



Deutsche
Sporthochschule Köln
German Sport University Cologne

IMPULSE

Das Wissenschaftsmagazin der Deutschen Sporthochschule Köln

- 
- 01 Spitzensport in Deutschland
 - 02 Jung, gesund und Fit-fürs-Leben?
 - 03 Einmal Weltall und zurück
 - 04 Elektronenmikroskopie
 - 05 Auf den Lehrer kommt es an?!
 - 06 Bewegung ins Berufskolleg
 - 07 Sport & Krebs – 35 Jahre Pionierarbeit

www.krebshilfe.de

MIT ALLER KRAFT GEGEN DAS RAUCHEN

SPENDENKONTO 82 82 82 KREISSPARKASSE KÖLN BLZ 370 502 99

Benedikt Höwedes weiß: „Um auch nachhaltig gesund zu bleiben, ist es für mich ganz wichtig, nicht zu rauchen.“

Tipps zum Aufhören und weitere Informationen erhalten Sie unter (02 28) 7 29 90-0.

Gemeinsam mit
Benedikt Höwedes
gegen den Krebs.

 **Deutsche Krebshilfe**
HELFFEN. FORSCHEN. INFORMIEREN.



VORWORT

Liebe Leserin, lieber Leser,

Ich freue mich, dass Sie sich die Zeit nehmen, einen Blick in unsere neue Ausgabe des IMPULSE-Wissenschaftsmagazins zu werfen. Auch dieses Mal möchten wir Ihnen wieder die Möglichkeit bieten, einen Einblick in die facettenreiche Forschung an der Deutschen Sporthochschule Köln zu gewinnen. Ich begrüße an dieser Stelle auch unseren neuen Hochschulrats-Vorsitzenden Dr. Fritz Pleitgen, für dessen einführende Worte und Engagement für die Hochschule ich mich recht herzlich bedanke. Unter dem Titel „35 Jahre Pionierarbeit“ lesen Sie in dieser Ausgabe über die Forschungsarbeiten der Hochschule im Bereich Bewegung und Sport gegen Krebs, einem Spezialthema unseres Hochschulrats-Vorsitzenden.

Das diesjährige „Spezialthema“ der Kölner Wissenschaftsrunde lautet Luft- und Raumfahrt. Als langjähriger Partner des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt und mit einem themenspezifischen Forschungsschwerpunkt, dem Zentrum für integrative Physiologie im Weltraum, kurz ZIP, beteiligen wir uns an den Veranstaltungen rund um das Themenjahr. Und wir nutzen das Motto für ein ausführliches Interview mit Privatdozent Dr. Stefan Schneider, dem Sprecher des ZIP, über die weltraumbezogenen Forschungsaktivitäten der Hochschule.

Die Beiträge unserer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verdeutlichen auch in dieser Ausgabe das vielfältige Forschungsspektrum unserer Hochschule: Sportökonom Professor Christoph Breuer stellt Ihnen die Spitzensport-Studien im Auftrag der Deutschen Sporthilfe vor, die in den Medien für große Schlagzeilen gesorgt haben. Jung, gesund und Fit-fürs-Leben?, fragen unsere Forscherinnen und Forscher aus dem Bereich der Leistungsepidemiologie, die die Zusammenhänge von Lebensstilfaktoren, Gesundheit und körperlicher Leistungsfähigkeit bei 6- bis 25-Jährigen mit unterschiedlichem Bildungs- und Berufshintergrund analysiert haben. Der Leiter unserer Abteilung für molekulare und zelluläre Sportmedizin, Professor Wilhelm Bloch, erläutert Ihnen die wiederentdeckte Elektronenmikroskopie, die er im Rahmen eines Sonderforschungsbereichs zu den molekularen Mechanismen der Regulation der Gewebemioöstase in der Haut anwendet. Zwei weitere Beiträge sind im Bildungssektor angesiedelt: Stefan Meier vom Sportlehrer/innen-Ausbildungs-Zentrum (SPAZ) stellt die Ergebnisse seiner Evaluation der Sportlehrerausbildung vor. „BiBK - Bewegung ins Berufskolleg“ lautet ein durch die RheinEnergie Stiftung gefördertes Projekt des Zentrums für Gesundheit, das Ihnen die Mitarbeiterinnen Fabienne Frick und Dr. Birgit Sperlich vorstellen.

Ich wünsche Ihnen eine spannende und erkenntnisreiche Lektüre!



Univ.-Prof. mult. Dr. Walter Tokarski
Rektor der Deutschen Sporthochschule Köln



GRUSSWORT

Liebe Leserin, lieber Leser,

es gibt für mich viele gute Gründe, im Hochschulrat der Deutschen Sporthochschule mitzuwirken. Als Präsident der Deutschen Krebshilfe finden natürlich die Arbeiten auf dem Feld „Krebs und Sport“ mein besonderes Interesse.

Der Krebs wächst weiter in unsere Bevölkerung hinein. Infolge der demografischen Entwicklung nimmt die Zahl der Neuerkrankungen kontinuierlich zu. 490.000 im Jahr sind es gegenwärtig. Gottlob kann die Hälfte der an Krebs Erkrankten dauerhaft geheilt werden. Doch es gehen immer noch viel zu viele Menschen am Krebs zugrunde. Sport kann vor Krebs retten. Dazu gibt es Untersuchungen, auch der Deutschen Sporthochschule. Menschen, die täglich eine halbe Stunde körperlich aktiv sind, bekommen nachweislich seltener Darm-, Brust- oder Prostatakrebs.

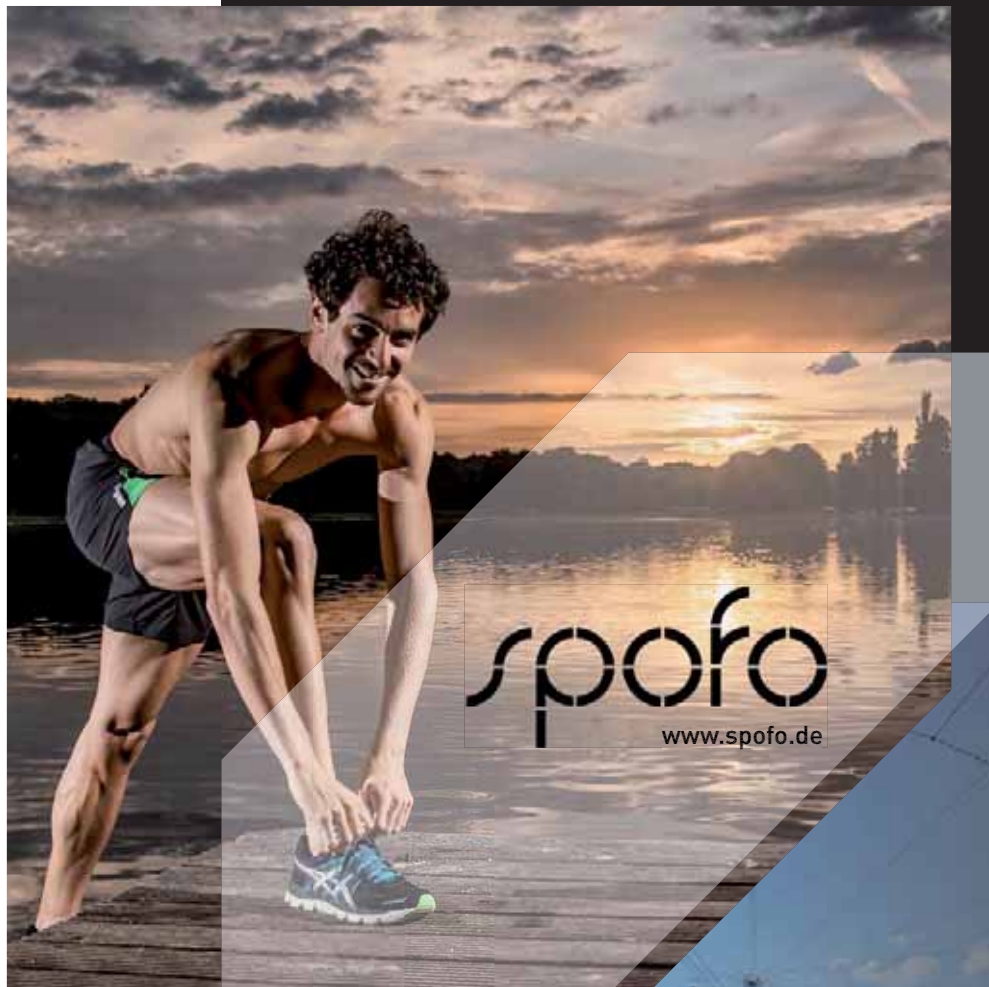
Sport hilft nicht nur, Krebs zu verhindern, sondern auch die Erkrankung zu überwinden. „Regelmäßige sportliche Betätigung steigert die körperliche Leistungsfähigkeit von Krebserkrankten, stärkt ihr Immunsystem und reduziert das Fatigue-Syndrom auf kaum messbar“, sagt Prof. Elke Jäger, Ärztliche Direktorin für Onkologie und Hämatologie am Nordwestkrankenhaus Frankfurt. Sie arbeitet eng mit Prof. Wilhelm Bloch und Dr. Freerk Baumann von der Deutschen Sporthochschule zusammen. Bei 70 Prozent der Patienten führt Sport zu einer signifikanten Verringerung der oft üblen Therapie-Nebenwirkungen. Dadurch können die Behandlungen konsequenter und entsprechend erfolgreicher durchgeführt werden.

Ob Prävention oder Therapie-Begleitung, Sport ist ein wirkungsvolles Mittel gegen Krebs. Die Deutsche Krebshilfe startet deshalb im kommenden September mit dem Deutschen Olympischen Sportbund und der Deutschen Sporthochschule Köln eine bundesweite Kampagne unter dem Motto „Bewegung gegen Krebs“. Ziel der Aktion ist es, möglichst viele Menschen, insbesondere die Risikogruppen der Übergewichtigen, der Raucher und Bewegungsmuffel auf Trab zu bringen.

Das ist nicht alles an Zusammenarbeit. Gemeinsam mit dem Deutschen Olympischen Sportbund, dem Deutschen Behindertensportverband und dem Landessportbund NRW haben die Deutsche Krebshilfe und die Deutsche Sporthochschule die Arbeitsgemeinschaft „Reha und Sport“ gegründet, um auch in der Nachsorge dem Krebs keine Chance zu lassen. Angesichts dieser Partnerschaft von Krebshilfe und Sporthochschule konnte ich es im Hochschulrat nicht besser antreffen.



Dr. h.c. Fritz Pleitgen
Ehem. WDR-Intendant, Mitglied des Hochschulrats der DSHS



spofo
www.spofo.de

Sportfotografie, Reportagen,
Portraits, Fashion,
Architektur und mehr.



Kontakt
spofo – sportfotografie
Kenny Beele
spofo@foto.de
Dieselstr. 2
51103 Köln

INHALT

IMPULSE | THEMEN | Ausgabe 1 | Mai 2013

- 01 **Spitzensport in Deutschland | S.6 |**
Zwischen Eliteförderung und gesellschaftlicher Funktion
- 02 **Jung, gesund und Fit-fürs-Leben? | S.16 |**
Lifestyle und Leistungsfähigkeit im Kontext von Bildung und Beruf
- 03 **Einmal Weltall und zurück | S.24 |**
Forschung in Schwerelosigkeit
- 04 **Elektronenmikroskopie | S.28 |**
Ein wiederentdecktes Werkzeug
- 05 **Auf den Lehrer kommt es an?! | S.34 |**
Kompetenzniveau nach dem Sportlehramtsstudium
- 06 **BiBK | S.40 |**
Bewegung ins Berufskolleg

IMPRESSUM

IMPULSE
Das Wissenschaftsmagazin
der Deutschen Sporthochschule Köln
1/2013, 18. Jahrgang

HERAUSGEBER
Univ.-Prof. mult. Dr. Walter Tokarski
Rektor der Deutschen Sporthochschule Köln

REDAKTION
Deutsche Sporthochschule Köln
Presse und Kommunikation
Redaktionsleitung
Sabine Maas
CvD
Lena Overbeck
Am Sportpark Müngersdorf 6 | 50933 Köln
Telefon: +49 (0)221 4982-3440
Fax: +49 (0)221 4982-8400
pressestelle@dshs-koeln.de

DESIGN
loewentreu visual concepts
Art Direction
Nadine Wilms
Hochstadenstr. 33 | 50674 Köln
Telefon: +49 (0)221 204 23 550
Fax: +49 (0)221 471 58 729
info@loewentreu.com

DRUCK
www.mintzel-druck.de
Deutschlands älteste Druckerei – seit 1625

ISSN-NR 2192-3531



01



02



03



04



05



06

NEWS

35 Jahre Pionierarbeit
Bewegung und Sport gegen den Krebs | S. 48 |



Insbesondere wenn Großereignisse im Sport stattfinden, wie beispielsweise die Leichtathletik-Weltmeisterschaften, die Biathlon-Weltmeisterschaften oder die Olympischen Spiele, wird von den Medien die Frage nach der Bedeutung des Sports für die Gesellschaft und die Legitimation zur Förderung des Spitzensports aufgegriffen. Für die Wissenschaft ergeben sich daher drei Fragestellungen:

Spitzensport in Deutschland

Zwischen Eliteförderung und gesellschaftlicher Funktion

Text Univ.-Prof. Dr. Christoph Breuer, Dr. Kirstin Hallmann, Dr. Pamela Wicker
Fotos Hanna Immich, picture alliance, Lena Overbeck, Kenny Beele (spofo.de), Maximilian Hirth, privat

Was ist die Lebenssituation der Spitzensportler?

Welchen Wert hat der Spitzensport für die Gesellschaft?

Gibt es Dysfunktionen des Spitzensports?



90% sehen Spitzensportler als Vorbilder.

Hochspringerin Alexandra Plaza, Kölns Jugendsportlerin des Jahres, nimmt stellvertretend für das Leichtathletikteam der Deutschen Sporthochschule Köln (LT DSHS) das Grüne Band für vorbildliche Talentförderung entgegen – aus den Händen von Ariane Friedrich.

Sport mit all seinen Facetten ist in unserer Gesellschaft von großer Bedeutung. Spitzen-, Breiten- und Freizeitsport bieten neben der sportlichen Aktivität Chancen zur Integration, leisten positive Effekte bei der Gewaltprävention und der Gesundheitsvorsorge und haben darüber hinaus eine große wirtschaftliche Bedeutung.

Dr. Thomas de Maizière,
damaliger Bundesminister des Innern, im 12. Sportbericht der Bundesregierung

Die Freude und der Stolz über Leistungen und Erfolge von Spitzensportlern stellen ein öffentliches Gut dar, d. h. es gibt keine Rivalität zwischen den Konsumenten und niemand kann vom Konsum des Gutes ausgeschlossen werden (*Downward, Dawson & Dejonghe 2009*). Jeder Bürger kann einen Nutzen aus dem Erfolg von Sportlern ziehen, z.B. durch Gespräche mit Mitmenschen über erfolgreiche Athleten. Somit übernimmt der Spitzensport wichtige gesellschaftliche Funktionen, z. B. die Verbesserung der internationalen Beziehungen (*Heinemann 1990*), die Integration von Menschen mit Migrationshintergrund (*Becker, Berner & Oertel 1984*) und die Vermittlung von gesellschaftlichen Werten und Normen, wie z. B. dem Fair-Play (*Ehalt & Weiß 1993; Weiß 1990*). Sportliche Großereignisse können zu positiven externen Effekten führen, z. B. einem Anstieg der sportaktiven Personen (*Rahmann et al. 2000*), was sich wiederum positiv auf die Gesundheit der Bevölkerung auswirken und in Folge dessen das Gesundheitssystem entlasten könnte (*Atkinson et al. 2008; Jinxia & Mangan 2008; Kaplanidou & Karada-*

zung der Sport und der Spitzensport durch den Bund erhält. So wird berichtet, dass zwischen 2006 und 2009 im Bundeshaushalt ein Betrag von 842 Millionen Euro für Spitzensportförderung bereitgestellt wurde. Die Bundesregierung urteilt positiv über die erbrachten Leistungen der deutschen Athleten bei Großereignissen. Auch in anderen Ländern ist Spitzensportförderung weit verbreitet. Oft erwähnt wurde das plakativ benannte Förderprogramm der kanadischen Regierung „Own the Podium“ für die Olympischen Winterspiele in Vancouver. Umgerechnet hat dieses Förderprogramm jeden Bürger 3 Euro pro Jahr gekostet. Retrospektiv betrachtet können die Spiele als Erfolg für Kanada bezeichnet werden: die Übertragungen waren großartig, Kanada hat das heißersehnte Gold im Eishockey gewonnen und auch in den Trendsportarten wie Snowboard und Buckelpiste sehr gut abgeschnitten.

Neben den positiven Externalitäten des Spitzensports gibt es jedoch auch negative Effekte. Dazu zählen beispielsweise die Einnahme von leistungssteigernden Mitteln wie Doping und Schmerzmittel und Leistungsdruck, der sich durch Burn-Out, Depressionen, Essstörungen oder Fehlverhalten wie absichtliche Regelverstöße oder illegale Absprachen bemerkbar machen kann. Darüber hinaus stellt sich die Frage nach der Lebenssituation der Spitzensportler.

Drei Studien wurden in Zusammenarbeit der Stiftung Deutsche Sporthilfe und des Instituts für Sportökonomie und Sportmanagement der Deutschen Sporthochschule durchgeführt. Die erste Studie befasste sich mit der Lebenssituation der Spitzensportler, die zweite Studie mit den Werten des Spitzensports aus Sicht der Bevölkerung und die dritte Studie mit möglichen Dysfunktionen des Spitzensports aus Sicht der Bevölkerung und der Athleten. *Tabelle 1* gibt einen Überblick zur gewählten Methodik der einzelnen Studien.

Negative Externalitäten des Spitzensports sind Doping und Leistungsdruck, der sich durch Burn-Out oder Fehlverhalten bemerkbar macht.

kis 2010). Zusammengefasst können Sport im Allgemeinen und Spitzensport im Besonderen einen Beitrag zur Fitness und Gesundheit einer einzelnen Person leisten und zum Gemeinwohl der Gesellschaft beitragen. Nichtsdestotrotz kostet die Förderung des Spitzensports viel Geld. Im Sportbericht der Bundesregierung wird detailliert dargestellt, welche Förde-

Untersuchungsdesign und -methode

	Studie 1 'Lebenssituation'	Studie 2 'Werte'	Studie 3 'Dysfunktionen'
Design	Quantitativ	Quantitativ	Quantitativ
Methode	Online-Befragung	Telefon-Befragung (Gabler-Häder-Verfahren & Last Birthday)	Online- und Telefon-Befragung (Gabler-Häder-Verfahren & Last Birthday)
Feldzeit	07.10.-08.11.2009	24.05.-23.06.2011	18.01.-29.02.2012
Stichprobe	n=1.133 Athleten (auf Einladung), von der Stiftung Deutsche Sporthilfe gefördert	n=2.006 Personen aus der deutschen Bevölkerung (einfache Zufallsauswahl)	n=1.154 Athleten (auf Einladung), von der Stiftung Deutsche Sporthilfe gefördert und n=2.008 Personen aus der deutschen Bevölkerung (einfache Zufallsauswahl)

Tab. 1 Übersicht über Design und Methodik der drei Studien.

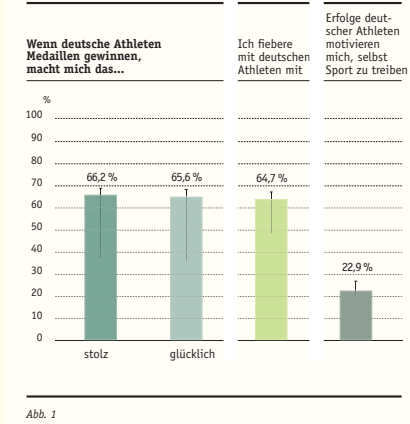


Abb. 1

Abb. 2

Aus der Studie „Die gesellschaftliche Relevanz des Spitzensports in Deutschland“ (n=2.006 Personen aus der deutschen Bevölkerung).

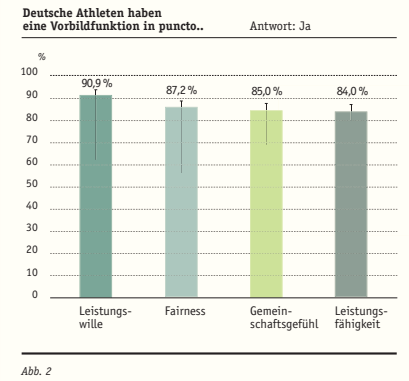


Abb. 2

Vorbildfunktion von Spitzensportlerinnen und Spitzensportlern

Die Ergebnisse belegen, dass Spitzensport einen besonderen Wert hat. So sind 90% der deutschen Bevölkerung der Ansicht, dass deutsche Spitzensportler eine Vorbildfunktion haben. Dies gilt unabhängig vom Geschlecht der Befragten. Jugendliche und junge Erwachsene in Deutschland sind gar zu 90,9% der Ansicht, dass deutsche Athleten eine Vorbildfunktion in puncto Leistungswillen haben. Die deutsche Bevölkerung ist auch der Meinung, dass Spitzensportler eine Vorbildfunktion in den Bereichen Fairness (87,2%), Vermittlung eines Gemeinschaftsgefühls (85,0%) und Leistungsfähigkeit (84,0%) haben. Es zeigt sich, dass durch den Spitzensport Werte vermittelt werden, die die Gesellschaft wahrnimmt.

Es gibt Unterschiede und Gemeinsamkeiten in der Wahrnehmung der Vorbildfunktion zwischen Männern und Frauen: So geben beispielsweise 91,5% der Frauen und 90,1% der Männer an, dass deutsche Athleten ein Vorbild in puncto Leistungswillen sind. Ein Unterschied zwischen den Geschlechtern zeigt sich bei der Einschätzung der Vorbildfunktion in puncto Gemeinschaftsgefühl, welches von Frauen (86,6%) höher bewertet wird als von Männern (83,3%).

65,5% der Deutschen sind glücklich, wenn deutsche Athleten Medaillen gewinnen.



