gesagt explizit im Fach Sport ausgebildetes Lehrpersonal – und Vereine spielen ebenfalls entscheidende Rollen, um Kinder zu einem aktiven Lebensstil zu ermutigen. Pädagogen, die zudem von Freiwilligendienst-

leistenden unterstützt werden, können Bewegung in den Unterricht integrieren, Pausen für körperliche Übungen fördern und die Bedeutung von Bewegung betonen. Die Sportjugend des Landessportbundes (LSB) ist dabei der richtige Ansprechpartner, wenn es um den Einsatz von jungen, engagierten Erwachsenen geht, die dafür brennen, Kinder zu bewegen. Gleichzeitig sind Kooperationen zwischen Schulen und Vereinen gewinnbringend, um den Wert körperlicher Aktivität außerhalb des eigentlichen Stundenplans zu stärken.

Jährlich unterstützen der LSB und das Ministerium für Bildung circa 450 Kooperationen außerhalb der Ganztagschulen. Dazu kommen noch circa 500 Kooperationen in den Ganztagschulen und rund 80 Sportfinderaktionen, mit denen gezielt für eine Mitgliedschaft im Verein geworben wird. Bei insgesamt über 1.000 Schulen und rund 6.000 Sportvereinen im Land dürfte es gerne etwas mehr sein. Diese Kooperationen bringen nicht nur einen sportlichen Benefit. Kinder und Jugendliche kommen so trotz langem Schultag immer noch in Berührung mit unserem weltweit einzigartigen Vereinssystem, das auf freiwilligem und solidarischem Engagement fußt.

## Blick in eine unbewegte Zukunft

Bewegen sich Kinder und Jugendliche weniger, wird das direkte und langwierige Folgen auf deren spätere Gesundheit haben. Die Zivilisationskrankheiten (unter anderem Adipositas, Typ-2-Diabetes, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Bandscheibenvorfälle) verursachen schon heute hohe Kosten in unserem Gesundheitssystem. Die beruflichen Ausfälle aufgrund einer geringeren Resilienz müssten noch ergänzt werden. Eine größere mentale Ungesundheit kann auch dadurch entstehen, wenn die Angebote über das Ehrenamt in den Vereinen nicht mehr aufrechterhalten werden können, weil Kinder und Jugendliche das Ehrenamt nicht mehr kennenlernen und somit später auch nicht in dieser Art und Weise in die Gesellschaft einbringen.

Illustration: Adobe Stock/  
Robert Kneschke/bearbeitet

Autor

Sebastian Dörr  
Vizepräsident Bildung  
Landessportbund  
Rheinland-Pfalz

Foto: LSB / M. Heinze