Stolz und Lebensqualität

65,5% der deutschen Bevölkerung sind glücklich, wenn deutsche Athleten viele Medaillen bei Olympischen Spielen oder Weltmeisterschaften gewinnen. Diese Erfolge machen Männer und Frauen gleichermaßen glücklich. Menschen mit Migrationshintergrund werden sogar signifikant glücklicher (70,5%) durch Erfolge deutscher Athleten als Deutsche ohne Migrationshintergrund. Der Spitzensport in Deutschland übt somit auch eine wichtige Integrationsfunktion aus. Das Thema Stolz, welches bereits bei der Fußball-Weltmeisterschaft 2006 in Deutschland oft diskutiert wurde, spielt ebenfalls eine wichtige Rolle. 66,2% der deutschen Bevölkerung sind stolz, wenn deutsche Athleten viele Medaillen bei Olympischen Spielen oder Weltmeisterschaften gewinnen. In einer kanadischen Studie, die federführend von Mitarbeitern der University of Alberta vor den Olympischen Winterspielen in Vancouver durchgeführt wurde, gaben gar 94,3% der Kanadier an, stolz zu sein, wenn ein kanadischer Athlet eine Goldmedaille gewinnt. Somit hat der Spitzensport auch eine identitätsstiftende Funktion. Das Nationalgefühl wird über den Sport transportiert. Dies belegt auch eine weitere Zahl: fast die Hälfte der deutschen Bevölkerung unterhält sich regelmäßig mit Freunden und/oder Kollegen über Erfolge deutscher Athleten während eines Großereignisses. Spitzensport scheint insbesondere während der großen Sportveranstaltungen im Fokus der ganzen Nation zu sein. Der Wert des Spitzensports geht gar so weit, dass er als Katalysator für das eigene Sporttreiben angesehen wird: 22,9% der deutschen Bevölkerung werden durch Erfolge deutscher Athleten zum eigenen Sporttreiben motiviert. Bei den bis 30-Jährigen sind es sogar 32%. Erfolge deutscher Athleten haben mehr als ein Viertel der Männer (28,0%) schon einmal dazu bewogen, mit dieser Sportart anzufangen. Hier liegt jedoch ein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern vor. Bei Frauen ist dies nur bei 18,5% der Fall.

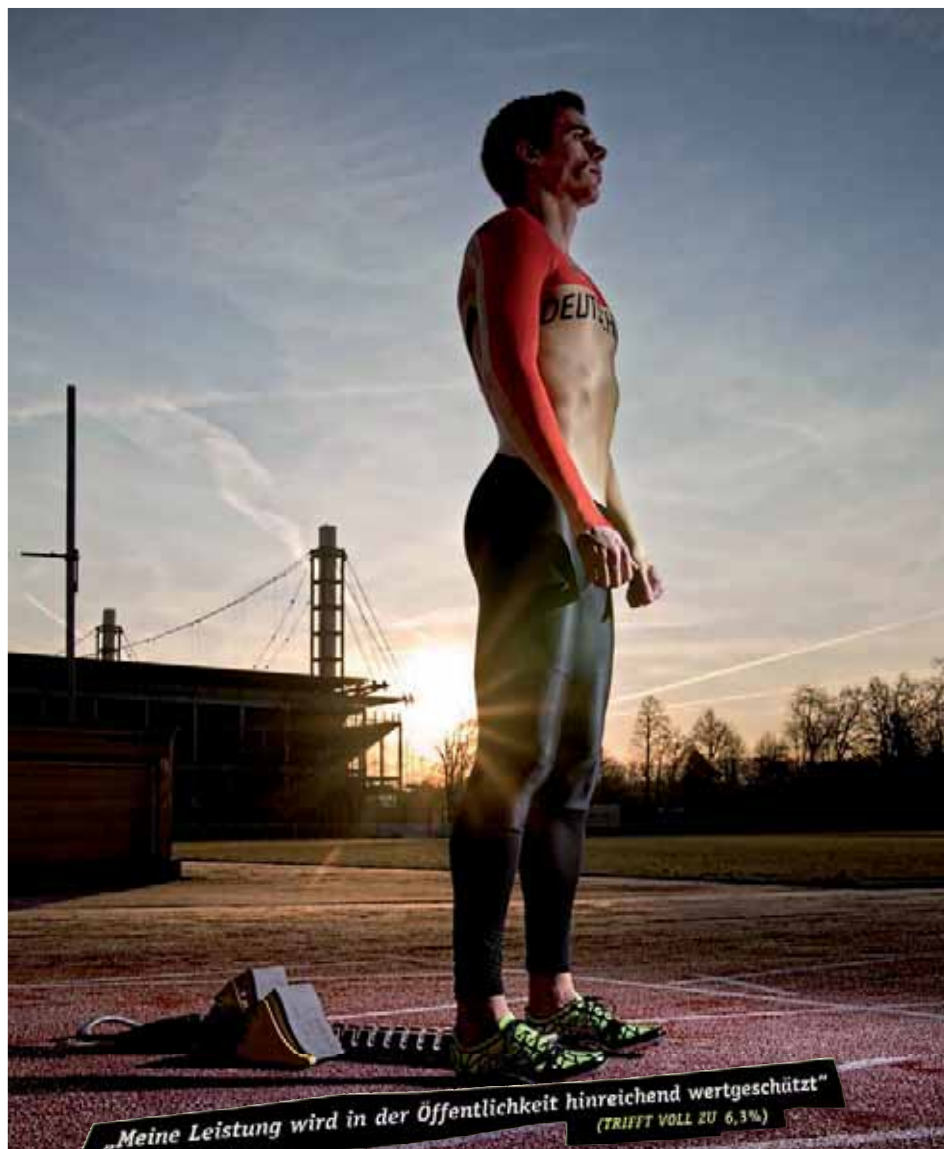
gelmäßig mit Freunden und/oder Kollegen über Erfolge deutscher Athleten während eines Großereignisses. Spitzensport scheint insbesondere während der großen Sportveranstaltungen im Fokus der ganzen Nation zu sein. Der Wert des Spitzensports geht gar so weit, dass er als Katalysator für das eigene Sporttreiben angesehen wird: 22,9% der deutschen Bevölkerung werden durch Erfolge deutscher Athleten zum eigenen Sporttreiben motiviert. Bei den bis 30-Jährigen sind es sogar 32%. Erfolge deutscher Athleten haben mehr als ein Viertel der Männer (28,0%) schon einmal dazu bewogen, mit dieser Sportart anzufangen. Hier liegt jedoch ein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern vor. Bei Frauen ist dies nur bei 18,5% der Fall.

Wahrnehmung zur Einnahme von leistungssteigernden Mitteln und Leistungsdruck

Die deutsche Bevölkerung glaubt, dass 29% der deutschen Spitzensportler regelmäßig zu Dopingmitteln greifen. Etwa die Hälfte (49%) der deutschen Spitzensportler greift nach Ansicht der Bevölkerung regelmäßig zu Schmerzmitteln. Auf Basis der 'randomised response technique' wurden die Athleten ebenfalls befragt: 6% der deutschen Spitzensportler geben

die regelmäßige Einnahme von Dopingmitteln ehrlich zu. 10% der deutschen Spitzensportler geben ehrlich zu, dass sie schon einmal an Absprachen über den Spiel- bzw. Wettkampfausgang beteiligt waren. Ein Drittel der deutschen Spitzensportler gibt ehrlich zu, regelmäßig Nahrungsergänzungsmittel zu konsumieren. Darüber hinaus dürfte es noch eine nicht unerhebliche Dunkelziffer im Hinblick auf die Einnahme leistungssteigernder Substanzen geben sowie hinsichtlich Wettkampfabreden und Gesundheitsproblemen aufgrund von Leistungsdruck.

Nichtsdestotrotz besteht sowohl in der Wohnbevölkerung Deutschlands als auch unter den deutschen Spitzensportlern Einvernehmen darüber, dass die Einnahme von Dopingmitteln klar gegen die Werte des Sports (Leistung, Fairplay, Teamgeist/Solidarität) verstößt. Dabei gibt es graduelle Unterschiede: Während 99% der Athleten der Ansicht sind, dass Doping gegen Fairplay und Solidarität/Teamgeist verstoßen, sind es auf Seiten der Bevölkerung nur 94%. Beim Leistungsgedanken herrscht Übereinstimmung: 90% sowohl der Bevölkerung als auch der Spitzensportler sind der Meinung, Doping stehe nicht im Einklang mit dem Leistungsprinzip des Sports.



„Meine Leistung wird in der Öffentlichkeit hinreichend wertgeschätzt“
(TRIFFT VOLL ZU 6,3%)

„Meine finanzielle Zukunft ist abgesichert“
(TRIFFT GAR NICHT ZU 35%)

„Mein Sport belastet die Beziehung zu meinem Lebenspartner“
(TRIFFT VOLL ZU 13%)

Das durchschnittliche monatliche Einkommen, von dem die deutschen Spitzensportler leben müssen, liegt bei 626 Euro – bei einer durchschnittlichen Arbeitszeit von 58,8 Stunden die Woche.

Hohe Zeitbelastung und geringes Einkommen führen dazu, dass die Spitzenathleten deutlich unzufriedener mit ihrem Einkommen sind als der Bevölkerungsdurchschnitt.

Die Haltung zur Einnahme von Schmerzmitteln ist deutlich liberaler. Hier sind 40% der Athleten und 42% der Bevölkerung der Ansicht, dies sei durchaus mit dem Fair-play-Prinzip vereinbar. 55% der Athleten und 48% der Wohnbevölkerung meinen, die Einnahme von Schmerzmitteln sei vereinbar mit dem Leistungsprinzip.

Die gesellschaftlichen Leistungen des Spitzensports stehen auf einem brüchigen Fundament

Der deutsche Spitzensport übernimmt wichtige Funktionen in den Bereichen Wertevermittlung, Lebensqualität, Nationalstolz, Integration, Gesundheit und Repräsentation. Wenn man möchte, dass der Spitzensport diese Funktionen wahrnimmt, sollte man die ökonomische Situation der Spitzensportler und Spitzensportlerinnen vor Augen haben. Schließlich bilden diese die wichtigste Säule des Spitzensports. Ohne Athleten gäbe es keinen Spitzensport. Gleichzeitig ist die ökonomische Position von Weltstars wie Sebastian Vettel oder Dirk Nowitzki keineswegs repräsentativ für deutsche Spitzensportlerinnen und Spitzensportler.

Die erste Studie von 2009 gibt Auskunft darüber, wie stabil bzw. brüchig diese zentrale Säule des Spitzensports in Deutschlands ist. 1.133 von der Stiftung Deutsche Sporthilfe geförderte Athleten haben an der Umfrage teilgenommen. Die Stichprobe war bezüglich Geschlecht, Alter und Kaderzugehörigkeit repräsentativ. 65% der Befragten hatten schon mindestens eine internationale Medaille gewonnen, 15% waren bereits Weltmeister und 3% Olympiasieger.

Ohne Athleten kein Spitzensport.

Zu den wichtigsten Ergebnissen zählt, dass Deutschlands Spitzenathleten weniger verdienen als der Schnitt der bundesdeutschen Bevölkerung. Mit einem Bruttogesamteinkommen

von 1.919 Euro verdienen sie weniger als die Berufsgruppe der Köche (1.932 Euro) und nur wenig mehr als die Berufsgruppe der Wächter und Aufseher (1.837 Euro).

Hierbei sind drei Dinge zu berücksichtigen: (1) Nur ein Teil des Einkommens können die Spitzenathleten aus dem Sport selbst generieren. Sie sind meist auf Zusatzeinkommen (Jobs) sowie Zuwendungen von Familie und Freunden angewiesen. (2) Damit geht einher, dass sie einen deutlich umfangreicheren Arbeitsaufwand erbringen als der Bevölkerungsschnitt. Athleten sind im Schnitt 60 Stunden pro Woche tätig. Gut 32 Stunden investieren sie in den Spitzensport, gut 27 Stunden in Beruf oder Studium. Insgesamt 36% der Spitzensportler arbeiten neben dem Sport. Die Athleten sind im Schnitt 124 Tage pro Jahr für ihre Sportart unterwegs, also nicht zu Hause. (3) Zudem werden allein 243 Euro im Monat für sportbezogene Ausgaben verbraucht. Ein Großteil der Spitzenathleten verfügt nicht hinreichend über Ausrüsterverträge, sondern muss einen Teil seiner Ausrüstung selbst finanzieren. Gleiches gilt für Fahrtkosten, Startgelder oder spezielle Sportversicherungen.

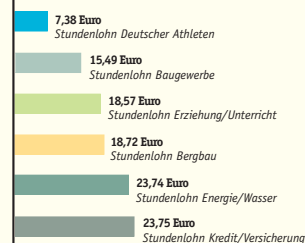


Fast die Hälfte der deutschen Bevölkerung unterhält sich regelmäßig mit Freunden und/oder Kollegen über Erfolge deutscher Athleten während eines Großereignisses.

Blickt man auf den Stundenlohn, so ist der Abstand der deutschen Spitzenathleten zum Durchschnittsbürger nochmals größer. Der kalkulatorische Stundenlohn von Deutschlands Athleten beträgt 7,38 Euro Brutto (zum Vergleich Brutto-Stundenlöhne im Baugewerbe: 15,49; Erziehung/Unterricht: 18,57; Bergbau: 18,72; Energie-/Wasser: 23,74; Kredit-/Versicherung: 23,75).

Hohe Zeitbelastung und geringes Einkommen führen dazu, dass die Spitzenathleten deutlich unzufriedener mit ihrem Einkommen sind als der Bevölkerungsdurchschnitt. Sie sind aber auch deutlich unzufriedener mit ihrer Freizeit und ihrem Familienleben als der Durchschnittsbürger. Spitzensportler tragen zudem höhere soziale Risiken: Nur 28,7% zahlen freiwillig Renten- und Arbeitslosenbeiträge.

35% der Spitzenathleten antworten daher auch auf die Aussage „Meine finanzielle Zukunft ist abgesichert“, sie träfe gar nicht zu. Gut 9% sagen sogar aus, es träfe voll zu, dass sie Angst für die Zeit nach dem Spitzensport hätten. Und 13% bemerken, es träfe voll zu, dass der Spitzensport die Beziehung zu ihrem Lebenspartner belastet. Von daher kann es nicht verwundern, dass 52% der Spitzenathleten bereits über ein vorzeitiges Karriereende nachgedacht haben. Das Fundament des Spitzensports in Deutschlands und seiner gesellschaftlichen Funktionen (nationale Repräsentation und Identifikation, Vermittlung des Leistungsprinzips) ist somit brüchiger als angenommen. Ohne an der ökonomischen Belastung der Athleten anzusetzen, wird es nur schwer gelingen, dieses Fundament stabiler zu gestalten.



Deutschlands Spitzenathleten verdienen weniger als der Schnitt der bundesdeutschen Bevölkerung.

Förderprogramm „Own the Podium“ und Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung für Spitzensport

Eine Möglichkeit, die kritische sozioökonomische Situation der meisten Athletinnen und Athleten und damit gleichzeitig die Produktion gesellschaftlicher Leistungen durch sie zu verbessern, stellen spezifische Förderprogramme dar. Auf Seiten der Bevölkerung besteht eine entsprechende Forderung nach einem speziellen Förderprogramm: 72% der deutschen Bevölkerung wünschen sich ein spezielles Förderprogramm für Athleten analog zu dem kanadischen Programm „Own the Podium“ auch in Deutschland. Zwei Drittel der deutschen Bevölkerung sind bereit, für ein solches Förderprogramm 3 Euro pro Jahr aus eigener Tasche zu bezahlen. 30% der deutschen Bevölkerung sind bereit, für ein solches Förderprogramm mehr als 3 Euro pro Jahr zu bezahlen. Überproportional stark trifft dies für gut gebildete Männer mit einem persönlichen Nettoeinkommen über 2.500 Euro zu. Die große Mehrheit der Bevölkerung ist der Ansicht, dass ein solches Programm staatsfern (d.h. durch einen Verband oder in Form einer Stiftung) verwaltet werden sollte.

Gleichzeitig hat die dritte Studie gezeigt, dass die Bereitschaft in der Bevölkerung zur finanziellen Unterstützung des Spitzensports mit der Verbreitung der Wahrnehmung von leistungssteigernden Mitteln und Leistungsdruck teilweise abnimmt. Die Bereitschaft zur finanziellen Unterstützung des Spitzensports sinkt signifikant, je mehr eine Person davon überzeugt ist, dass Athleten in illegale Absprachen involviert sind. Gleichzeitig steigt die Bereitschaft zur finanziellen Unterstützung des Spitzensports je mehr wahrgenommen wird, dass Athleten gesundheitliche Risiken zur Ausübung des Sports in Kauf nehmen.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass der Spitzensport in Deutschland wichtige gesellschaftliche Funktionen übernimmt und Werte vermittelt. Die sozio-ökonomische Situation der Athleten ist jedoch teilweise als kritisch einzustufen und daher sind spezielle Förderprogramme sehr wichtig. Die Wohnbevölkerung Deutschlands zeigt Bereitschaft zur Unterstützung von Förderprogrammen, jedoch kann diese Bereitschaft durch negative Einflüsse (z.B. Wahrnehmung, dass Sportler illegale Absprachen treffen) reduziert werden.

Literatur bei den Autoren

Die Studien finden Sie auf den Seiten der Sporthilfe: www.sporthilfe.de

- > Medien und Service
- > Presseinformationen
- > Studien



Univ.-Prof. Dr. Christoph Breuer
ist geschäftsführender Leiter des Instituts für Sportökonomie und Sportmanagement und Inhaber des Lehrstuhls für Sportmanagement. Er ist Mitglied des World Anti Doping Agency (WADA) Finance and Administration Committee und Gründungsmitglied und Generalsekretär der European Sports Economics Association.
E-Mail: breuer@dshs-koeln.de



Dr. Kirstin Hallmann
ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Sportökonomie und Sportmanagement und Studiengangsleiterin des M.Sc. Sport Management. Ihre Forschungsschwerpunkte sind Konsumentenverhalten im Sport und Sporttourismus, Event und Volunteer Management.
E-Mail: k.hallmann@dshs-koeln.de



Dr. Pamela Wicker
ist als wissenschaftliche Mitarbeiterin ans Institut für Sportökonomie und Sportmanagement zurückgekehrt, nachdem sie von 2011 bis 2012 eine Position als Senior Lecturer an der Griffith University in Australien innehatte. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Finanzierung im Sport, ökonomische Aspekte des Sportkonsums und Sportvereinsforschung.
E-Mail: p.wicker@dshs-koeln.de



Jung, gesund und Fit-fürs-Leben?

Lifestyle und Leistungsfähigkeit im Kontext von Bildung und Beruf

Text Dr. Thomas Rütger, Dipl.-Sportwiss. Anne Mödl, Dipl.-Sportl. Alexander Sievert, Prof. Dr. Dr. Dieter Leyk
Fotos Lena Overbeck



Viele Heranwachsende bewegen sich nach „Dauer-Sitzen“ in Schule und Ausbildung auch in der Freizeit kaum noch.

Gesundheit und Leistungsfähigkeit der jungen Generation haben entscheidende individuelle und gesellschaftliche Zukunftsbedeutung. Verstärkt durch den demographischen Wandel bestimmen beide Faktoren die Inanspruchnahme von Gesundheits- und Sozialsystemen sowie die Produktivität von Unternehmen und Volkswirtschaft. Die zunehmend frühere Etablierung von Bewegungsmangel, hyperkalorischer Ernährung und weiterer ungesunder Alltagsgewohnheiten führt jedoch nicht nur zu gesundheitlichen Beschwerden und chronischen Erkrankungen, sondern schon lange vorher zu beträchtlichen Lei-

stungsverlusten und geringerer Belastbarkeit. Dieser bislang kaum untersuchte Aspekt steht im Vordergrund der „Fit-fürs-Leben“-Studie, an der bislang über 20.000 Personen teilgenommen haben. In dieser multi-methodal konzipierten Studie analysiert die Forschungsgruppe Leistungsepidemiologie der Deutschen Sporthochschule Köln die Zusammenhänge von Lebensstilfaktoren, Gesundheit und körperlicher Leistungsfähigkeit bei 6- bis 25-jährigen Personen beiderlei Geschlechts mit unterschiedlichem Bildungs- und Berufshintergrund. Der vorliegende Artikel stellt wichtige Ergebnisse der „Fit-fürs-Leben“-Studie dar.



67,5% der 18- bis 25-Jährigen weisen wenigstens einen der kardiovaskulären Risikofaktoren Übergewicht, Rauchen und Bewegungsmangel auf.

Tiefgreifende Verhaltensänderungen in der Bevölkerung

Technik und Wohlstand haben zu grundlegenden Veränderungen der Lebenswelt der Bevölkerung entwickelter Staaten geführt: Während Nahrungs- und Genussmittel im Überfluss vorhanden, preiswert und ständig verfügbar sind – und oft im Übermaß konsumiert werden –, sinkt seit vielen Jahren der tägliche Energieumsatz der meisten Menschen. Verantwortlich für die drastische Reduktion im Energieumsatz ist die Verringerung der körperlichen Aktivitäten in Beruf, Haushalt, Freizeit und der Mobilität. So geht die World Health Organization (WHO) davon aus, dass bereits 40 bis 50% der Weltbevölkerung nicht im empfohlenen Ausmaß körperlich

aktiv sind (WHO 2011). Eine Folge der veränderten Lebensgewohnheiten ist die drastische Zunahme der häufig kostenintensiven und meist lebenslangen Zivilisationskrankheiten wie beispielsweise Übergewicht, koronare Herzkrankheit, Arteriosklerose, Bluthochdruck und Stoffwechselstörungen. Schätzungen der International Diabetes Federation (IDF) zeigen eindrucksvoll das Ausmaß der globalen Diabetesepidemie: in 20 Jahren wird die weltweite Zahl der Menschen mit Diabetes um 50% ansteigen (IDF 2012). Diese lebensstilinduzierte Krankheitsentwicklung stellt nicht nur ein Problem der Betroffenen dar, sondern ist ein wichtiger Faktor des starken Anstiegs der bundesweiten Gesundheitsausgaben, die im Jahr 2010 mit 278 Milliarden Euro über 11,5% des Bruttoinlandsproduktes ausmachten (Statistisches Bundesamt 2011 und 2012).

„Präsentismus“

Neben expandierenden Gesundheits- und Sozialausgaben ergeben sich auch für Betriebe und Unternehmen gravierende wirtschaftliche Verluste bedingt durch Krankentage und Arbeitsunfähigkeit. Dabei führen Muskelskelett-Erkrankungen, Erschöpfungssyndrome und psychische Störungen die Krankenstatistik an (DAK Report 2013; Stressreport 2012). Die finanziellen Einbußen lassen sich jedoch nicht mehr nur alleine

auf chronische Erkrankungen und das Älterwerden der Belegschaft zurückführen. Noch gravierender ist die Kumulation gesundheitlicher Risikofaktoren, die schon lange vor Manifestation von Zivilisationskrankheiten zu Leistungsverlusten und gesundheitsbedingten Produktivitätseinbußen beitragen (Leyk et al. 2008 & 2012). Die betroffenen Erwerbstätigen zeigen darüber hinaus eine verminderte Stressresistenz, höhere Fehleranfälligkeit und Unfallgefahr. Aktuelle Studien belegen, dass jeder hinzukommende gesundheitliche Risikofaktor, den ein Mitarbeiter aufweist, nicht nur einen verstärkenden Einfluss auf die Fehlzeitenstatistik (Absentismus) nimmt, sondern bereits im Vorfeld einer Erkrankung die Arbeitsproduktivität um 2,5% mindert (Präsentismus) (Burton et al. 2005; Goetzel et al. 2009). Präsentismus macht mit rund 60% den größten Teil der verursachten betrieblichen Krankheitskosten aus und übertrifft deutlich die durch Fehlzeiten bedingten Kosten (Goetzel et al. 2004).

Risikofaktoren und Leistungsfähigkeit bei Heranwachsenden

Mit Blick auf die beschriebenen Entwicklungen werden Belastbarkeit, Leistungsfähigkeit und Gesundheit der Mitarbeiter für Betriebe und Unternehmen zu einem immer wichtigeren Wirtschaftsfaktor. Angesichts der Überalterung von Belegschaften ist es verständlich, dass der Wettbewerb um leistungsstarke und belastbare Heranwachsende und junge Erwachsene wächst. Bekanntermaßen führen ungünstige und oftmals schon in der Kindheit etablierte Alltagsgewohnheiten dazu, dass diese Zielgruppe seit Jahren kleiner wird: Bereits viele Heranwachsende bewegen sich auch nach „Dauer-Sitzen“ in Schule und Ausbildung in der Freizeit kaum noch. Ein Trend, der sich durch Medienkonsum und die „Digitalisierung“ weiter verstärkt hat. Dies gilt insbesondere für die nach 1990 geborene Generation der „Digital Natives“, die mit Play-Station, Internet, Smartphones etc. aufgewachsen sind (Dunstan et al. 2010). Während Kindheit und Jugend lange Zeit als motorisch besonders aktive Lebensphasen galten, widerlegen neuere Studien dieses Ideal: Vorschulkinder verbringen bereits mehr als 25% ihrer wachen Zeit vor dem Fernseher, zunehmend mehr Heranwachsende haben keinen Spaß an körperlichen Aktivitäten oder sind gänzlich sportabstinent (Robinson et al. 2001). Als Folge der körperlichen Inaktivität

unterbleiben vielfach motorische Bewegungsreize, die für die physisch-biologische und psychische Entwicklung von Kindern und Jugendlichen elementar sind. Darüber hinaus prägen sich häufig weitere verhaltensassoziierte Risikofaktoren wie übermäßige Nahrungszufuhr, Übergewicht, Nikotin- und Alkoholkonsum etc. aus. Diese werden als „Hypothek“ mit ins Erwachsenenleben übernommen und gefährden nach entsprechender „Einwirkzeit“ zunehmend Gesundheit, Leistungs- und Arbeitsfähigkeit.

In diesem Kontext schließt die „Fit-fürs-Leben“-Studie eine Forschungslücke, indem bei jungen Menschen epidemiologische und verknüpfbare Daten erhoben werden (Leyk et al. 2009; Leyk et al. 2012). Ein besonderer Fokus liegt hierbei am Übergang von Schule und Beruf. An dieser bislang nicht ausreichend beachteten Schnittstelle erfolgen gravierende biographische Änderungen, die für die individuelle gesundheitliche Entwicklung richtungsweisend sind.

Die „Fit-fürs-Leben“-Studie

Zielgruppe der seit dem Jahr 2004 laufenden empirischen Studie „Fit-fürs-Leben“ sind Heranwachsende und junge Erwachsene im Alter von 6 bis 25 Jahren. Bislang haben mehr als 20.000 Personen an der multi-methodalen Studie teilgenommen. Ein wesentliches Element der Studie sind neben Internetbefragungen und Vor-Ort-Untersuchungen komplexe Reihenuntersuchungen. Hierbei werden umfangreiche gesundheits- und leistungsrelevante Daten mit zum Teil eigens konzipierten Methoden erhoben. Die Zusammenführung der Untersuchungsdaten in einer Datenbank erlaubt vielfältige Fragestellungen und Bewertungen:

- Betrachtungen im Quer- und Längsschnitt
- Analysen spez. Stichproben und Subkollektive
- Profilbildung, Definition von Referenz- und Risikokollektiven
- Kollektivbezogene Prognosen

Die Herkunft der Studienteilnehmer spiegelt nach regionalen, bildungs- und berufsbezogenen Kriterien ein weites Spektrum wider: Probanden sind Schüler allgemeinbildender Schulen sowie von Berufsschulen und Ausbildungszentren in Dienstleistung, Handwerk, Industrie etc. Darü-

Vorschulkinder verbringen mehr als 25% ihrer wachen Zeit vor dem Fernseher.

ber hinaus werden Arbeitssuchende, Studenten sowie Mitarbeiter von Unternehmen und Behörden, Soldaten und Bewerber bundesweit rekrutierender Bewerbungszentren als Studienteilnehmer gewonnen. Leistungssportler und Kaderathleten dienen als Referenzgruppen.

Untersuchungsmethoden

Die Untersuchungen umfassen Methoden, die modularartig durchgeführt werden können:

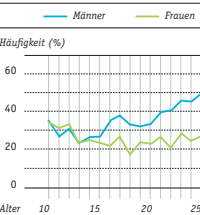
- Anonymisierte schriftliche Befragungen u.a. zu Freizeit, Schulbildung, Arbeit, Gesundheit, Sportbiographie und Ernährung.
- Standardisierte Bestimmung von Körpermaßen (u.a. Hautfalten dicke, Körperfettanteil).
- Apparative Bestimmung von Muskelkraft und Koordination: Hierbei werden statische Maximalkräfte einzelner Muskelgruppen an oberen und unteren Extremitäten und des Rumpfes erhoben. Als Koordinationsleistung wird u.a. die Gleichgewichtsfähigkeit ermittelt.
- Sportmotorische Bestimmung körperlicher Leistung: Mit Test-Disziplinen des im Forschungsverbund der Forschungsgruppe „Leistungsepidemiologie“ entwickelten Basis-Fitness-Testes werden Ausdauer-, Kraft-, Schnelligkeits- und Koordinationsleistungen (u. a. 1000m-Laufzeit, Haltezeit im Klimmhang) bestimmt.

Datenbewertung

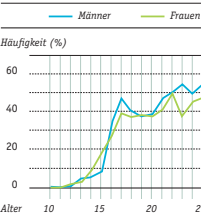
Aus den Befragungs- und Untersuchungsmessdaten wird eine Vielzahl weiterer leistungs- und gesundheitsrelevanter Größen abgeleitet. So werden u. a. BMI-Werte errechnet und für Erwachsene (WHO-Kriterien) und für jüngere Teilnehmer (IOTF-Kriterien, International Obesity Task Force) als normal-, übergewichtig oder adi-

Häufigkeit Risikofaktoren und Sporthäufigkeit

Übergewichtsprävalenz

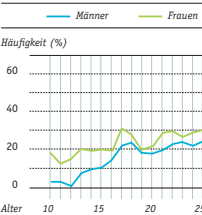


Raucherquote



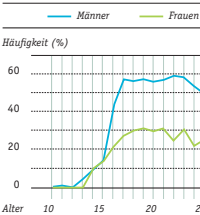
Sporthäufigkeit

Antwort: nie oder selten



Alkoholkonsum

Antwort: ≥ 1-3 mal pro Woche



pös klassifiziert. Als Risikofaktoren bzw. Indikatoren gesundheitlich ungünstiger Verhaltensweisen werden u. a. Übergewicht (BMI ≥ 25 bzw. IOTF-Grenzwert oder Taillenumfang; Männer $>102\text{cm}$, Frauen $>88\text{cm}$), Bewegungsmangel (subjektive Einschätzung zur Häufigkeit des Sporttreibens „nie“ oder „selten“) sowie die Angaben zum Rauchen („ja“) und Alkoholkonsum (≥ 1 bis 3 Mal pro Woche) verwendet. Die Beschreibung und Herausarbeitung von Zusammenhängen und Prädiktoren erfolgt in Abhängigkeit von Fragestellung und Skalenniveau mit uni- und multivariaten varianzanalytischen und linearen oder logistischen Regressionsmodellen.

Entwicklungsdynamik von Risikofaktoren

In den untersuchten Kollektiven erfolgt die Ausprägung von Risikomerkmalen und ungesunden Lebensgewohnheiten häufig bereits in jungen Lebensjahren. Dies steht in einem biographischen und sozialen Zusammenhang, der durch querschnittliche Mess- und Befragungsparameter beschrieben werden kann: Erste, markante Entwicklungen treten bereits deutlich vor dem 15. Lebensjahr ein (Abb. 1). Die Entwicklungsdynamik aus den jahrgangsbezogenen Häufigkeitsverteilungen führt bei den 25-jährigen Männern sogar zu einer 50%-Quote bei den Risikofaktoren Übergewicht, Rauchen und Bewegungsmangel ungünstiger darstellt (s.a. Tab. 1). Charakteristisch für die Lebensphase am Übergang von Schule und Beruf ist beispielsweise, dass Sportaktivitäten und Vereinsmitgliedschaften aufgrund Zeitmangel und beruflicher Einbindung aufgegeben werden. Insgesamt weisen bei den 18- bis 25-jährigen Männern und Frauen mit etwa 70% und 65% die Mehrheit wenigstens einen der betrachteten kardiovaskulären Risikofaktoren Übergewicht, Rauchen und Bewegungsmangel auf. 29% bzw. 25% dieser jungen Erwachsenen besitzen sogar zwei bzw. drei Risikofaktoren.

Neben geschlechts- und alterstypischen Effekten können jedoch weitere unabhängige Faktoren erkannt werden, die maßgeblich mit der Ausprägung von Risikofaktoren assoziiert sind: hierbei ist insbesondere der Bildung eine wesentliche Bedeutung als (statistischem) Prädiktor zuzuschreiben. Ein deutlicher Indikator dafür sind beispielsweise die geschichteten Wahrscheinlichkeitsverhältnisse zwischen den Schulbildungsniveaus (Tab. 1).

Risikofaktoren und körperliche Leistungen

Die Frage nach einer Verknüpfung von gesundheitlichen Risikofaktoren mit körperlichen Leistungen soll am Beispiel männlicher junger Erwachsener für die Tests „1.000m-Lauf“ und der „Maximalkraft Kniegelenksexension“ dargestellt werden (Abb. 2 + 3). Für diese sehr unterschiedlichen Testdisziplinen und Leistungsmerkmale gilt in ähnlicher Weise, dass die Personengruppen, die keines der erfassten Risikomerkmalen aufweisen, im Mittel eine bessere Leistung zeigen. Dagegen sind mit dem Vorliegen von Übergewicht, Rauchen oder Bewegungsmangel Leistungsminderungen ($p<0,001$) assoziiert. Dabei addieren sich Leistungsverluste mit der Anzahl und Kombination von Risikofaktoren ($p<0,001$). Somit prägen sich in diesen jungen Kollektiven bereits deutliche Leistungsabstufungen heraus, die auch bei einer statistischen Adjustierung nach dem Faktor Bildung signifikant sind ($p<0,001$). Die vorliegenden Daten sprechen dafür, dass untrainierte und mit gesundheitlichen Risikofaktoren behaftete junge Erwachsene ihr körperliches Leistungsmaximum schon in der Jugendzeit erreicht und kaum ausgebildet haben: Der jahrgangsbezogene Mittelwertvergleich von Leistungsmerkmalen wie z.B. dem 1.000m-Lauf zeigt, dass sich 24- bis 25-jährige Männer auf dem Leistungsniveau der 14- bis 15-Jährigen befinden.

Zusammenhang mit Beruf und Tätigkeit

Die „Fit-fürs-Leben“-Studienergebnisse belegen eine starke Prägung von Gesundheits- und Leistungsmerkmale durch sozio-demographische Faktoren: Charakteristisch für das untersuchte altershomogene Kollektiv ist beispielsweise, dass zwischen Berufs- und Ausbildungsgruppen Häufigkeitsdifferenzen für Risikomerkmale (z.B. „Nichtsportler“ oder „Anzahl der Risikofaktoren ≥ 2 “) um den Faktor 5 bis 10 vorliegen können (Abb. 4 + 5). Hierbei zeigen die höher gebildeten Berufs- und Ausbildungsgruppen durchweg günstigere Verteilungsdaten.

Abb. 1
Risikofaktoren und Indikatoren gesundheitsrelevanter Verhaltensweisen bei 10- bis 25-jährigen Männern (n=12.500) und Frauen (n=3.500): Häufigkeit des Übergewichts, des Rauchens, der Sporthäufigkeit („nie“ oder „selten“) und des Alkoholkonsums („1 bis 3 Mal pro Woche und mehr“).

Entwicklungsdynamik von Risikofaktoren

Prädiktoren	Risikomerkmale Übergewicht (R ² : 0,037)		Rauchen 0,201 (R ² : 0,246)		Bewegungsmangel (R ² : 0,105)		Alkoholkonsum (R ² : 0,237)	
	OR (KI)	P	OR (KI)	P	OR (KI)	P	OR (KI)	P
Geschlecht								
Referenz: Frau	1,553	<0,001	0,983	0,739	0,535	<0,001	2,819	<0,001
Mann	(1,413; 1,707)		(0,888; 1,088)		(0,480; 0,596)		(2,550; 3,118)	
Alter (Jahre)								
Referenz: 10-14								
15	0,821 (0,647; 1,042)	0,104	5,174 (3,496; 7,658)	<0,001	1,512 (1,118; 2,045)	<0,001	5,109 (3,559; 7,334)	<0,001
16	0,899 (0,720; 1,123)	0,350	14,600 (10,415; 20,465)	<0,001	1,717 (1,305; 2,259)	<0,001	14,885 (10,850; 20,442)	<0,001
17	1,132 (0,948; 1,350)	0,170	25,966 (19,068; 35,359)	<0,001	2,698 (2,170; 3,354)	<0,001	24,537 (18,395; 32,730)	<0,001
18	0,893 (0,754; 1,059)	0,192	29,276 (21,580; 39,717)	<0,001	3,218 (2,608; 3,972)	<0,001	25,307 (19,124; 33,490)	<0,001
19	1,131 (0,973; 1,314)	0,108	32,736 (24,274; 44,148)	<0,001	2,726 (2,222; 3,344)	<0,001	24,013 (18,306; 31,501)	<0,001
20	1,193 (1,028; 1,383)	<0,050	35,306 (26,172; 47,627)	<0,001	2,692 (2,189; 3,310)	<0,001	21,368 (16,303; 28,006)	<0,001
21	1,391 (1,190; 1,625)	<0,010	39,722 (29,330; 53,795)	<0,001	2,731 (2,201; 3,388)	<0,001	22,723 (17,253; 29,928)	<0,001
22	1,330 (1,120; 1,581)	<0,001	46,420 (33,989; 63,398)	<0,001	3,340 (2,657; 4,199)	<0,001	23,004 (17,314; 30,565)	<0,001
23	1,523 (1,254; 1,850)	<0,001	44,550 (32,169; 61,697)	<0,001	2,944 (2,271; 3,817)	<0,001	24,478 (18,153; 33,007)	<0,001
24	1,545 (1,235; 1,933)	<0,001	49,512 (35,088; 69,864)	<0,001	3,124 (2,329; 4,189)	<0,001	21,134 (15,373; 29,074)	<0,001
25	1,389 (1,657; 2,047)	<0,001	52,347 (36,419; 75,243)	<0,001	3,451 (2,522; 4,723)	<0,001	21,271 (15,172; 29,882)	<0,001
Schulbildung								
Referenz: (Fach-)Abitur/ Gymnasium								
Mittlere Reife/ Realschule	1,520 (1,383; 1,671)	<0,001	3,044 (2,754; 3,364)	<0,001	2,808 (2,497; 3,157)	<0,001	0,884 (0,802; 0,974)	<0,050
Hauptschule	1,842 (1,657; 2,047)	<0,001	5,508 (4,870; 6,231)	<0,001	4,042 (3,554; 4,597)	<0,001	0,838 (0,747; 0,941)	<0,010

Tab. 1
Prädiktoren von Risikofaktoren und gesundheitlich ungünstigen Lebensgewohnheiten bei 10- bis 25-Jährigen (n=12.126): Multiple binär logistische Regression (Einschließende Methode) mit Bestimmung zugehöriger Odds Ratios (OR), 95% Konfidenzintervall (KI) und Modellgüte (Nagelkerkes R-Quadrat).



Risikofaktoren und 1000m-Lauf

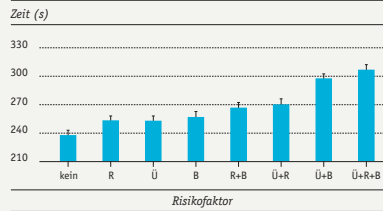


Abb. 2

Risikofaktoren und Maximalkraft

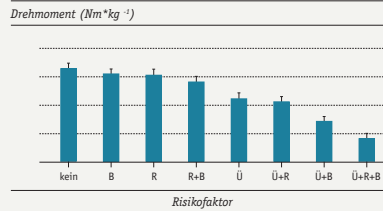


Abb. 3

„Nichtsportler“

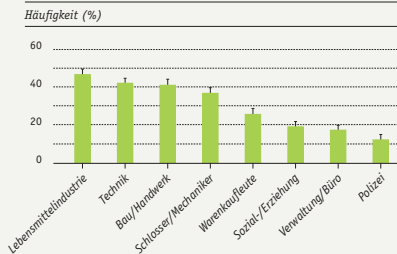


Abb. 4

Risikofaktoren (Anzahl >=2)

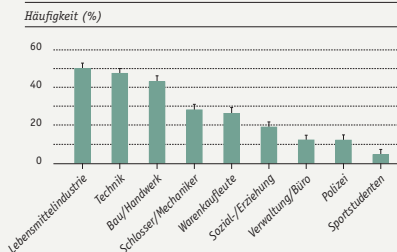


Abb. 5

Abb. 2

Risikofaktoren (Übergewicht=Ü, Rauchen=R, Bewegungsmangel=B) und 1.000m-Laufzeit (Mittelwert + Standardfehler) bei 18- bis 25-jährigen Männern (n=1.500).

Abb. 3

Risikofaktoren (Übergewicht=Ü, Rauchen=R, Bewegungsmangel=B) und relatives maximales Drehmoment der Kniegelenk-sextensoren (Mittelwert + Standardfehler) bei 18- bis 25-jährigen Männern (n=1.500).

Abb. 4

Häufigkeiten (%) der „Nichtsportler“ bei 18- bis 25-jährigen Männern (n=1.300) in ausgewählten beruflichen Ausbildungs- und Tätigkeitsbereichen.

Abb. 5

Häufigkeiten (%) bei 18- bis 25-jährigen Männern (n=1.400) mit zwei und mehr Risikofaktoren in ausgewählten beruflichen Ausbildungs- und Tätigkeitsbereichen.

Bereits ein Risikofaktor führt zu signifikant geringeren Leistungen.



Fazit: Evaluation von Intervention und Stärkung von Prävention

Gesundheitlich ungünstige Alltagsgewohnheiten sind weit verbreitet und bei vielen jungen Erwachsenen schon vor Eintritt ins Berufsleben fixiert (Leyk et al. 2008 & 2012). Darüber hinaus zeigen die hier vorgestellten Ergebnisse eindrucksvoll, dass Risikofaktoren lange vor Manifestation chronischer Erkrankungen mit deutlichen körperlichen Minderleistungen verknüpft sein können. Bereits das Vorliegen nur eines Risikofaktors führt zu signifikant geringeren Leistungen. Mit jedem hinzutretenden Risikofaktor und in Abhängigkeit von der Kombination der Risikofaktoren werden die Leistungsverluste größer. Der in der Pubertät im Regelfall eintretende, primär hormonell bedingte Leistungszuwachs kann – insbesondere bei Kumulation von Risikofaktoren – schon in der Jugendzeit aufgebraucht sein bzw. wird kaum noch ausgebildet.

Mit Blick auf die bevorstehende Lebensarbeitszeit sind dies alarmierende Befunde. Die Studie verdeutlicht, dass unter Berücksichtigung der „Einwirkzeit“ von Risikofaktoren sowie der zeitlichen Entwicklung von Folgeerkrankungen und biologischen Alterungsprozessen eine wachsende Personenzahl von verminderter Belastbarkeit, Leistungsdefiziten, eingeschränkter Arbeitsfähigkeit und Arbeitsunfähigkeit getroffen werden wird. In diesem Zusammenhang zeigen insbesondere die Folgen des Präsentismus sowohl Unternehmen wie auch der Politik einen unabwendbaren präventivorientierten Handlungsbedarf auf. Primäres Ziel vieler Präventionskampagnen ist es, gesundheitliche Risiken zu minimieren und gesundheitsfördernde Verhaltensweisen zu initiieren. Positive Gewinn-/Kostenverhältnisse betrieblicher Gesundheitsmaßnahmen werden von aktuellen Studien bestätigt (van Dongen et al. 2011). Dennoch sind viele angebotene Präventionsmaßnahmen durch eine hohe Drop-Out Rate gekennzeichnet, erreichen nur in geringem Maße die eigentliche Zielgruppe und zeigen kaum nachhaltige Wirkung (u.a. Parks et al. 2008; Atlantis et al. 2006; Groeneveld et al. 2009).

Angesichts dieser negativen Gesundheitsentwicklung und dem Aufwertungsbedarf von Präventionskampagnen steigt die Notwendigkeit einer effektiveren und effizienteren Gesundheitsförderung. Voraussetzung dafür ist jedoch der Aufbau einer belastbaren Datengrundlage, auf deren Basis adressatengerechte und zielgruppenspezifische Präventionskampagnen konzipiert und evaluiert werden können. In diesem Zusammenhang liefert das hier vorgestellte Studienkonzept aus präventivmedizinischer Sicht einen differenzierten Zugang zu verhaltensbedingten und veränderbaren Risikofaktoren und dem Präventionsbedarf tätigkeits-/branchenspezifischer Risikogruppen. So deuten die Studienergebnisse auf eine im Gesundheits- und Sozialsystem verankerte Schiefelage zuungunsten bildungsschwächerer Kollektive hin. Die eigentlichen Risikogruppen werden durch die bisherigen Interventionen kaum erreicht. Die Übergangsphase Schule-Beruf ist ein wichtiges „präventives Fenster“, das unbedingt zur Erhaltung von Gesundheit, Leistungs- und Arbeitsfähigkeit genutzt werden sollte.

Literatur bei den Autoren



Dr. Thomas Rüther

ist seit 1998 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Physiologie und Anatomie der Deutschen Sporthochschule Köln (DSHS). Er studierte an der DSHS Sportwissenschaften und promovierte über Fragestellungen zur Leistungsfähigkeit und Trainierbarkeit im höheren Lebensalter. Schwerpunkte seiner Tätigkeit sind physiologische Reaktionen und Anpassungen im Alterns-gang sowie bei spezifischen beruflichen Tätigkeiten und Umgebungsbedingungen. Thomas Rüther ist Mitglied der Forschungsgruppe Leistungsepidemiologie. E-Mail: ruether@dshs-koeln.de



Dipl.-Sportwiss. Anne Mödl

studierte von 2004 bis 2009 Sportwissenschaften an der Deutschen Sporthochschule Köln (DSHS) mit dem Schwerpunkt „Rehabilitation und Prävention“. Seit dem Jahre 2009 ist sie wissenschaftliche Mitarbeiterin im Institut für Physiologie und Anatomie der DSHS und Mitglied der Forschungsgruppe Leistungsepidemiologie. Ihre Tätigkeitsbereiche sind Analyseverfahren physiologischer Leistungsmerkmale und die Forschung zu gesundheitlichen Risikofaktoren sowie Attraktoren und Barrieren für eine körperlich aktive Lebensführung. E-Mail: a.moedl@dshs-koeln.de



Prof. Dr. Dieter Leyk

hat in Köln Sport (DSHS) und Medizin (Universität zu Köln) studiert und war als wissenschaftlicher Assistent an der DSHS und an der Johann-Göthe-Universität Frankfurt tätig. Als promovierter Diplom-Sportlehrer und approbierter Mediziner (Facharzt für Physiologie, Weiterbildungsbefugnis für Sportmedizin) leitet er die Forschungsgruppe Leistungsepidemiologie an der DSHS und die Abteilung Wehrmedizinische Ergonomie und Leistungsphysiologie im Zentralen Institut der Bundeswehr in Koblenz. In der Redaktion des Deutschen Ärzteblattes vertritt er das Fachgebiet der Sportmedizin. E-Mail: leyk@dshs-koeln.de

Der Übergang von der Schule in den Beruf führt häufig zur Aufgabe von Sportaktivitäten.

Einmal Weltall und zurück

Forschung in Schwerelosigkeit

Interview & Fotos Lena Overbeck



Seit mehr als 27 Jahren ist die Deutsche Sporthochschule Köln in die Weltraumforschung eingebunden. Grund genug, im Kölner Themenjahr Luft- und Raumfahrt, ein Interview mit Privat-Dozent Dr. Stefan Schneider zu führen. Der 40-Jährige ist Sprecher des ZiP, dem Zentrum für integrative Physiologie im Weltraum, in dem die Forschungsaktivitäten gebündelt sind.

Herr Schneider, wie passen die Deutsche Sporthochschule Köln und der Weltraum zusammen?

Besser als man denkt! (lacht) Jegliche Form von menschlichem Engagement definiert sich über körperliche Aktivität. Und wir wissen, dass es in Schwerelosigkeit zu spezifischen Defiziten kommt. Das betrifft neben dem Abbau von Muskel- und Knochenmasse auch komplexe psycho-physiologische Prozesse. Und genau hier kann Sport, durch gezielte Trainingsprogramme, entgegenwirken. Körperliches Training dient dem Erhalt der Gesundheit und Leistungsfähigkeit, auf der Erde wie im Weltall.

Inwiefern sind die Erkenntnisse, die Sie in der Schwerelosigkeit gewinnen, auch für den Menschen auf der Erde von Bedeutung?

Wenn wir uns beispielsweise die Knochen- und Muskelphysiologie anschauen, dann finden wir eine Degeneration auch bei bettlägerigen Patienten nach Immobilisation. Die Prozesse, die wir im Weltall auf der ISS beobachten, geben uns eine sehr gute Hilfestellung, weil sie dort wie im Zeitraffer ablaufen, also viel schneller als hier auf der Erde. Darüber hinaus haben wir eine weitere Dimension von Sport, die ich noch nicht angesprochen habe. Das ist die Möglichkeit der Stressregulation durch Sport und Bewegung. Auch das spielt im Weltraum eine wichtige Rolle, da sich die Astronauten unter sehr extremen Bedingungen aufhalten: sie sind isoliert, haben sehr hohe Arbeitsanforderungen, wenig Kontakt zu Familie und Freunden, agieren in multinationalen und multikulturellen Teams. All das sind Stressfaktoren, die durch Sport kompensiert werden können. Und auch dieses Modell der Stressregulation gilt gleichsam auf der Erde.

Seit 2010 laufen die Forschungsarbeiten unter dem Dach des ZiP. Was sind die Aufgaben des Zentrums?

Die Idee und damit auch die Aufgaben des Forschungszentrums liegen darin, die weltraumgebundenen Aktivitäten in ihrer Vielfältigkeit zu bündeln und damit Synergieeffekte zu erzeugen. Es wird immer deutlicher, dass es nicht ausreicht „nur“ die physiologischen Faktoren zu betrachten, sondern psychologische, neuropsychologische und neurokognitive Elemente mitbetrachtet werden müssen. Ich glaube, das ist auch ein Zeichen der Zeit, eben diese Interdisziplinarität bzw. Transdisziplinarität zu erzeugen, um zu einem holistischen und ganzheitlichen Modell von Gesundheit zu gelangen. Gerade als Sportwissenschaftler der gleichzeitig Theologe ist, ist mir ein solches ganzheitliches Verständnis und die Rolle die Sport und Bewegung für die Leib-Seele Integrität spielen enorm wichtig.

Sie haben die Vielfältigkeit eben angesprochen, welche Einrichtungen sind beteiligt?

Im Wesentlichen sind das fünf Institute unserer Hochschule: Das Institut für Biomechanik und Orthopädie um Professor Brüggemann kümmert sich primär um das Muskel-Knochen- und das Knorpelsystem. Professor Mester und die Trainingswissenschaft sind ebenfalls stark muskel-physiologisch orientiert. Die Physiologie unter der Leitung von Professor Bock ist an sensomotorischen Phänomenen interessiert, also Bewegungslernen und Bewegungskontrolle. Professor Kleinert aus dem Psychologischen Institut betrachtet die psychologischen Effekte. Bei uns, im Bereich der Bewegungs- und Neurowissenschaft, geht es letzten Endes um die Auswirkungen von Sport und Bewegung auf neurophysiologischer Ebene. Gefördert werden alle unsere Forschungsaktivitäten primär von dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt.

Wie kam es zu der Zusammenarbeit mit dem DLR?

Alles begann mit der D-1-Mission 1985. Der damalige Leiter des Physiologischen Instituts, Professor Stegemann, war als wissenschaftlicher Koordinator involviert und somit die Hochschule erstmals unmittelbar an einer Weltraummission beteiligt. Wir sind aber in Deutschland natürlich nicht die einzigen, die gefördert werden. Im Endeffekt kann jeder Wissenschaftler und jede Wissenschaftlerin beim DLR eine Projektförderung beantragen. Nun konnten wir erfreulicherweise in den letzten Jahren sehr viele Projekte realisieren, so dass vor drei Jahren gemeinsam mit dem DLR die Idee aufkam, diese Förderinitiativen in einem Zentrum zu forcieren und daraus ist das ZiP geworden. Ähnliches gibt es mit dem Zentrum für Weltraummedizin an der Charité in Berlin.

Sie waren an der internationalen MARS500-Studie beteiligt, eine 520 Tage andauernde fiktive Reise zum Roten Planeten. Was ist dabei herausgekommen?

Ich habe den Eindruck, dass mit MARS500 eine Trendwende in der humanwissenschaftlichen Weltraumforschung stattgefunden hat. Es geht weg von Kurzeitenaufenthalten im Weltall, wie sie typisch waren für die Shuttle-Ära. Die Missionen werden länger: ein durchschnittlicher Aufenthalt auf der ISS dauert sechs Monate, ein Flug zum Mars 520 Tage. Und auf einmal rücken ganz andere Fragestellungen in den Vordergrund. Es geht nicht mehr um die Beantwortung rein akademischer Fragen, sondern die Wissenschaft bedient auf einmal ganz lebenspraktische Fragen, beispielsweise wenn es um den Erhalt der Gesundheit von Astronauten und Kosmonauten und damit letztendlich um die Sicherheit und den Erfolg einer Mission geht.



Das erste Experiment der Sporthochschule im All wurde im Rahmen der MIR-92-Mission erfolgreich umgesetzt – ein spezifisches Wadenergometer zur Untersuchung der peripheren Antriebe aus der Arbeitsmuskulatur.

Und das war früher nicht so?

Das liegt natürlich in der Materie der Sache. Wenn wir über Stress reden, dann lässt der sich über zwei oder drei Wochen während eines Shuttlefluges gut aushalten. Aber wenn sich der Zeitraum über sechs Monate erstreckt, dann erhält Stress einen ganz anderen Stellenwert. Und unsere Ergebnisse aus MARS500 zeigen sehr konkret, dass es in der Tat zu einer Verbesserung der kognitiven Leistungsfähigkeit und der emotionalen Selbstregulation nach Sport kommt. Also ganz plakativ: Bei Stress ins Fitnesscenter gehen und sich ausleben.

Wie kann man sich ein solches Fitnesscenter in Schwerelosigkeit vorstellen?

Wir wenden die üblichen Methoden an, also Krafttraining und Ausdauertraining. In Schwerelosigkeit kommen dann keine Hanteln zum Einsatz, sondern Gummibänder und andere, hochtechnische, Möglichkeiten, um ein Krafttraining auch ohne Gewichte durchzuführen. Diese Geräte werden zum Teil mit Unterstützung der Sporthochschule entworfen und produziert. Das Laufband zum Beispiel ist fest installiert und die Astronauten werden über ein Gurtsystem auf das Laufband regelrecht „untergezogen“. Fahrradfahren in Schwerelosigkeit geht eigentlich ohne Probleme. Wir haben nicht die Vielfalt wie in einem Fitnesscenter, aber technisch ausgeklügelte Systeme.

Wie die EEG-Kappen, mit denen Sie die neurokognitiven Effekte analysieren...

Ja, aber die haben wir nicht erfunden. (lacht) Die Elektroden, die auf der Haube befestigt sind, messen die elektrischen Gehirnströme. Indem wir jeweils vor und nach der Belastung eine so genannte Elektroenzephalographie ableiten, können wir Veränderungen in den unterschiedlichen Bereichen des Cortex und somit die Auswirkung von Sport auf das Gehirn und damit verbunden die Stressregulation analysieren. Darüber hinaus geben von unseren Psychologen entwickelte Fragebögen weiteren Aufschluss über die subjektiv wahrgenommene Befindlichkeit.

Konnte die Isolationsstudie in der Antarktis, Brains on Ice, die Ergebnisse der MARS500-Studie bestärken?

Ja! Bei der Brains on Ice-Studie waren die 15 Bewohner der Forschungsstation Concordia unsere Probanden, die dort komplett abgeschottet von der Außenwelt, bei bis zu -86 Grad Außentemperatur, neun Monate überwintern. In der Wissenschaft spricht man häufig von einem Zweidrittel-Effekt. Nach etwa zwei Drittel der Zeit wird ein emotionaler Tiefpunkt erreicht; ein Großteil der Studie ist um, aber das Ende noch nicht in Sicht. Und auch hier konnte gezeigt werden, dass Sport ein adäquates Mittel ist, um die Stimmungslage der Stationsbewohner deutlich zu verbessern. Es kommt aber noch ein anderer interessanter Punkt hinzu: Dadurch, dass in der Antarktis sehr lange Zeit Finsternis herrscht und dann eine Zeit folgt, in der die Sonne nicht untergeht, wird der zirkadiane Rhythmus, also der Schlafrythmus beeinträchtigt. Und wir alle wissen, dass Schlaf unheimlich wichtig für die Leistungsfähigkeit ist, kognitiv wie physisch. Und auch hier konnte regelmäßiger Sport positive Effekte erzielen: die Probanden schliefen nach Sport besser und die allgemeine Leistungsfähigkeit stieg wieder an.

Nach Ihren Beschreibungen klingt Astronaut oder Kosmonaut nicht nach einem Traumjob...

Naja, wenn man sich die aktuelle AXE-Werbung anschaut, dann sind Astronauten die Helden. Es ist natürlich für viele immer noch ein Traumberuf, aber gleichzeitig muss man sich vor Augen führen, dass die Wahrscheinlichkeit Astronaut zu werden in etwa der Wahrscheinlichkeit eines Lottogewinns entspricht. Und ich habe den Eindruck, dass Vielen erst auf dem Weg dorthin bewusst wird, auf was sie sich einlassen. Bilder von Freiheit und Draufgängertum, die wir üblicherweise, zum Teil auch aufgrund der heroischen Darstellung in den Medien, mit Astronauten verbinden, entsprechen glaube ich kaum der Realität.

Sie waren selbst schon schwerelos...

Ja, bei Parabelflügen. Das sind spezielle Flugmanöver, bei denen bis zu 22 Sekunden Schwerelosigkeit herrscht. Pro Parabelflugkampagne sind drei Flugtage angesetzt mit jeweils 30 Parabeln, also 30 mal 22 Sekunden Schwerelosigkeit. In einem dafür eigens umgebauten Flugzeug haben wir so die Möglichkeit unsere Forschung voranzutreiben ohne tatsächlich in das Weltall zu müssen.

Wie fühlt sich Schwerelosigkeit an?

Das kann man schwer beschreiben, das muss man erlebt haben! Mittlerweile habe ich etwa zwölf Parabelflugkampagnen begleitet. Bei den ersten Flügen war ich natürlich aufgeregt, mittlerweile bin ich es mehr aus wissenschaftlicher Sicht – da man für alles verantwortlich ist. Ich bin immer noch freudig erregt, aber nicht mehr aufgeregt.

Sie haben Anfang des Jahres den DOSB-Wissenschaftspreis für ihre Habilitationsschrift „Exercise, brain cortical activity and mental health; Localization classification and practical implications“. Was verbirgt sich hinter diesem Titel?

Dahinter verbirgt sich der Versuch, die positiven Effekte, die wir aus dem psychologischen Bereich von Sport und Bewegung auf die kognitive Leistungsfähigkeit und auf das Wohlbefinden kennen, neurophysiologisch zu hinterleuchten. Also was passiert beim Sport wirklich im Gehirn? Normalerweise geht die Sportforschung von einem Top-Down-Mechanismus aus, nämlich: wie organisiert das Gehirn Bewegung? Ich bin den Weg andersherum gegangen und habe gefragt ob und ggf. wie Bewegung das Gehirn reorganisiert.

Was ist dabei herausgekommen?

Ein ganz zentrales Ergebnis ist, dass dem Gehirn verschiedene Areale zur Verfügung stehen, die unterschiedliche Aufgaben haben. Der frontale Cortex ist eben sehr stark mit kognitiven und emotionalen Prozessen belegt. Wenn wir uns bewegen brauchen wir andere Cortex-Areale, insbesondere den motorischen Cortex. Und da dem Gehirn nur begrenzt Ressourcen zur Verfügung stehen, zieht es diese Ressourcen aus frontalen Arealen ab. Bewegung braucht einfach unbedingt und unheimlich viele Ressourcen. Man sieht das an der Robotik: Ro-

boter können schneller rechnen als Menschen, mehr rechnen und genauer rechnen, aber sie können eben nicht gut laufen oder gehen. Einfach gesagt: Rechenkapazität die im menschlichen Gehirn für Bewegung gebraucht wird, steht nicht mehr zur Verfügung um die kleinen Alltagsorgen weiter zu beleuchten. Häufig hört man ja den Satz „den Kopf frei kriegen durch Sport“. Und das ist genau dieser Effekt, der da stattfindet: in dem Bereich der für Kognition und Emotionen verantwortlich ist kommt es zu einem Reset. Das ist wie ein Runterfahren und wieder Hochfahren eines Computers – der Arbeitsspeicher wird geleert, wird neu beschreibbar und damit wird letzten Endes die kognitive Leistungsfähigkeit verbessert. Das klingt nachvollziehbar, aber das wissenschaftlich zu belegen ist uns erst in den letzten Jahren gelungen

Apropos Roboter: Curiosity erforscht seit August 2012 den Mars. Was haben Sie als erstes gedacht, als Sie von dem Vorhaben gehört haben?

Ehrlich gesagt, nicht viel. Für mich wird es erst spannend, wenn der erste Mensch auf dem Mars landet.

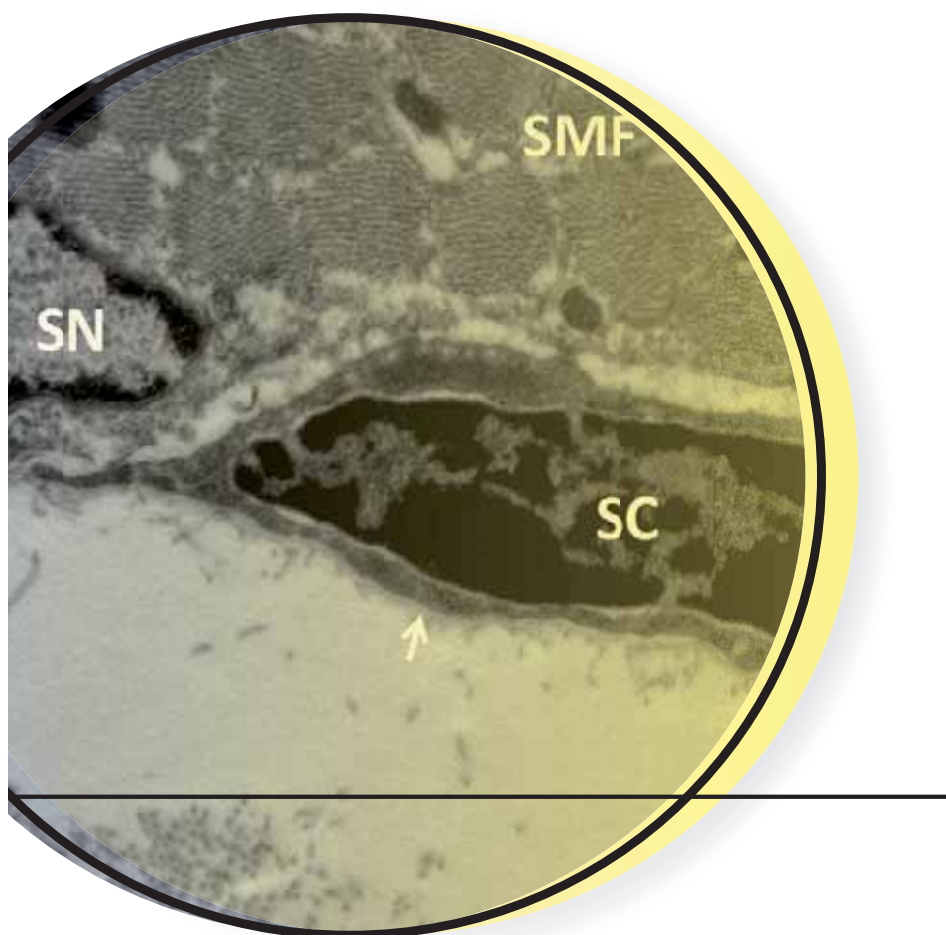
Ein Blick in die Zukunft: Was plant das ZiP aktuell?

Unsere Forschungsprojekte hängen sehr stark an nationalen und internationalen Ausschreibungen. Ende des Jahres wird es sehr wahrscheinlich eine neue Ausschreibung von Seiten der ESA für die ISS geben. Das wird vermutlich die letzte sein, da die Finanzierungszusage für die Raumstation bisher nur bis 2020 geplant ist. Man weiß also nicht, was danach mit der ISS passiert. Ein Aspekt, den wir zukünftig stärker forcieren möchten, ist der pädagogische. Vor wenigen Tagen haben wir erstmalig die Space-Days veranstaltet und versucht unsere „abgehobenen“ Forschungsprojekte verstärkt in der universitären Lehre sichtbar zu machen. In den kommenden Jahren planen wir einen deutschen und einen europäischen Master „Space-Physiology and Health“. Ich glaube, dass es gerade an einer Universität, wo sich Forschung und Lehre treffen, ganz wichtig ist, beiden Bereichen auch gerecht zu werden. In Europa gibt es zurzeit zwei Astronautentrainer und beide kommen von der Sporthochschule. Auch daran sieht man, dass das, was wir hier machen, durchaus von Relevanz ist.

Vielen Dank für das Gespräch!

Ausführliche Beiträge zu den weltraumbezogenen Forschungsaktivitäten der Sporthochschule lesen Sie im IMPULSE-Heft „Sport und Weltraum“ (www.issuu.com/sporthochschule-koeln)





Tiefer Einblick in die Struktur der Zellen und Gewebe

Elektronenmikroskopie – ein wieder entdecktes Werkzeug

Text und Abbildungen Univ.-Prof. Dr. Wilhelm Bloch

Seit mehr als vier Jahren besteht ein elektronenmikroskopisches Zentralprojekt im Rahmen eines Sonderforschungsbereichs (SFB) 829, der sich mit der Erforschung der molekularen Mechanismen der Regulation der Gewebemöiostase in der Haut beschäftigt – gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), angesiedelt an der Universität zu Köln. Die Zentralprojekte in solchen Sonderforschungsbereichen sollen Methoden und Techniken, für die im Forschungsverbund zusammengefassten Forschungsprojekte, zur Verfügung stellen. Die Techniken sollen eine besondere Bedeutung für den Forschungsverbund haben und nicht in Einzelprojekten realisiert werden können. Dass die Elektronenmikroskopie Teil eines solchen Zentralprojekts, ist zeigt die Bedeutung, die dieser Analysetechnik für die Erforschung von molekularen Mechanismen wieder zugeschrieben wird. Dies war in den letzten zwei Jahrzehnten nicht immer der Fall, da regelmäßig neue molekular- und zellbiologische Techniken aufgekomen sind und in den Mittelpunkt des wissenschaftlichen Interesses und der Anwendung in den biologisch-medizinischen Forschungsbereichen gekommen sind. Doch zunehmend wird deutlich, dass die Informationen, die über eine hochauflösende Bildgebung, wie sie die Elektronenmikroskopie darstellt, notwendig sind und in Kombination mit den neuen molekular und zellbiologischen Techniken unser Wissen um biologische Strukturen und Regulationen erweitern können. Der jahrelange Dornröschenschlaf der Elektronenmikroskopie hat jedoch dazu geführt, dass es immer weniger Experten mit Erfahrung in der Anwendung und Analyse in der Elektronenmikroskopie gibt. Die Expertise von Professor Dr. Wilhelm Bloch, Leiter der Abteilung molekulare und zelluläre Sportmedizin, auf diesem Gebiet hat zu einer Kooperation zwischen der Deutschen Sporthochschule Köln und der Universität zu Köln und der Beteiligung der Sporthochschule an diesem Sonderforschungsbereich geführt. So werden seit mehr als vier Jahren Gewebeproben und Zellen aus

den Projekten des SFB 829 in der Abteilung molekulare und melluläre Sportmedizin für die Elektronenmikroskopie vorbereitet und an dem Institut für Anatomie an der Universität zu Köln analysiert. Darüber hinaus wird der Aufbau einer Elektronenmikroskopischen Zentraleinheit für das Exzellenzcluster „Cologne Cluster of Excellence in Cellular Stress Responses in Aging-associated Diseases (CECAD)“ der Universität zu Köln und des Max-Planck-Instituts von Professor Bloch begleitet und wesentlich mitkoordiniert.

Aber was ist Elektronenmikroskopie, was kann man damit machen und welche wissenschaftlichen Fragestellungen werden mit Hilfe der Elektronenmikroskopie bearbeitet?

Elektronenmikroskopie

In dem Bereich, in dem die Lichtmikroskopie an ihre Auflösungsgrenzen kommt, beginnt der Bereich der Elektronenmikroskopie und hilft, für die konventionelle Lichtmikroskopie nicht mehr auflösbare Details erkennbar zu machen. Es können heute auch mit der Lichtmikroskopie detaillierte Einblicke in Zellen und Gewebe erreicht werden und mit Hilfe von unterschiedlichen Techniken eine Auflösung bis auf molekulare Ebene erzielt werden, trotzdem bleibt die Auflösung, bedingt durch die Wellenlänge des Lichts, begrenzt. Hier eröffnet die Elektronenstrahlung zusätzliche Möglichkeiten der feinstrukturellen Darstellung auf subzellulären Niveau. Bei höheren Elektronengeschwindigkeiten können kurze Wellenlängen erzielt werden, die es erlauben, Objekte mit einer Punktauflösung von deutlich weniger als 1nm zu

unterscheiden, während die konventionelle Lichtmikroskopie bei Punktauflösungen von über 100nm begrenzt ist, da die Auflösung bei der halben Wellenlänge des Lichts definiert ist. Grundsätzlich werden zwei elektronenmikroskopische Techniken verwendet: die Raster- und die Transmissions-elektronenmikroskopie. Die beiden Techniken unterscheiden sich hinsichtlich der Bilderzeugung; während bei der Rasterelektronenmikroskopie die von einem Objekt beeinflussten „reflektierten“ Elektronenstrahlen erfasst werden, werden für die Transmissions-elektronenmikroskopie die durch ein sehr dünnes Objekt hindurchgehenden Elektronenstrahlen für die Bilderzeugung genutzt. Während die Rasterelektronenmikroskopie daher besonders gut die strukturelle Beschaffenheit von Oberflächen, z. B. von Zellen, aber auch deren Bestandteilen, darstellen kann, gibt die Transmissionsmikroskopie Informationen über die strukturelle Beschaffenheit im Schnittbild von zellulären und extrazellulären Strukturen und kann in der Morphologie und Zellbiologie eingesetzt werden. Mit Hilfe von speziellen Detektoren können die Elektronenstrahlen erfasst werden und so für die Bildgenerierung genutzt werden. Heute sind es spezielle Kamerasysteme, die es mittlerweile erlauben, am Bildschirm praktisch im Echtzeitmodus Objekte im Elektronenmikroskop zu betrachten. Die Elektronenmikroskopie ist mehr als 80 Jahre alt und damit im Verhältnis zu vielen anderen Techniken, die zur molekularen Analyse genutzt werden, eine alte Technik, deren Grundprinzipien sich nicht wesentlich geändert haben. Heute werden in der Praxis vor allem Transmissionsmikroskope verwendet, die es erlauben, an speziell vorbereiteten Proben, die mit speziellen Verfahren fixiert und kontrastiert werden, eine feinstrukturelle Analyse bis auf Molekülebene zu erreichen. Die Rasterelektronenmikroskopie nimmt dem gegenüber nur einen geringen Raum ein, dies vor allem aufgrund der deutlich aufwendigeren Herstellung von Präparaten für die rasterelektronenmikroskopische Analyse. Im Rahmen des SFBs wird die Transmissionselektronenmikroskopie angeboten. Für die klassische Transmissions-elektronenmikro-

pie in der biologisch-medizinischen Anwendung werden Gewebe und Zellen in der Regel mit einfach oder mehrfach vernetzenden Aldehyden fixiert und dann in speziellen Trägermaterialien eingebettet, dies sind vor allem Epoxidharze. Für die Präparation ist die Kontrastierung mit kleinen „Elektronenkontrast erzeugenden“ Atomen und Molekülen notwendig – die an Molekülen in Geweben und Zellen angelagert werden, diese aufgrund ihrer kontrasterzeugenden Wirkung im Elektronenmikroskop sichtbar machen – da die meisten biologischen Moleküle ohne diese „Kontrastierung“ kaum den Durchgang von Elektronenstrahlen durch die Gewebe- und Zellpräparate beeinflussen und kein erkennbares Bild am Detektor erzeugen. Damit die Elektronenstrahlen jedoch tatsächliche definierte Ultra(Fein)-strukturen erkennen lassen, ist es notwendig, dass die Schnitte sehr dünn sind und nicht zu viele Moleküle übereinanderliegen und sich überlagern, die dann nicht gegeneinander aufgelöst werden können. Daher werden die in Epoxidharz eingebetteten Gewebe- und Zellproben extrem dünn geschnitten auf etwa 60nm (60/1000 mm). Die dicke solcher Präparate wird dann nur noch über den Glanz der Schnitte bestimmt. Das Schneiden von solch dünnen Schnitten ist nur mit sehr scharfen Klingen möglich, wie sie von Bruchkanten von Glas und Diamanten erzeugt werden. Da Glas sich schnell abnutzt, ist für das Schneiden dieser Präparate der Einsatz von kleinen Diamanten die Regel. Die Schnitte werden für die Betrachtung im Elektronenmikroskop auf kleine Kupfernadeln aufgezogen, die nicht viel größer als ein Stecknadelkopf sind und die mit einer ganz dünnen Kohlestoffolie bedampft sind. Diese Kupfernadeln können ins Elektronenmikroskop eingeschleust werden und dort in einer Hochvakuumumgebung mit dem Elektronenstrahl „durchleuchtet“ werden.

Was kann man im Elektronenmikroskop sehen und für welche Anwendungen wird die Elektronenmikroskopie im Rahmen des SFBs eingesetzt? Gibt es darüber hinaus Anwendungen für die sportmedizinische Forschung?

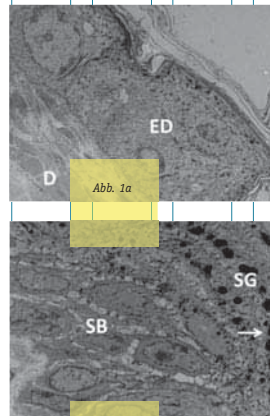


Abb. 1a
Bei niedriger Vergrößerung (3000x) sind a) Dermis (D) und Epidermis (ED) gut gegeneinander abgrenzbar.

Abb. 1b
Die Zellen des Stratum Basale (SB) und des Stratum Granulosum (SG) unterscheiden sich in ihrer Form und dem Gehalt an Keratohylin (Pfeil).

Anwendungsbeispiele aus Projekten des Sonderforschungsbereichs

Der SFB 829 hat zum Ziel, die Regulationsmechanismen, die für die Gewebemöostase in der Haut verantwortlich sind, und deren Störung unter pathologischen Bedingungen zu untersuchen. Da die Aufklärung der molekularen und zellulären Mechanismen am Menschen häufig nicht möglich ist, bedienen sich die im SFB zusammengefassten, ca. 20, Projekte vor allem Mausmodellen, bei denen es möglich ist, durch gezielte genetische Modulationen in die Regulation der Gewebemöostase einzugreifen. Darüber hinaus werden auch Zellmodelle und Zebrafische genutzt, um tiefen Einblick in die Regulation der Gewebemöostase in der Haut zu erhalten. Dabei sind es verschiedene Regulationswege und Zielstrukturen, die untersucht werden. Für die Elektronenmikroskopie besteht vor allem die Aufgabe, in den unterschiedlich häufig genetisch modifizierten Modellen, Aussagen zur Ultrastruktur von Zellen, zellulären Strukturen und extrazellulären Strukturen zu geben.

Im Rahmen der Projekte des SFB 829 wurden und werden unterschiedliche zelluläre und extrazelluläre Strukturen elektronenmikroskopisch dargestellt, die für die Gewebemöostase von Bedeutung sind. Die Epithelschicht der Haut stellt eine besondere Barriere dar, die einerseits das Eindringen von Erregern und Schadstoffen verhindert und andererseits vor allem übermäßige Flüssigkeitsverluste verhindert. Für diese Barrierenfunktion gibt es verschiedene Strukturen, die im Zusammenspiel dafür sorgen, dass die Haut als Barriere funktioniert. Dies sind auf der Hautoberfläche vor allem die kernlosen Korneozyten, die aus den basalen Hautepithelzellen über verschiedene Entwicklungsstufen entstehen und die äußerste Schicht der verhornenden Haut bilden, bevor sie regelmäßig durch Abschilferung entfernt werden und durch neue Hornhautzellen ersetzt werden. Störungen der Entwicklung (Differenzierung) und der Abschilferung können daher die Barrierenfunktion stören, wie dies z. B. bei der Schuppenflechte der Fall ist. Eine weitere wichtige Barriere, der als Epidermis bezeichneten Epithelschicht der Haut, ist die Lipidschicht zwischen dem aus Korneozyten bestehenden Stratum corneum (Hornschicht) und dem Stratum granulosum (bei der dickeren Haut Stratum lucidum), der äußersten Schicht kernhaltiger Keratinozyten. Der Aufbau dieser Schicht wird durch Ausschleusung von Lipidlamellen gewährleistet, die in Form von laminären Körperchen in den Keratinozyten des Stratum granulosum zu finden sind.

Bei Störungen der Lipidsynthese kann sich die Struktur dieser laminären Körperchen verändern und eine gestörte Lipidschicht zwischen dem Stratum granulosum und Stratum corneum entstehen, die ihre Barrierenfunktion nicht mehr richtig erfüllen kann. Eine weitere „ Abdichtung“ der Epidermis stellen spezifische Zell-Zellkontakte dar, die zum einen, in Form der Desmosomen, einen festen mechanischen Zusammenhalt der Keratinozyten hervorufen und zum anderen, in Form der Tight Junction, eine Art Dichtring erzeugen, der im Bereich der oberen Schichten des Stratum granulosum zu finden ist. Da die Haut regelmäßig erneuert wird, sind sich erneuernde Zellen notwendig – die basalen Keratinozyten stellen diese Zellen dar. Sie sitzen einer dünnen Schicht von spezieller Extrazellulärmatrix (Bindegewebe), der sogenannten Basalmembran, auf, die einerseits dafür sorgt, dass diese Zellen in einem sich teilenden aber nicht differenzierenden Zustand gehalten werden und die Polarität der Haut erhalten bleibt, so dass Keratinozyten während ihrer Differenzierung nach außen und nicht nach innen wandern. Darüber hinaus hält die Basalmembran die Epidermis an der darunterliegenden Bindegewebsschicht der Dermis fest. Kommt es zu Störungen des Aufbaus der Basalmembran und/oder der Verankerung der Zellen über ihre Hemidesmosomen und weiterer Verankerungsproteine, vor allem Integrine, an der Basalmembran, kann sich die Haut ablösen – dies ist häufig in Form von Blasenbildung zu erkennen. In der Epidermis befinden sich darüber hinaus Zellen des Abwehrsystems, die helfen, eingedrungene Erreger und Fremdstoff zu erkennen und zu entfernen. Darüber hinaus können in der Epidermis befindliche Zellen, sogenannte Langerhans Zellen, eine spezifische und zielgerichtete Immunantwort anregen. Aufgrund der ständigen Exposition der Haut mit Erregern und Fremdstoffen ist eine ständige Abwehrsituation notwendig, die jedoch nicht überschießend sein darf, um nicht zu einer Schädigung der Keratinozyten zu führen. Daher ist eine feine Steuerung des immunologischen Gleichgewichts notwendig, dafür sind unter anderem lokale pro- und anti-inflammatorische Zytokine notwendig, die in Zellen der Epidermis und Dermis gebildet werden. Störungen der Bildung, Freisetzung und Rezeptorbindung dieser Zytokine können dazu führen, dass die Gewebemöostase der Haut nachhaltig gestört wird und verstärkt basale Keratinozyten auf unterschiedlichen Wegen absterben. Darüber hinaus befinden sich in der Haut noch Melanozyten, die Melanin granula freisetzen, die sich in den unteren Schichten der Epidermis verteilen und

die Haut, und hier vor allem die basalen Keratinozyten, vor schädlichen kurzwelligem Lichtstrahlen (UV-Strahlung) schützen und auch für die Braunfärbung (Pigmentierung) der Haut verantwortlich sind. Störungen der Pigmentierung der Haut können mit Schädigungen der basalen Keratinozyten einhergehen und durch diese Schädigung Hauttumoren auslösen, insbesondere bei übermäßiger und ungeschützter Sonnenexposition.

Die Dermis, auch Lederhaut genannt, ist die unter der Epidermis befindliche Hautschicht, die vor allem aus Kollagenfasern besteht, die von ortsfestigen Fibroblasten gebildet werden. Darüber hinaus sind eine Reihe von anderen Zelltypen, besonders auch Zellen unseres Immunsystems, und eine Vielzahl von Gefäßen in diesem Teil der Haut lokalisiert. Weiterhin beherbergt dieser Teil sensorische Nervenendigungen und die Haare. Störungen der Kollagensynthese und der Kollagenfaserbildung können die Eigenschaften dieses Teils der Haut deutlich verändern. So kann einerseits die Festigkeit der Haut beeinflusst werden und andererseits kann es zu überschießender Bindegewebsbildung in der Haut kommen. Gerade im Zusammenhang mit der Wundheilung, ist die Neubildung von Gefäßen und von Bindegewebe im Bereich der Wunde von zentraler Bedeutung für den Wundschluss und das kosmetische Ergebnis bzw. die Qualität des neugebildeten Gewebes. Gerade während der Wundheilung ist eine Interaktion von vielen Faktoren notwendig und die Gewebemöostase muss, in den verschiedenen Phasen, während des in der Regel nach 14 Tagen vollständig abgeschlossenen Wundheilungsprozesses, ständig angepasst werden. Störungen der dynamischen Gewebemöostase können den Wundheilungsprozess empfindlich stören.

Im Rahmen der Projekte des SFB 829 werden all die oben genannten Strukturen und Prozesse untersucht und bei der Mehrzahl der Projekte auch eine elektronenmikroskopische Analyse einbezogen.

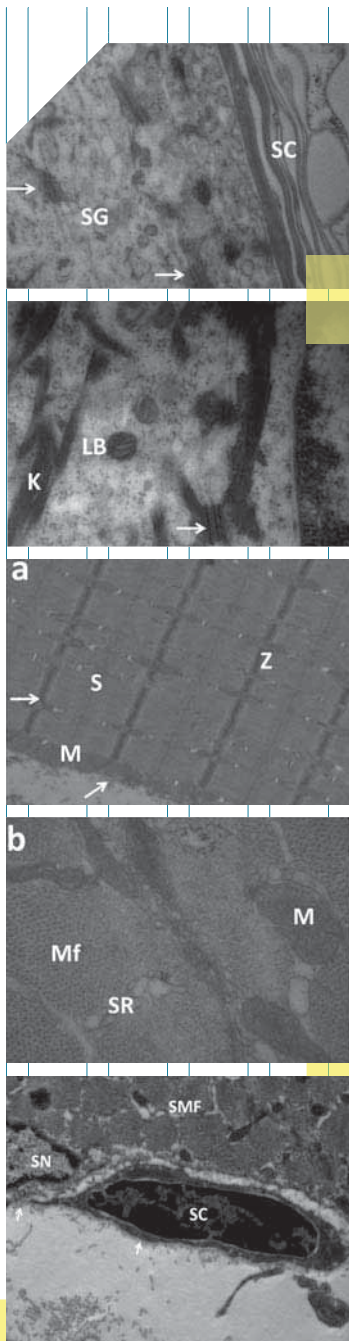


Abb. 2a

Bei höherer Vergrößerung (30000x) lassen sich die Lagen der Hornschicht, des Stratum corneum (SC), und im Stratum granulosum (SG) die Desmosomen (Pfeile) erkennen.

Abb. 2b

Bei noch höherer Vergrößerung (50000x) sind sogenannte Lamellar Bodies (LB) und Keratinfilamente (K) sowie Desmosomen (Pfeile) darstellbar.

Abb. 3

Im Längsschnitt einer Skelettmuskelfaser lassen sich die Sarkomere (S), die von Z-Streifen (Z) zu Z-Streifen reichen, gut erkennen. Am Rande der Fasern sind dicht gepackte Mitochondrien (M), direkt unter der von der Basalmembran bedeckten (Pfeil) Zellmembran, erkennbar.

Abb. 4

In der höheren Vergrößerung sind im Querschnitt Myofibrillenbündel (Mf) und Sarkoplasmatisches Retikulum (SR), sowie Mitochondrien (M) erkennbar.

Aktivierte Satellitenzelle (SC) durch einen schmalen Spalt von der Skelettmuskelfaser (SMF) getrennt. Es lässt sich ein Teil des Kerns (SN) der Skelettmuskelfaser erkennen.

Anwendungsbeispiele aus sportmedizinischen Projekten

Können wir aus den Erkenntnissen, die wir in der Haut gewinnen, etwas für die Sportmedizin lernen und gibt es Projekte, die sich für sportmedizinische Fragestellungen nutzen lassen? Ja! Vor allem aus zwei Bereichen sind Erkenntnisse gut übertragbar. Dies ist die Wundheilung, da bei Verletzungen im Bereich von Sehnen und Muskulatur auch ähnliche Prozesse ablaufen, die zur Wiederherstellung des Gewebes führen. Es ist aber auch die Bindegewebebildung und der Umbau des Bindegewebes, wo Erkenntnis-transfer möglich ist. Es sind direkte und indirekte Verbindungen zwischen den Umbauvorgängen in der Haut und in der Muskulatur und in den Sehnen herstellbar. So werden mittlerweile auch Mausmodelle für unsere sportmedizinischen Fragestellungen genutzt, die ursprünglich für die Untersuchung der Regulation der Gewebemöostase in der Haut gedacht waren und Erkenntnisse, die in den Projekten zur Haut gewonnen werden, können an Muskel und Sehnen-gewebe auf ihre Bedeutung für die Anpassung dieser Gewebe unter Belastungen, wie sie beim Training entstehen, überprüft werden. Als Beispiel sei hier die Bildung von Kollagenfibrillen und deren Anordnung im Bindegewebe genannt. Diese Bildung ist von einer Reihe von Molekülen abhängig, die für die richtige Anordnung und extrazelluläre Zusammenlagerung der Kollagenmoleküle und der übergeordneten Fibrillenstruktur gebraucht werden. Durch Überexpression, Ausschaltung der Bildung dieser Moleküle oder durch gezielte punktuelle Veränderungen der Molekülstruktur, kann die Bedeutung dieser Moleküle für die Bildung von Kollagenfibrillen und Kollagenfasern und deren räumliche Anordnung untersucht werden. Dies ist von großer Bedeutung für die Qualität des Bindegewebes und der funktionellen Belastbarkeit von Muskel und Sehnen. Solche Modelle stehen im Rahmen der Projekte des SFB 829 und durch Kooperationen mit externen Forschungsgruppen zur Verfügung und werden unter anderem für elektronenmikroskopische Untersuchungen der Haut und der Skelettmuskulatur genutzt.

Darüber hinaus ist die Elektronenmikroskopie ein gutes Werkzeug für die Untersuchung von strukturellen Umbauvorgängen in der Muskulatur, die durch mechanische Belastungen in der Muskulatur und der sie umgebenden Extrazellulärmatrize auftreten. So werden unterschiedliche Trainingsmodelle beim Menschen und Tier eingesetzt und Tiermodelle mit spezifischen genetischen Veränderungen, um die Anpassung der Muskulatur auf mechanische Belastung zu erfassen und auch die zugrundeliegenden Regulationsmechanismen zu entschlüsseln. Die Elektronenmikroskopie ist dabei ein wichtiger Teil der Untersuchungstechniken, zu denen auch eine Reihe von unterschiedlichen morphologischen, zellbiologischen, biochemischen und molekularbiologischen Techniken gehören, die im Labor an der Deutschen Sporthochschule Köln zur Verfügung stehen.

Zukünftige Entwicklungen in der Elektronenmikroskopie und mögliche Anwendungen – was machen wir für die Zukunft?

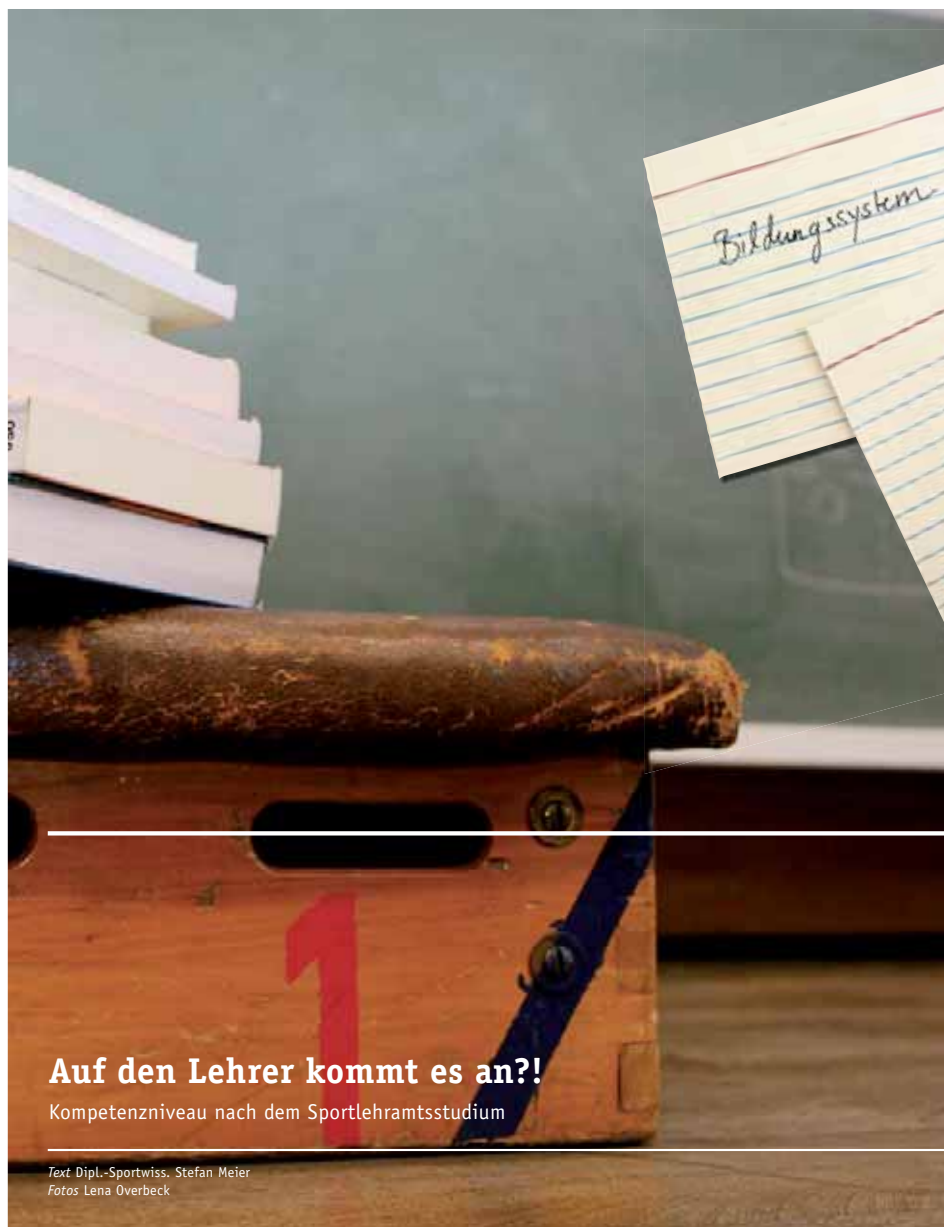
Während die Auflösung der Elektronenmikroskope in den letzten Jahrzehnten, trotz der theoretischen Möglichkeiten die die Elektronenstrahlen bieten, nur relativ wenig erhöht wurde, gibt es verschiedene Ansätze zur Optimierung des Einsatzes der Elektronenmikroskopie für die genaue molekulare Strukturanalyse in Geweben und Zellen. Eine Möglichkeit, die schon seit vielen Jahren eingesetzt wird und immer weiter optimiert wird, ist die Immunelektronenmikroskopie. Dabei werden spezifische Antikörper eingesetzt zur Markierung von spezifischen Molekülen. In der Elektronenmikroskopie werden die gebundenen Antikörper meist durch Bindung von Goldpartikeln von wenigen Nanometer Durchmesser sichtbar gemacht. Dabei gibt es verschiedene Methoden, wie die Bindung der Antikörper an den elektronenmikroskopischen Präparaten stattfinden kann. Ein wesentliches Problem dabei ist, dass die Bindungsstellen an den markierenden Molekülen für die Antikörper zugänglich bleiben bzw. gemacht werden müssen. Dies geht in der Regel mit Verlust der Feinstruktur auf molekularer Ebene einher, was die elektronenmikroskopische Auflösung erheblich verschlechtert. So werden immer neue Methoden und Protokolle ausgetestet, um bei möglichst optimaler Antikörperbindung einen für die Elektronenmikroskopie vertretbaren Strukturverlust zu gewährleisten. Die Etablierung und Entwicklung von solchen Protokollen ist Teil der Aufgabe des Zentralprojekts. Insbesondere die Fixierungs- und Einbettungsprozeduren sind verantwortlich dafür, dass Moleküle nicht mehr zugänglich für Antikörperbindung sind und können darüber hinaus auch zu Veränderungen der molekularen Struktur in den Geweben und Zellen führen. Daher wird versucht, möglichst neue Verfahren der Einbettung und Aufarbeitung der Gewebe und Zellen für die Elektronenmikroskopie zu entwickeln, die es erlauben, für die elektronenmikroskopische Analyse geeignete Schnitte zu generieren, die möglichst schonend fixiert und weiterbehandelt wurden. Dies kann vor allem durch den Einsatz von Kryoultramikrotomie geschehen. Dabei werden vorfixierte und in eine Art Gefrierschutzlösung eingebrachte Gewebeproben in flüssigem Stickstoff eingefroren und in einem Mikrotome mit einer Gefrierschneidekammer, wie es im Institut für Anatomie an der Universität zu Köln zur Verfügung steht, mit einem speziellen kältebeständigen Diamantmesser geschnitten und dann für die elektronenmikroskopische und immunelektronenmikroskopische Analyse weiterbearbeitet. Darüber hinaus arbeiten die derzeit drei, über den SFB 829 und das CECAD finanzierten, technischen Assistentinnen (TAs) in den Laboren an der Sporthochschule und der Uni Köln an methodischen Weiterentwicklungen; so werden kleine Halbleiterkristalle (Quantumdots) für den Einsatz in der Immunelektronenmikroskopie getestet. Die Quantumdots werden in der Immunfluoreszenz als Marker für die Antikörper genutzt, da Sie

nach Anregung mit Lichtwellen definierter Wellenlänge Fluoreszenzlicht abgeben, was mittels Fluoreszenzmikroskopie gut detektierbar ist und sich durch hohe Stabilität der Fluoreszenzemission auszeichnet. Diese Quantumdots zeigen auch eine im Elektronenmikroskop erkennbare Molekülstruktur und können daher nicht nur im Fluoreszenzmikroskop sondern auch im Elektronenmikroskop sichtbar gemacht werden. Darüber hinaus „überleben“ die Quantumdots auch die elektronenmikroskopische Aufarbeitung und Einbettung, so dass Immunfluoreszenz und Elektronenmikroskopie an einem Präparat nacheinander durchgeführt werden können. Bisher gibt es nur wenige Beispiele für den kombinierten Einsatz von Quantumdots, daher etablieren und adaptieren die TAs diese Technik für den Gebrauch im Rahmen der Projekte des SFB und CECAD. Eine weitere Kombination von Techniken ist die gemeinsame Nutzung von Lasermikrodissektion und Elektronenmikroskopie. Diese Kombination soll das Problem lösen, dass es häufig nicht möglich ist in einer komplexen Gewebestruktur spezifische Strukturen, die von Interesse sind, im Elektronenmikroskop wiederzufinden, da nur sehr kleine Gewebereale für das Elektronenmikroskop präpariert werden können und beim Präparationsprozess nicht immer genau nachvollzogen werden kann, ob die richtigen Areale ausgewählt wurden. Die Lasermikrodissektion erlaubt es mittels eines Laserstrahls kleine Areale aus lichtmikroskopischen Schnitten, die spezifisch zur Erkennung der Strukturen markiert wurden, herauszuschneiden. Es wird jetzt von den TAs versucht, die so ausgeschnittenen Präparate für die elektronenmikroskopische Analyse weiterzubearbeiten. Diese Kombination der Lasermikrodissektion, die im Labor der Abteilung molekulare und zelluläre Sportmedizin an der Deutschen Sporthochschule Köln zur Verfügung steht, mit der Elektronenmikroskopie verspricht für die Zukunft einen spezifischeren und erleichterten Zugang zu definierten Gewebe- und Zellstrukturen. Dies zeigt, dass die Elektronenmikroskopie als sich entwickelnde Technik angesehen werden kann, die sich aus ihrem kleinen Dornröschenschlaf herausbegeben hat und ein wichtiges Werkzeug in der molekular- und zellbiologischen Forschung darstellt. Dabei helfen diese Techniken auch in der sportmedizinischen Grundlagenforschung.

Literatur bei dem Autor



Univ.-Prof. Dr. Wilhelm Bloch, geboren 1959 in Ingelheim, studierte von 1980 bis 1986 Medizin und von 1988 bis 1991 Physik an Universität Mainz. Promoviert und habilitiert für das Fach Anatomie und Zellbiologie hat er an der Universität zu Köln. Er arbeitete von 1991 bis 2003 im Institut I für Anatomie der Universität zu Köln bevor er 2004 als Universitätsprofessor für Molekulare und Zelluläre Sportmedizin ans Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin der Deutschen Sporthochschule kam. Er ist auch noch Mitglied der Medizinischen Fakultät der Universität zu Köln.
E-Mail: w.bloch@dshs-koeln.de



Auf den Lehrer kommt es an?!

Kompetenzniveau nach dem Sportlehramtsstudium

Text Dipl.-Sportwiss. Stefan Meier
Fotos Lena Overbeck

Die Orientierung am Output und damit an den (Leistungs-)Ergebnissen von Bildungsprozessen scheint in unserem Bildungssystem zur allgegenwärtigen Selbstverständlichkeit geworden zu sein. Standards und Kompetenzen sind die Währung dieser Outputorientierung. So werden einerseits die Qualität des Bildungssystems insgesamt sowie andererseits die an ihm beteiligten Akteure daran gemessen. Hierdurch können potenzielle Stärken und Schwächen des Bildungssystems ausfindig gemacht werden. Zugleich werden die „Stellschrauben“ zur Bestätigung bzw. Verbesserung selbiger indiziert (Klieme et al. 2009; KMK 2004, 2008). Dies gilt auch für die in der Lehrerbildung zu erwerbenden Kompetenzen, wohnt man doch der pädagogischen Hoffnung anheim, kompetentere Lehrkräfte erzielen höhere Lernergebnisse bei den Schülerinnen und Schülern (Reiber 2007; Terhart 2012). Insbesondere für die jüngere Vergangenheit können hier rege Forschungsaktivitäten attestiert werden (vgl. Terhart, Bennewitz & Rothland 2011; Zlatkin-Troitschanskaia et al. 2009). Wieder einmal heißt es: Auf den Lehrer kommt es an (Lipowsky 2006). In diesen Kontext ist auch die Diskussion um die Qualität und Wirkung der Sportlehrerbildung einzuordnen. Jedoch muss hierfür festgehalten werden, dass weder konkrete Kompetenzvorstellungen oder gar -modelle für Sportlehrkräfte existieren, noch Klarheit darüber herrscht, wie kompetenzorientierter Sportunterricht zu gestalten ist (Kurz & Gogoll 2010; Roth et al. 2012; Stibbe 2010). Insbesondere für die Sportlehrerbildung muss daher konstatiert werden, dass die durch die Outputorientierung beigemessene hohe Bedeutung in einem eklatanten Missverhältnis zu ihrer empirischen Basis steht. So beleuchten lediglich wenige Autoren die Kompetenzorientierung bzw. -generierung der Sport-

lehrerbildung (Baumgartner 2013; Meier 2012). Dieser Umstand blockiert somit eine gezielte Steuerung der Sportlehrerbildung. Auf einer derartigen Grundlage verbleibt die Outputorientierung ohne Richtungsgeber für ihre „Stellschrauben“. Im Umkehrschluss wäre jedoch denkbar, dass eine kompetenzorientierte Sportlehrerbildung, die konkrete Vorstellungen von in der Sportlehrerbildung zu erwerbenden Kompetenzen hat, über kompetenzorientierten Sportunterricht zu möglichst kompetenten Schülern beitragen kann. Die eingangs beschriebene pädagogische Hoffnung des positiven Einwirkens auf Schülerleistungen durch den Faktor Sportlehrkraft könnte über die empirische Überprüfung dieses komplexen Zusammenhangs konkretisiert werden. Auf der bisher skizzierten Folie bleiben jedoch viele Fragen offen, sodass ein hoher Bedarf an wissenschaftlicher Reflexion sowie empirischer Begleitforschung offensichtlich ist (vgl. Balz 2011).

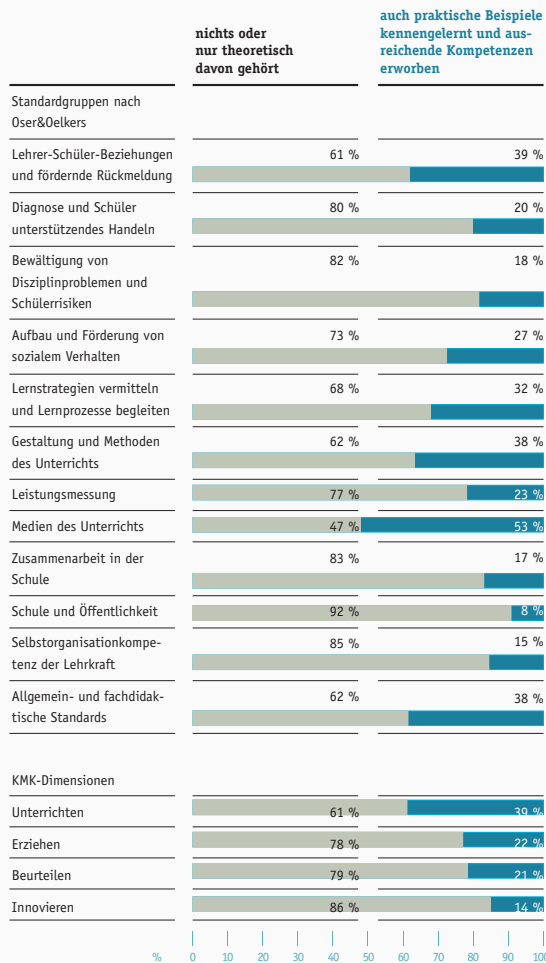
Längsschnittstudie in NRW

Vor diesem Hintergrund soll ein Status quo zur Kompetenzorientierung der Sportlehrerbildung bestimmt werden. Am Beispiel Nordrhein-Westfalens (NRW) wird das subjektiv eingeschätzte Kompetenzniveau angehender Sportlehrkräfte sowie deren berufliches Beanspruchungsempfinden im Längsschnitt erfasst. Mit der Unterstützung des hiesigen Ministeriums für Schule und Weiterbildung (MSW NRW) werden zwei Kohorten angehender Sportlehrkräfte in NRW zu drei Zeitpunkten, Beginn und Ende des Referendariats bzw. nach einjähriger Berufstätigkeit, befragt. Der zeitliche Abstand zwischen den einzelnen Befragungszeitpunkten ist so gewählt, dass jeweils ein Ausbildungsabschnitt der Sportlehrerbildung retrospektiv adäquat eingeschätzt werden kann.

Lehrerinnen und Lehrer sind Fachleute für das Lehren und Lernen. Ihre Kernaufgabe ist die gezielte und nach wissenschaftlichen Erkenntnissen gestaltete Planung, Organisation und Reflexion von Lehr- und Lernprozessen sowie ihre individuelle Bewertung und systemische Evaluation. Die berufliche Qualität von Lehrkräften entscheidet sich an der Qualität ihres Unterrichts.

Aus der „Vereinbarung zu den Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004)

Subjektives Kompetenzniveau



Legende
 Vier Antworten waren möglich:
 1 = habe nichts davon gehört
 2 = nur theoretisch davon gehört
 3 = auch praktische Beispiele dazu kennen gelernt
 4 = und ausreichende Kompetenzen erworben

Abb.1

Lediglich die unterrichtsnahen Bereiche werden positiv eingeschätzt. 38% haben nur theoretisch von allen Bereichen gehört.



Die erste Kohorte stellt hierbei der Ausbildungsjahrgang aus September 2010 bis 2012 (n=487) dar, die zweite Kohorte diejenigen des Ausbildungsjahrgangs Februar 2011 bis 2013 (n=196). Der Modus der Befragung, vor Ort (Kohorte I) versus online (Kohorte II), führt zu unterschiedlichen Rücklaufquoten. Für die zweite Kohorte ist eine Positivselektion anzunehmen. Die im Folgenden vorzustellende Analyse der Stichprobe (s. Tab. 1) bezieht sich auf den Zeitpunkt nach Absolvierung des Studiums und damit auf den Abschluss der ersten (universitären) Phase der Sportlehrerbildung. Die Erhebung des subjektiven Kompetenzniveaus erfolgte über die mittels Delphi-Verfahren konstruierten Standardgruppen von Oser und Oelkers (2001), die in zwölf thematische Einheiten bzw. Standardgruppen unterteilt sind. Diese liegen in insgesamt 88 Items vor:

- Lehrer-Schüler-Beziehungen und fördernde Rückmeldung (6 Items)
- Diagnose und Schüler unterstützendes Handeln (6 Items)
- Bewältigung von Disziplinproblem und Schüler Risiken (5 Items)
- Aufbau und Förderung von sozialem Verhalten (6 Items)
- Lernstrategien vermitteln und Lernprozesse begleiten (11 Items)
- Gestaltung und Methoden des Unterrichts (9 Items)
- Leistungsmessung (5 Items)
- Medien des Unterrichts (3 Items)
- Zusammenarbeit in der Schule (8 Items)
- Schule und Öffentlichkeit (5 Items)
- Selbstorganisationskompetenz der Lehrkraft (5 Items)
- Allgemeindidaktische und fachdidaktische Standards (19 Items)

Im Original sind fünfstufige Antwortvorgaben für die Verarbeitungstiefe vorgesehen, welche hier zu Gunsten einer vierstufigen aufsummierenden Skalierung modifiziert wurden. Das bedeutet, dass die Antwortvorgaben (1 = habe nichts davon gehört, 2 = nur theoretisch davon gehört, 3 = auch praktische Beispiele dazu kennen gelernt, 4 = und ausreichende Kompetenzen erworben) kumulativ zu verstehen sind, so dass z. B. Antwort 3 „auch praktische Beispiele dazu kennen gelernt“ den theoretischen Hintergrund dazu (s. Antwortmöglichkeit 2) mit einschließt. Diese Konstruktion führt weiterhin dazu, dass die Antwortmöglichkeiten ordinal interpretiert

werden können (vergleichbar zu Rauin & Meier 2007). Oser und Oelkers favorisieren ein Standard- bzw. Kompetenzmodell, das fachübergreifende pädagogische und didaktische Kompetenzen beschreibt. Dabei gehen sie von einer hohen Korrelation zwischen Lehrerbildung und tatsächlich erworbenen Kompetenzen aus und vertreten das Professionsgenerierungsmodell. Das Instrument eignet sich insbesondere aufgrund seiner umfassenden Ausgestaltung an Kompetenzen, so werden neben den unterrichtlichen auch weitere wichtige Kompetenzbereiche erfasst. Die detaillierte Ausgestaltung der Kompetenzbereiche qualifiziert das Instrument zur Evaluation der Sportlehrerbildung (vgl. Helmke 2009). Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass der Rückgriff auf dieses Instrumentarium einem Mangel an geeigneteren Instrumenten unterliegt. Die Gründe dieses Mangels sind u. a. in der unklaren kompetenzspezifischen Ausgestaltung der Sportlehrerbildung begründet.

Darüber hinaus wurden die subjektiven Einschätzungen zum Kompetenzerwerb vom mehrdimensionalen persönlichkeitsdiagnostischen Instrument Arbeitsbezogene Verhaltens- und Erlebensmuster in der Kurzform mit 44 Items (AVEM-44) von Schaar Schmidt und Fischer (2008) flankiert. Das Instrument erlaubt die Zuteilung zu folgenden vier (rudimentär skizzierten) Mustern, welche Aussagen über eine gesundheitsförderliche oder -riskante Bewältigung von beruflichen Anforderungen zulassen:

- Muster G(esundheit): Hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber beruflichen Belastungen sowie positive Emotionen diesen gegenüber. Starkes, aber nicht exzessives berufliches Engagement.
- Muster S(chonung): Von den beruflichen Anforderungen gering herausgefordert und dadurch Schonverhalten gegenüber der Arbeit.
- Risikomuster A: Erhöhte Anstrengung bei verringerter Widerstandsfähigkeit gegenüber beruflichen Belastungen. Tendenz zur Selbstüberforderung.
- Risikomuster B: Ausgeprägtere Eigenschaften als Muster A. Zudem gekennzeichnet durch Erschöpfung und Resignation.

Es kann als Konsens angesehen werden, dass bei Lehrkräften im Vergleich zu anderen Berufsgruppen ein problematisches Belastungsempfinden vorliegt, welches sich aus verschiedenen Faktoren speist. Daher steht die Annahme im Raum, dass sich dieser Umstand auch auf die Kompetenzgenerierung auswirkt, was hiermit geprüft werden soll (vgl. Rothland 2009; Schaar Schmidt 2010).



Arbeitsbezogene Verhaltens- und Erlebensmuster

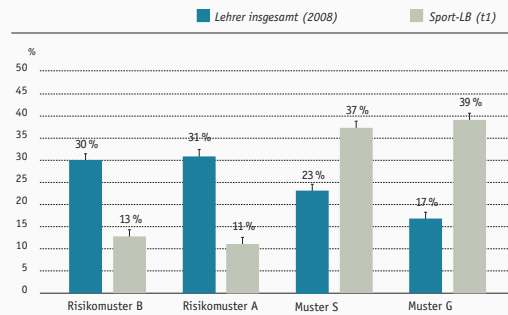


Abb. 2

Studierte Lehramt bzw. Äquivalent

	Angaben in Prozent	
	Kohorte I (n=487)	Kohorte II (n=196)
Grundschule	18,7	16,3
Haupt-/Real-/Gesamtschule	15,4	12,8
Gymnasium/Gesamtschule/ Berufskolleg	53,6	50,0
Sonderpädagogik	4,1	6,1
Sonstige (Diplom, OBAS, etc.)	8,2	14,8
Stichprobe nach Studiengang (n=683)		

Tab. 1 Stichprobe nach Studiengang (n=683)

Im Fokus stehen im Folgenden vier Fragen:

- Wie schätzen angehende Sportlehrkräfte ihre Kompetenzen nach dem Abschluss des Sportlehramtsstudiums ein?
- Welche Kompetenzbereiche werden als eher schwach, welche als tendenziell positiv ausgeprägt wahrgenommen?
- Wie gestaltet sich das berufliche Belastungsempfinden der Sportlehramtsabsolventen?
- In welcher Form beeinflussen sich Kompetenz- und Belastungsempfinden?

Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse schaffen eine erste Annäherung an die aufgeworfenen Fragen, wobei insbesondere der weitere Projektverlauf für konkretere Analysen notwendig ist.

Kompetenzen des Kerngeschäfts Unterrichts dominieren

Insgesamt deuten die ersten Ergebnisse auf ein eher gering ausgeprägtes Kompetenzniveau in sämtlichen Standardgruppen nach dem Sportlehramtsstudium hin. Die relative Mehrheit der Befragten hat lediglich theoretisch von allen Bereichen gehört, dass entspricht hier über sämtliche Standardgruppen hinweg etwa 38% aller Befragten. Betrachtet man nur die als ausreichend kompetent eingeschätzten Standardgruppen, reduziert sich die Zustimmung auf insgesamt unter 12% (s. Abb. 1). Insgesamt werden lediglich die unterrichtsnahen und damit dem Kerngeschäft des Unterrichtens (Tenorth 2006) inhaltlich nahe stehenden Standardgruppen positiv eingeschätzt. So erzielen folgende Standardgruppen bei dichotomisierter Auswertung („auch praktische Beispiele kennen gelernt und ausreichende Kompetenzen erworben“) Werte von über 20%: Lehrer-Schüler-Beziehungen und fördernde Rückmeldung, Aufbau und Förderung von sozialem Verhalten, Lernstrategien vermitteln und Lernprozesse begleiten, Gestaltung und Methoden des Unterrichts, Leistungsmessung, Medien des Unterrichts und Allgemein- und fachdidaktische Standards.

Darüber hinaus weisen die Ergebnisse eine breite Streuung, abhängig von den jeweils betrachteten Standardgruppen, auf. So sind zwischen 8% (Schule und Öffentlichkeit) bis 53% (Medien des Unterrichts) der Befragten mit praktischen Beispielen in Kontakt gekommen bzw. halten sich für ausreichend kompetent darin. Die Standardgruppe Medien des Unterrichts stellt hier zudem eine deutlich positive Einzelercheinung dar (s. Abb. 1).

Positive AVEM-Musterzuordnung

Für den Bereich der beruflichen Belastung und Beanspruchung lässt sich im Vergleich zur Lehrerstichprobe ein positives Ergebnis konstatieren. Insbesondere die Risikomuster A und B sind deutlich geringer vertreten als in der Gesamtgruppe (s. Abb. 2). Die in Abb. 2 zu sehende Rechtsverschiebung in Richtung der Muster S und G kann daher durchaus vorsichtig als positiver Indikator eines realistischen Einsatzes persönlicher Ressourcen interpretiert werden. Insgesamt entsprechen diesen beiden Mustergruppen 76% der Befragten. Jedoch ist hier anzumerken, dass insbesondere die beiden Risikomuster als Prädiktoren für vorzeitiges Ausscheiden aus dem Beruf aufgrund problematischer Beanspruchungsfolgen interpretiert werden können. In diesem Kontext kommt erschwerend hinzu, dass sich jene Sportlehramtsabsolventen als weniger kompetent einschätzen, als solche, die einem der beiden positiven Muster zugeordnet werden können. Daraus kann abgeleitet werden, dass sich die erste Phase der Lehrerbildung insbesondere diesen Kandidaten annehmen muss, um frühzeitig einer Passungsproblematik im späteren Berufsleben entgegen zu treten. Entsprechende Formate, z. B. der Eignungsabklärung, aber auch der berufsbiographischen Beratung sind hier indiziert, erste Entwürfe und Konzeptionen befinden sich in der Entwicklung (Mayr 2011; Schaarschmidt 2009).

Konkrete Kompetenzen müssen definiert werden

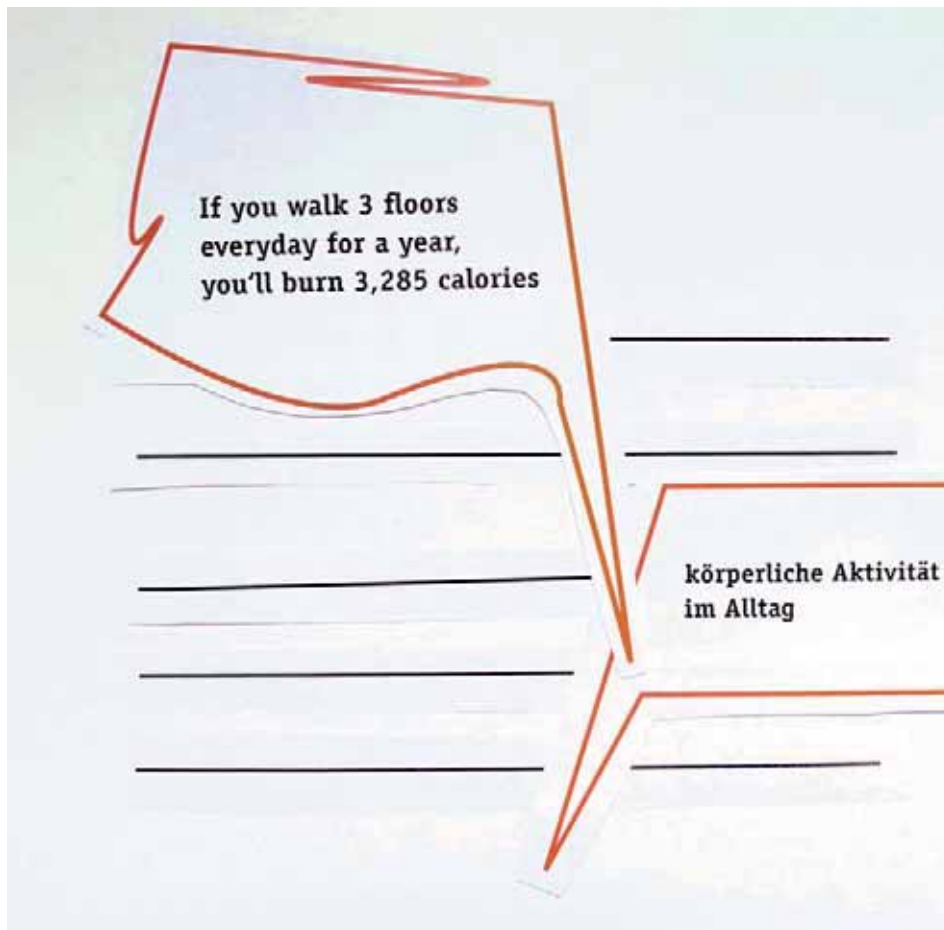
Die Erfassung und Beschreibung, der durch die Sportlehrerbildung erzielten Generierung von Kompetenzen steht noch am Anfang. Bisher liegen wenige geeignete bzw. keine validen (fach-)spezifischen Instrumente zur Erfassung der Kompetenzorientierung in der Sportlehrerbildung vor. Die hier vorgeschlagene Bilanzierung von Kompetenzen nach Absolvierung der ersten (universitären) Phase der Sportlehrerbildung ist daher lediglich über distale Indikatoren – Selbsteinschätzungen – möglich. Dennoch zeigt dieser erste Status quo, dass die Befragten sich als durchweg wenig kompetent in den meisten Kompetenzbereichen einschätzen, was darüber hinaus Ergebnisse ähnlicher Untersuchungen bestätigt (vgl. Oser & Oelkers 2001; Rauin & Meier 2007). Lediglich die dem Kerngeschäft des Unterrichtens inhaltlich nahestehenden Kompetenzbereiche werden deutlich positiver eingeschätzt als die übrigen. Diese als unausgewogen wahrgenommene Gewichtung einzelner Ausbildungsinhalte kann der ersten Phase der Sportlehrerbildung als Indikator der inhaltlichen Gestaltung dienen. Spezifischere Ergebnisbewertungen können allerdings erst stattfinden, wenn konkretere (Ziel-)Vorgaben der Kompetenzorientierung für einzelne Phasen der Sportlehrerbildung vorliegen, hier ist Nachholbedarf notwendig. Dem gegenüber zeigt sich im Hinblick auf die AVEM-Musterzuteilung ein ausgewogeneres Bild. Insbesondere die positiv konnotierten beruflichen Beanspruchungsmuster treten zu Güns-

ten der Reduktion der negativen in den Vordergrund. Diese Ergebnisse können jedoch nicht darüber hinweg täuschen, dass insbesondere die Kandidaten der Risikomustergruppen eine geringere Kompetenzzuordnung angeben. Vor diesem Hintergrund kann insbesondere von der ersten Phase der Sportlehrerbildung gefordert werden, dass sie sich durch entsprechende Unterstützungs- und Beratungsangebote diesem Umstand annehmen muss. Für weitergehende Analysen bedarf es jedoch der Entwicklung von Instrumenten, welche den komplexen Zusammenhang der Kompetenzentwicklung in der Lehrerbildung differenzierter nachzeichnen können. Abschließend bleibt abzuwarten, ob die als vernachlässigt bewerteten Kompetenzbereiche in der zweiten und dritten Ausbildungsphase (nach) bearbeitet und gefördert werden, was zu diesem Zeitpunkt nicht beantwortet werden kann. Ähnliches gilt für die AVEM-Musterzuteilung, hier bleibt insbesondere die zukünftige Verteilung der Musterzugehörigkeit im Zusammenhang mit der Kompetenzentwicklung zu beobachten. Würden aus diesem Zusammenhang Prädiktoren für die individuelle Kompetenzgenerierung und/oder persönlichem Beanspruchungsmanagement ableitbar, könnte dem eingangs skizzierten hohen Anspruch der Outputorientierung durch gezielte Maßnahmen entsprochen werden.

Literatur bei dem Autor



Dipl.-Sportwiss. Stefan Meier, geb. 1983 in Hamm, studierte Sportwissenschaft (Diplom) und Germanistik (Lehramt Gymnasium/Gesamtschule) in Münster und Köln. Seit 2010 ist er Promotionsstudent und arbeitete als Lehrkraft für besondere Aufgaben und wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Schulsport und Schulentwicklung sowie am Sportlehrer/-innen-Ausbildungszentrum (SpAZ). Seit Oktober 2012 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter und Fachstudienberater am SpAZ. Meier befasst sich neben der Professionalisierung in der (Sport-)Lehrerbildung mit der Modellierung von Sportlehrerkompetenzen sowie der Entwicklung von Beratungsformaten in der (Sport-)Lehrerbildung.
E-Mail: s.meier@dshts-koeln.de



BiBK – Bewegung ins Berufskolleg

Wie sieht eine nachhaltige bewegungsbezogene Gesundheitsförderung im Berufskolleg aus?

Text Dipl.-Sportwiss. Fabienne Frick, Dr. Birgit Sperlich, Dr. Andrea Schaller, Christopher Grieben, Univ.-Prof. Dr. Ingo Froböse
Fotos & Illustrationen Lena Overbeck, loewentreu

Bewegungsmangel und körperliche Inaktivität gelten als wesentliche Gesundheitsrisiken unserer Zeit und ziehen enorme volkswirtschaftliche Konsequenzen mit sich. Folglich ist es von großer Bedeutung, gesundheitsförderliche körperliche Aktivität im gesamten Lebensverlauf zielgruppen- und altersgruppenspezifisch zu fördern. Als sensible Phase gilt hierbei das junge Erwachsenenalter, mit dem Abschluss der schulischen Laufbahn und dem Eintritt ins Berufsleben, da sich in dieser Lebensphase gesundheits- und risikorelevante Verhaltensweisen festigen. Allerdings ist die Gruppe der jungen Erwachsenen hinsichtlich der Förderung gesundheitswirksamer körperlicher Aktivität eine vernachlässigte Gruppe. Das übergeordnete Ziel des Gemeinschaftsprojekts „BiBK“ des Instituts für Bewegungstherapie und bewegungsorientierte Prävention und Rehabilitation der Deutschen Sporthochschule und der International School of Design der Fachhochschule Köln ist es deshalb, bewegungsbezogene Gesundheitsförderung an die Schnittstelle von schulischer Ausbildung und dem Start in das Berufsleben zu implementieren. Im Rahmen des Projekts werden Effekte unterschiedlicher Bewegungsmaßnahmen auf das körperliche Aktivitätsniveau untersucht und daraus Rückschlüsse für die Entwicklung eines „Best-Practice-Modell“ zur bewegungsbezogenen Gesundheitsförderung im Setting Berufskolleg gezogen.

Alltags- und Verhaltensänderungen im Übergang zum Erwachsenenalter

Das Jugend- bzw. junge Erwachsenenalter ist ein wichtiges „Zeitfenster“ für Prävention und Gesundheitsförderung. Zum einen werden in diesem Zeitraum die in der Kindheit erworbenen Grundzüge gesundheitsbezogener Verhaltensweisen weiterentwickelt und zunehmend manifestiert. Zum anderen ist dieser Zeitabschnitt der Identitätsfindung und Persönlichkeitsentwicklung von zentraler Bedeutung für den späteren Umgang mit Gesundheit und Krankheit (Pinquart & Silbereisen 2004). Junge Erwachsene sind in dieser Lebensphase mit einer Vielzahl von Entwicklungsaufgaben konfrontiert. Dazu zählen u.a. die Ablösung vom Elternhaus, der Einstieg in das Berufsleben und die Übernahme von Eigenverantwortung für aktuelle und langfristige Entscheidungen (Fend 2005). Die Grundannahme hierbei ist, dass die meisten gesundheitsbezogenen Verhaltensweisen (Bewegung, Ernährung, usw.) funktional für die Bewältigung von Entwicklungsaufgaben im Jugendalter sind (Pinquart & Silbereisen 2004). Im Hinblick auf Bewegung werden bereits in jungen Jahren die Weichen für einen aktiven Lebensstil gelegt. Dabei ist das Ausmaß körperlicher Aktivität in der Kindheits- und Jugendphase prägend für einen körperlich aktiven Lebensstil im Erwachsenenalter (Pate et al. 1999). Allerdings kann gerade im Jugendalter bzw. im Übergang zum Erwachsenenalter eine deutliche Reduktion der individuellen sportlichen und körperlichen Aktivität dokumentiert werden (Lampert et al. 2007).

In der WIAD-AOK-DSB-Studie wurde in einer repräsentativen schriftlichen Befragung der Bewegungsstatus der 6- bis 18-jährigen Jungen und Mädchen in Deutschland erfasst. Bezogen auf das Alter zeigen die Ergebnisse deutliche Unterschiede. Von den 6- bis 15-Jährigen ist etwa ein Drittel täglich oder fast täglich aktiv, bei den über 15-Jährigen sind es dagegen nur noch 14%. Der Anteil der Sportabstinenten steigt von 21% bei den 6- bis 10-Jährigen über 25% bei den 11- bis 15-Jährigen bis auf 53% bei den 16- bis 18-Jährigen (WIAD 2003). Zusätzlich zeigt sich bei der Unterscheidung nach Schultypen, dass die Schülerinnen und Schüler von beruflichen Schulen deutlich weniger Sport treiben, als die aller anderen Schultypen. Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass der Einstieg in das Berufsleben häufig gleichbedeutend mit einem Ausstieg aus dem Sport ist (siehe Abb. 1).

Auch die Studie „Fit-fürs-Leben“ (siehe vorangegangener Beitrag in dieser Ausgabe) der Deutschen Sporthochschule Köln zeigt, dass mit höherem Jugendalter die sportlichen Aktivitäten abnehmen. Rund 20.000 Probanden im Alter von 6 bis 25 Jahren wurden zu ihren Lebensgewohnheiten (Sportaktivitäten, Ernährungsgewohnheiten, Gesundheitsverhalten) befragt. Die Befragungen zu sportlichen Aktivitäten zeigen, dass ein Viertel der Heranwachsenden und jungen Erwachsenen „nie“ bzw. „selten“ Sport treibt (Leyk et al. 2008). Aber auch für die anderen gesundheitsrelevanten Verhaltensweisen (Rauchen, Ernährung) nehmen die negativen Entwicklungen nach dem 20. Lebensjahr erheblich zu.

Sportpensum nach Schultyp und Regionstyp

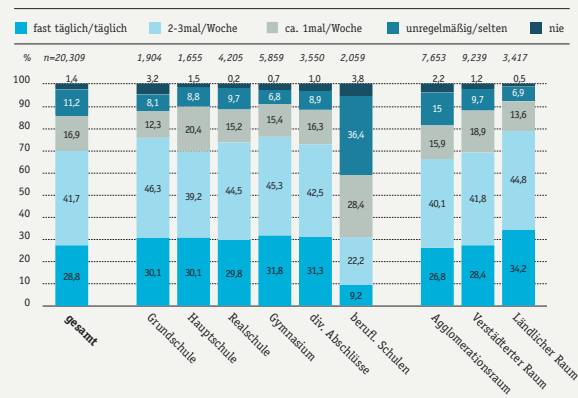


Abb. 1 (Quelle: modifiziert nach WIAD 2003)

Wege der beruflichen Bildung

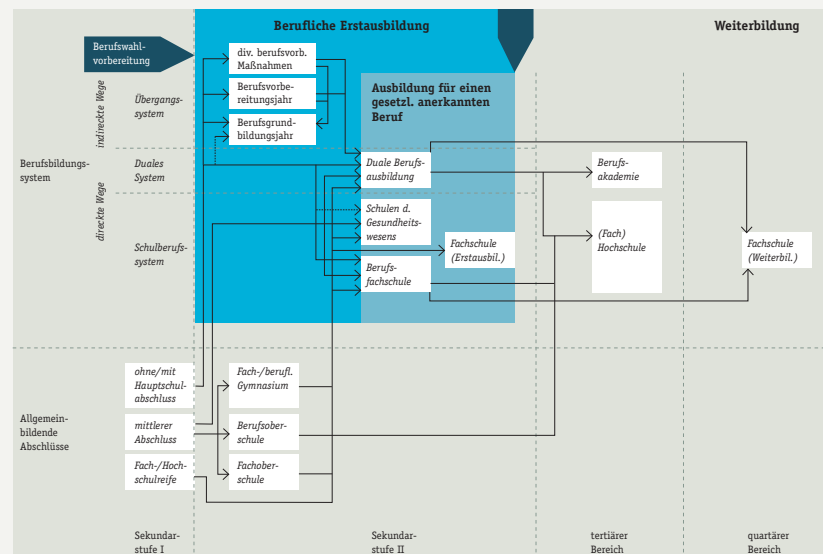


Abb. 2 (Quelle: modifiziert nach Baethge 2008)

Vor dem Hintergrund, dass gerade im Jugendalter und im Übergang zum Erwachsenenalter ein starker Abfall der sportlichen und körperlichen Aktivität dokumentiert werden kann sowie hohe Defizite im Gesundheitswissen im jungen Jugendalter vorliegen (Wallmann, Gierschner & Froböse 2012), gilt es Handlungs- und Effektwissen in Bezug auf ein gesundheitswirksames Bewegungsverhalten an Heranwachsende zu vermitteln. Unter diesen Aspekten ergibt sich das Setting Berufskolleg bzw. Handelsschule als geeigneter Ansatzpunkt bewegungsaktiver Gesundheitsförderung. Das Berufskolleg bietet eine Vielzahl verschiedener Bildungsgänge – von Abitur, Fachhochschulreife, über den mittleren Bildungsabschluss und Hautabschluss bis hin zur Berufsausbildung (siehe Abb. 2). In ihren Rahmenbedingungen und ihrem Schülerklientel unterscheiden sich berufsbildende Schulen deutlich von allgemeinbildenden Schulen. Neben der zeitlichen Organisationsform in Teilzeitberufsschulen und Vollzeitschulen ist auch das Alter der Schülerschaft mit 16 bis 25 Jahren sehr weit gefasst. Bislang stellt sich der Bereich der „Gesundheitsförderung in berufsbildenden Schulen“ im Vergleich zu allgemeinbildenden Schulen hochgradig defizitär dar. Es existieren kaum Handreichungen, Maßnahmen, Ansätze, Materialien etc. zum Thema Gesundheitsförderung in berufsbildenden Schulen (Bonse-Rohmann & Manstetten 2002). Doch gerade diese Schulform bietet auf der engen Verknüpfung von schulischer und beruflicher Bildung und dem damit verbundenen Übergang in eine neue Lebensphase junger Erwachsener, eine gute Basis für einen berufsgruppenorientierten und nachhaltigen Ansatz.

Gründe für Bewegungsmangel

Gründe für den beobachteten Bewegungsmangel bei jungen Erwachsenen sind vielfältig und lassen sich sowohl an gesellschaftlichen als auch an individuellen Lebensgewohnheiten festmachen. Unter anderem münden eine steigende Mechanisierung und die Zunahme sitzender Tätigkeiten am Schul- und Arbeitsplatz zunehmend in menschlicher Bequemlichkeit und reduzierten Bewegungsreizen. Auch im alltäglichen Leben von jungen Heranwachsenden spielt körperliche Aktivität kaum noch eine Rolle. Computerspiele, Fernsehen und Internetkonsum sind fester Bestandteil des Alltags geworden (Dunstan et al. 2010). Dies gilt insbesondere für die „Digital Natives“ – junge Erwachsene, die mit digitalen Technologien, wie Computer, Play Station, Smartphone etc. aufgewachsen sind. Die aktuelle Schell-Studie (2010) zeigt, dass fast alle Jugendlichen (96%) im Alter von 12 bis 25 Jahren mittlerweile einen Zugang zum Internet (2002 waren es nur 66%) haben. Nicht nur die Zahl der Internetnutzer ist damit gestiegen, sondern die Jugendlichen verbringen auch das Doppelte an Zeit im Internet als dies noch 2002 der Fall war (Albert et al. 2010). Dieser bewegungsarme Lebensstil der Jugendlichen geht mit negativen Konsequenzen für die Gesundheit einher.

Um positive Gesundheitseffekte zu erzielen, besagen die international anerkannten Aktivitätsempfehlungen für Erwachsene (18 bis 64 Jahre) mindestens 30 Minuten moderater Bewegung an fünf Tagen pro Woche oder 20 Minuten intensive körperliche Betätigung an drei Tagen pro Woche. Kinder und Jugendliche im Alter von 5 bis 17 Jahren sollten sich mindestens 60 Minuten jeden Tag bewegen, um den gesundheitlichen Risikofaktoren bereits in jungen Jahren vorzubeugen (WHO 2010). Betrachtet man die Zielgruppe der 16- bis 25-Jährigen so kann man feststellen, dass die Zielgruppe genau im Übergang der beiden Aktivitätsempfehlungen liegt. Es stellt sich daher die Frage, welche Empfehlungen für diese Zielgruppe gelten bzw. wie die Aktivitätsempfehlungen für diese Zielgruppe konkretisiert werden können.

Risikofaktor Sitzen

Unabhängig vom Erreichen der Empfehlungen für die körperliche Mindestaktivität besteht inzwischen Evidenz dafür, dass längere Phasen körperlicher Inaktivität im Tagesverlauf ein unabhängiger Risikofaktor für die Gesundheit darstellt. Als Inaktivitätszeiten bzw. „sedentary behaviour“ versteht man alle Tätigkeiten im Wachzustand, die mit einem niedrigen Energieverbrauch zwischen 1,0 und 1,5 MET einhergehen (Sedentary Behaviour Research Network 2012). Dazu gehören zum Beispiel Ruhezeiten auf dem Sofa, aber auch das Sitzen vor dem Fernseher oder am Computer. Erste Erkenntnisse zu deutschen Sitzzeiten, konnten im Rahmen einer Studie des Zentrums für Gesundheit durch Bewegung und Sport der Deutschen Sporthochschule Köln erlangt werden, wobei die Daten auf persönlicher Selbsteinschätzung beruhen. Bei den Sitzzeiten zeigt der Median, dass die Deutschen 299 Minuten (5 Stunden) am Tag sitzen. Männer sitzen pro Tag 60 Minuten länger als Frauen. Zusätzlich konnte gezeigt werden, dass vor allem die jungen Altersgruppen mehr und länger sitzen als die älteren. Bei den 18- bis 29-Jährigen liegt der Median bei 360 Minuten (6 Stunden) pro Tag (Wallmann-Sperlich et al. 2013) (siehe Abb. 3). Auch wenn Erwachsene an fünf Tagen pro Woche 30 Minuten aktiv sind, verstreicht durch lange Sitzzeiten zusammen mit acht Stunden Schlaf mehr als die Hälfte des Tages, ohne jegliche körperliche Aktivität, was nicht unbemerkt an unserem Organismus vorbei geht. Demnach wird bereits einer kurzzeitigen Unterbrechung des Sitzens (Basisaktivität) eine gesundheitliche Bedeutung zugeschrieben (Owen et al. 2010). Unter Basisaktivität versteht man kurze und/oder spontane körperliche Aktivität von leichter, moderater oder intensiver Intensität und einer Dauer von weniger als 10 Minuten. Dazu gehört zum Beispiel kurzzeitiges Gehen oder Treppensteinen aber auch Stehen, Schlendern und Gestikulieren.

299 Minuten verbringen die Deutschen am Tag im Sitzen. Zusammen mit acht Stunden Schlaf verstreicht die Hälfte des Tages ohne jegliche körperliche Aktivität.

Sitzzeiten nach Alter

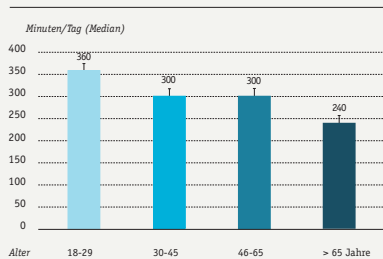


Abb. 3 (Quelle: modifiziert nach Wallmann-Sperlich et al. 2013)

Ausgangssituation, Konzeption und Outcomeparameter bewegungsbezogener Gesundheitsförderung

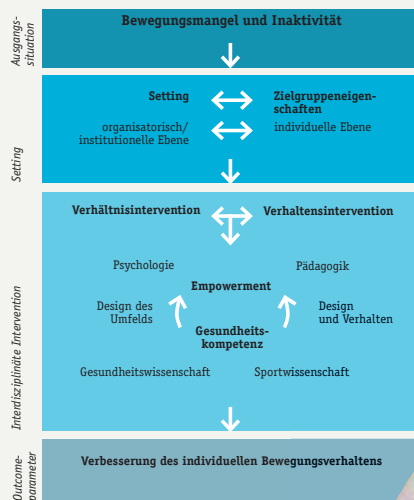


Abb. 4 (Quelle: eigene Darstellung)

„BiBK“ – Bewegung ins Berufskolleg

Vor diesem Hintergrund konzipiert das Projekt „BiBK“ gesundheitswirksame Bewegungsinterventionen im Kölner Setting Berufskolleg und implementiert diese an die Schnittstelle von schulischer Ausbildung und Beruf. Die Zielgruppe sind Schülerinnen und Schüler kaufmännischer berufsbildenden Schulen, die sich in der Ausbildung zu einem Beruf mit vorwiegend sitzender Tätigkeit (z.B. Büroarbeit) befinden. Die bisher einzigartige Zusammenarbeit des Instituts für Bewegungstherapie und bewegungsorientierte Prävention und Rehabilitation der Deutschen Sporthochschule und der International School of Design der Fachhochschule Köln verfolgt den Ansatz, Umweltfaktoren im Lebensumfeld von Menschen durch geeignete Interventionsmaßnahmen zu verändern („environmental change“), sodass eine Verhaltensänderung („behaviour change“) eintritt. Im Mittelpunkt steht dabei die Steigerung der körperlichen Aktivität junger Erwachsener, die zu einem aktiveren Lebensstil verhelfen soll.

Die bewegungsbezogenen Maßnahmen zielen dabei zum einen auf das Gesundheitsverhalten jedes Einzelnen ab (Verhaltensprävention), zum anderen werden Veränderungen organisatorischer und sozialer Bedingungen und des schulischen Umfelds herbeigeführt (Verhältnisprävention). Die Potentiale der Gesundheitswirkung liegen in der Interaktion zwischen den Ebenen und in deren gegenseitiger Verstärkung. Dabei ist es vor allen Dingen wichtig, bisher inaktiven jungen Erwachsene Möglichkeiten aufzuzeigen und Gelegenheiten zu bieten, körperliche Aktivität in den Alltag zu integrieren. Bei beiden Präventionsansätzen spielt neben inhaltlichen Aspekten auch das Design, welches sich an den Bedürfnissen der Zielgruppe orientiert, eine entscheidende Rolle.

environmental change
behaviour change

Der Stellenwert von Design in der Gesundheitsförderung

Im Design kann man das Verhalten als eine Funktion von Einstellung und Umfeld verstehen (Lewin 1963). Durch die gegenständliche Gestaltung des Umfelds und durch die Gestaltung von Informationen, Emotionen und sozialen Netzen nimmt Design auf das Verhalten Einfluss. Einstellung und Umfeld spiegeln die Differenzierung in Verhaltens- und Verhältnisprävention wieder, wie sie in den Gesundheitswissenschaften vorgenommen wird. Das Umfeld kann das Bewegungsverhalten fördern oder behindern. Es lässt sich so verändern und gestalten, dass Menschen mehr Möglichkeiten und weniger Barrieren haben sich zu bewegen (Bauman et al. 2012). In jüngster Vergangenheit konnten Studien belegen, dass Architektur und Gestaltung der Lebensräume einen massiven Einfluss auf das Aktivitätsverhalten haben (Bauman et al. 2012; Sallis et al. 2006).

Ein Beispiel für die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Designern und Sportwissenschaftlern stellt „Stair Talk“, ein wissenschaftliches Projekt des Diplomstudienganges dar, welches aus der Kooperation mit der International School of Design im WS 10/11 entstand und aufgrund einer Förderung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung weiterentwickelt werden konnte. Ausgelegt wurde dieses Projekt zunächst auf Verwaltungsangestellte, die im Büro arbeiten und ihren Alltag größtenteils sitzend verbringen. Das Projekt „Stair Talk“ hat es sich zum Ziel gesetzt mit einem ansprechenden Design, Menschen dabei behilflich zu sein, die Treppe dem Fahrstuhl vorzuziehen und diese Alltagsaktivität wie selbstverständlich in ihren Lebensstil zu implementieren. Hierbei gab es verschiedene Interventionsstufen, die im Feld ausprobiert wurden und langfristig zu einer Verhaltensänderung führen sollten. Insgesamt stieg das Treppennutzungsverhalten um 20% (siehe Bilder 1-7).

Das „BiBK“-Projekt wird von der RheinEnergieStiftung Jugend/Beruf, Wissenschaft mit 122.000 Euro gefördert.

Methodische Planung des BiBK-Gesamtprojekts

In zwei ausgewählten Kölner Berufskollegs (Schule A, Schule B) wird jeweils eine anwendungsorientierte Intervention zur Steigerung der körperlichen Mindest- und Basisaktivität entwickelt. Die dritte kooperierende Schule fungiert als „Kontrollschule“, in der das körperliche Aktivitätsverhalten zwar erfasst aber keine Intervention durchgeführt wird. In Schule A wird die Intervention „Top-down“ entwickelt, bei der die konzeptionelle Vermittlung und Implementierung der Inhalte in einem interdisziplinären Team aus Sport- und Gesundheitswissenschaftlern/-innen, Designern/-innen sowie Lehrer/-innen geplant und umgesetzt werden. In Schule B erfolgt ein „Bottom-up-Ansatz“, im Rahmen dessen die konzeptionelle Gestaltung der gleichen Vermittlungsinhalte innerhalb einer Projektarbeit von Schülerinnen und Schülern erarbeitet und nachfolgend implementiert wird. Outcome-Parameter hinsichtlich der Überprüfung der Wirksamkeit des „Bottom-up“- bzw. „Top-down“-Ansatzes ist das individuelle körperliche Aktivitätsverhalten der Schülerinnen und Schüler (siehe Abb. 4).

CSG

Biologische Erneuerung von Gelenkknorpel

Moderne Behandlungsmethoden bei Knorpelschäden

Schmerzen im Kniegelenk werden oft durch Knorpelschäden verursacht. Bleibt der Knorpeldefekt unbehandelt, wird er im Laufe der Zeit immer größer und führt zu weiterem Gelenkverschleiß. Oftmals hilft dann nur noch das künstliche Kniegelenk. Soweit muss es aber erst gar nicht kommen. Um den Zerstörungsprozess aufzuhalten gibt es bereits erstklassige Behandlungsmethoden, bei denen der Knorpel ganz natürlich aufgebaut und bewusst auf den Einsatz von Fremdstoffen verzichtet wird.

Knieschmerzen?

Um Erkenntnisse über die Wirksamkeit und Verträglichkeit von Arzneimitteln und Medizinprodukten zu gewinnen und zu erweitern, sind klinische Prüfungen notwendig und gesetzlich vorgeschrieben. Im Rahmen dieser Prüfungen wird Ihr Knorpeldefekt gelenkerhaltend von erfahrenen Spezialisten in dafür zertifizierten Knorpelzentren behandelt. Sie erhalten eine auf Sie zugeschnittene, intensive Betreuung, auch bei der Nachsorge.

- Sind Sie **zwischen 18 und 50 Jahre** alt?
- Haben Sie einen **BMI-Wert** (Körpergewicht[kg]/Körpergröße [m]²) **unter 30**?
- Wollen Sie Ihren Knieknorpeldefekt im Rahmen einer bundesweiten **klinischen Studie** behandeln lassen?

Dann kontaktieren Sie uns!

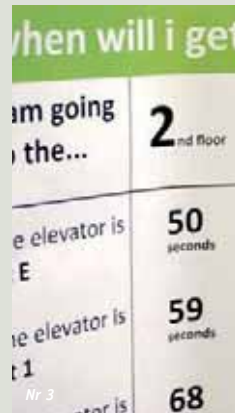
kostenfreie Hotline

0800 - 566 77 35

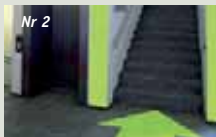
Anzeige



Nr 1



Nr 3

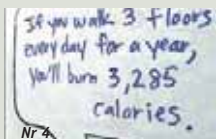


Nr 2

Bilder 1/2 „Wegweiser“

Interventionsphase 1

Durch den Einsatz von grünen Bannern und Pfeilen wird die Aufmerksamkeit erhöht und zum Treppensteigen animiert.



Nr 4

Bilder 3/4 „Stair Facts“

Interventionsphase 2

„Stair facts“ beinhalten Informationen zu körperlicher Betätigung, Kalorienverbrauch und den positiven Effekte des Treppensteigens.

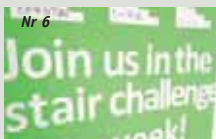


Nr 5

Bild 5 „Stair Talk“

Interventionsphase 3

Der „stair talk“ führt zu einer verstärkten Interaktion der Personen, der Personen im Treppenhaus mit speziellen abwaschbaren Stiften, die neben ebenfalls abwaschbaren wiederbeschreibbaren Folien positioniert werden, können die Personen miteinander kommunizieren und sich zu diversen Themen austauschen.



Nr 6



Nr 7

Bilder 6/7 „Stair commitment“

Interventionsphase 4

Beim „stair commitment“ verpflichten sich die Personen dazu jeden Tag in der Woche mindestens einmal die Treppe zu nehmen.



Studiendesign und Messzeitpunkte



Abb. 5 (Quelle: eigene Darstellung)

Die Datenerhebung erfolgt zu vier Messzeitpunkten, um kurzfristige und mittelfristige Veränderungen im körperlichen Aktivitätsverhalten festzustellen. Es werden objektive und subjektive Messinstrumente kombiniert eingesetzt. Die Erfassung der körperlichen Aktivität erfolgt mit Hilfe von validierten Aktivitätsfragebögen, die die körperliche Aktivität während der Schule/Arbeit, des Transportes und der Freizeit sowie das Sitzverhalten erheben und objektiven Erhebungsinstrumenten, die eine Erfassung der Dauer und der Intensität von körperlicher Aktivität ermöglichen, sowie Inaktivitätszeiten (Sitzen, Stehen) erfassen (siehe Abb. 5).

Aufbauend auf den Ergebnissen des Modellprojektes soll eine Plattform für die bewegungsbezogene Gesundheitsförderung an der Schnittstelle Schule-Beruf für Köln entwickelt werden. Dieses wird allen regionalen Berufskollegs/Handelsschulen als digitales Arbeitspaket („E-Package“) kostenlos zur Verfügung gestellt und enthält klare Hinweise, Ideen und Umsetzungsmöglichkeiten für eine bewegungsorientierte Gesundheitsförderung. Somit werden die regionalen Bildungseinrichtungen im Kölner Raum gestärkt und es entsteht ein bedeutender individueller und institutioneller Mehrwert für die Gesundheitsregion Köln/Bonn.

Literatur bei den Autoren



Fabienne Frick,

geboren 1987 in Rastatt, studierte von 2006 bis 2011 Sportwissenschaften mit dem Schwerpunkt „Prävention und Rehabilitation“ an der Deutschen Sporthochschule Köln sowie Biologie (seit 2008; Abschluß voraussichtlich 2013) auf Lehramt Sek II an der Universität zu Köln. Seit Oktober 2012 arbeitet Sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Bewegungstherapie und bewegungsorientierte Prävention und Rehabilitation der DSHS im Bereich der Gesundheitsförderung und Prävention und leitet zusammen mit Dipl.-Sportwiss. Christopher Grieben das Projekt „BiBK – Bewegung ins Berufskolleg“.

E-Mail: f.frick@dshs-koeln.de



Dr. Birgit Sperlich,

geb. Wallmann (1979 in Bonn), studierte von 2000 bis 2005 Sportwissenschaften mit dem Schwerpunkt „Prävention und Rehabilitation“ an der Deutschen Sporthochschule Köln. Seit April 2005 arbeitet sie zunächst als wissenschaftliche Hilfskraft später als wissenschaftliche Mitarbeiterin im Zentrum für Gesundheit und am Institut für Bewegungstherapie und bewegungsorientierte Prävention und Rehabilitation der DSHS. Im Rahmen ihrer Tätigkeit bearbeitet sie Projekte im Bereich der Gesundheitsförderung und Prävention und promoviert zu den gesundheitlichen Effekten von körperlicher Aktivität im speziellen der Alltagsaktivität. Zu ihren weiteren Forschungsfeldern zählt der Einfluss des Wohnumfeldes auf die körperliche Aktivität. Seit 2012 arbeitet Sie als Post-Doc im Hochschulforschungsschwerpunkt „Modulation of Metabolic Fluxes by Physical Activity Patterns“ und leitet den Arbeitsbereich der körperlichen Aktivitätsmuster.

E-Mail: b.sperlich@dshs-koeln.de

35 Jahre Pionierarbeit Bewegung und Sport gegen den Krebs

„Jetzt sollen Krebspatienten auch noch Sport machen?! Die müssen sich ausruhen!“ Eine Meinung, die lange Jahre vorherrschte, und ein Satz, den Professor Klaus Schüle, emeritierter Leiter des Instituts für Rehabilitation und Behindertensport der Deutschen Sporthochschule, nicht nur zu Beginn seiner Tätigkeiten immer wieder zu hören bekam. Dennoch haben er und seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter weitergemacht und eine wichtige Basis für die heutige Sporttherapie und Forschung gelegt. Rund dreieinhalb Jahrzehnte später ist erwiesen, dass körperliche Betätigung einen positiven Einfluss auf diverse onkologische Erkrankungen hat.

„Wir sind zu den Frauen-Selbsthilfegruppen gegangen und haben gefragt, ob die Betroffenen nicht bei uns Sport machen wollen, das war 1978“, erinnert sich Klaus Schüle. Mit zunächst geringem Erfolg, lediglich zwei Frauen kamen und wollten das Angebot in Anspruch nehmen. Also musste ein anderer Weg eingeschlagen werden: Zwei damalige Studentinnen gingen in Reha-Kliniken und machten vor Ort vier Wochen Sportprogramm für Brustkrebspatientinnen. Unter ihnen waren auch Kölnerinnen, die danach zum Sport an die Sporthochschule kamen. Das waren die Kristallisationspunkte der ersten Krebsnachsorge-Sportgruppen in Deutschland, die 1981 an der Deutschen Sporthochschule Köln gegründet wurden. Parallel zu Köln entstanden zeitgleich die ersten Krebsnachsorge-Sportgruppen beim Landessportbund-NRW. Aus diesen ersten Gruppen heraus wurde das Sportangebot stetig weiterentwickelt mit dem Ziel, eine kontinuierliche Betreuung von der Akutklinik, über die Rehaklinik, bis hin zur Wohnortnähe zu schaffen, um die Patientinnen und Patienten (bis Ende der 1980er Jahre hauptsächlich Brustkrebspatientinnen) bestmöglich zu unterstützen. Seither ist die Zahl stetig gestiegen, aktuell gibt es ungefähr 1.000 Krebs-sportgruppen in ganz Deutschland. Die Projekte der Arbeitsgruppe „Bewegung, Sport und Krebs“, die auch immer wissenschaftlich begleitet werden, haben eine riesige Bandbreite und reichen von Kraft- über Ausdauerprogramme bis hin zu Wassertherapie und Tauchen. Auch Natursportprojekte wie Wanderungen oder Radtouren werden durchgeführt.

Ein wichtiger Schritt zur speziellen Qualifizierung der Übungsleiterinnen und Übungsleiter dieser Gruppen war der Kölner Konsens 1991, in dem die interdisziplinäre Ausbildung bundeseinheitlich geregelt wurde.

Obwohl sich die ersten Sportgruppen aus einem Forschungsantrag zum Thema „Bewegung, Sport und Krebs“ beim NRW-Wissenschaftsministerium Ende der 1970er Jahre entwickelt haben, spielte die Forschung zu dem Zeitpunkt kaum eine Rolle. „Wir waren

erst einmal froh, dass die Sportgruppen existierten“, erinnert sich Schüle. „Aus Befragungen zur Lebensqualitätsverbesserung nach der Kur entstanden zunächst erste Diplomarbeiten, die ich aber noch nicht unter die strengere Wissenschaft setzen würde.“ Im weiteren Verlauf begannen die ersten systematischen Untersuchungen „im kleinen Rahmen“. Mit Messungen der Beweglichkeit im Arm-Schulter-Bereich bei Brustkrebspatientinnen und systematischen Befragungen wurden die ersten Erfahrungen über die Wirkung von Bewegung auf die Lebensqualität der Frauen gesammelt.

In dieser Zeit musste viel Grundlagenarbeit gemacht werden. „Zu dem Thema gab es so gut wie nichts“, so Schüle. Im Jahr 1983 folgte dann die erste wissenschaftliche Publikation. Seit Anfang der 1990er Jahre wurde die Forschung verstärkt vorangetrieben: Erste immunologische Experimente wurden durchgeführt und die erste internationale Publikation zu diesem Thema herausgebracht.

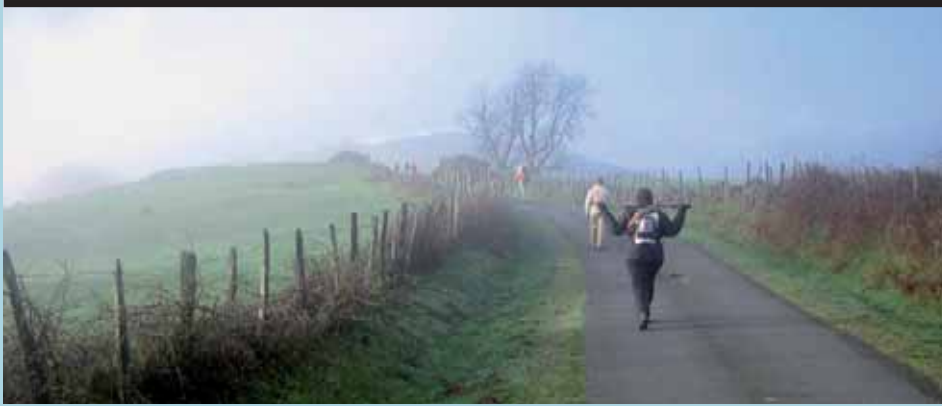
**Aktuell gibt es rund 1.000
Krebssportgruppen in
Deutschland; die erste ent-
stand an der Sporthochschule.**

Auch andere Institute begannen mit der Forschung im Bereich „Bewegung, Sport und Krebs“, die erste Doktorarbeit diesbezüglich wurde 1992 von Christiane Peters im damaligen Institut für Experimentelle Morphologie verfasst.

Mit den Studien im Jahr 2000 überschritt man bewusst Grenzen: Schon während der Chemotherapie wurden die Patientinnen und Patienten unter kontrollierten und dosierten Belastungsbedingungen bewegt; die während der Akuttherapie übliche Schonhaltung wurde aufgegeben.

Mit dem Wechsel des Krebs-sport-Bereiches vom Institut für Rehabilitation ins sportmedizinische Institut im Jahr 2007 verschiebte sich der Fokus zunehmend hin zur direkten Intervention bei unterschiedlichen Tumorerkrankungen während und im Anschluss an die Therapie. Damit verbunden wurden auch die Fragestellungen und Methoden erweitert: Zum klassischen Instrument der Evaluierung der psychischen und psychosozialen Elemente mittels Fragebögen kamen moderne zell- und molekularbiologische sowie biochemische Verfahren hinzu, so dass auch medizinisch-biologische Fragestellungen Teil der Untersuchungen wurden. „Wir wollen die Mechanismen, wie körperliche Aktivität den Patienten hilft, auf vielfältige Art und Weise evaluieren, dazu haben wir auch eine Reihe von Analyseverfahren auf molekularer Ebene neu entwickelt“, erklärt Professor Wilhelm Bloch, Leiter des Instituts für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Abteilung Molekulare und Zelluläre Sportmedizin. Über allem steht das seit Beginn primäre Ziel: Forschung für die Patienten. „Von der Arbeit, die hier über lange Jahre – auch mit viel Gegenwind – getätigt wurde, können auch andere Institutionen profitieren, mit ihrer eigenen Arbeit ansetzen und diese als Basis verwenden“, weiß Dr. Freerk Bauermann, Leiter der Arbeitsgruppe „Bewegung, Sport und Krebs“ um die Verdienste seiner Vorgänger. Die Akzeptanz hat sich kontinuierlich verbessert.

„Aus dem Gegenwind ist Rückenwind geworden“, so Professor Bloch, „da sich zunehmend die Meinung durchsetzt, dass körperliche Aktivität auch bei Krankheit wichtig ist.“ Durch die jahrzehntelange Pionierarbeit und die vorhandene Kompetenz ist ein großes internationales Netzwerk mit Kliniken, niedergelassenen Ärzten, Vereinen, Verbänden und Stiftungen entstanden, das stetig ausgebaut wird. Ob in Zusammenarbeit mit der Klinik in Idar-Oberstein, der Uniklinik Köln oder dem CIO (Centrum für Integrierte Onkologie) – anders als in den mühsamen Anfängen funktioniert die Initialisierung von zahlreichen gemeinsamen Projekten heute ohne große Probleme.



In 35 Jahren wurden an der Deutschen Sporthochschule insgesamt über 180 Diplom-, Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten zum Thema „Bewegung, Sport und Krebs“ verfasst.

„Auch die ausländischen Kollegen wissen sehr genau, was wir machen, und reflektieren, wie stark wir auf diesem Gebiet schon sind“, zeigt Wilhelm Bloch den wichtigen Faktor der Reputation auf. Die Deutsche Sporthochschule nimmt in Praxis, Therapie und Wissenschaft zweifelsohne eine Führungsposition ein. Kein Zufall also, dass das erste Symposium 2003 zum speziellen Thema der Bewegungstherapie nach Knochenmarktransplantation und Tumorbehandlung vom Institut für Rehabilitation und Behindertensport der Deutschen Sporthochschule zusammen mit der Klinik für Knochenmarktransplantation und Hämatologie/Onkologie, Idar-Oberstein ausgerichtet wurde. Weitere Veranstaltungen mit national und international tätigen Experten, wie der 2. Kongress „Bewegung, Sport und Krebs“ im Jahr 2006 sowie ein weiteres Symposium 2012, folgten.

Im selben Jahr wurde auch zusammen mit dem CIO unter Leitung von Professor Hallek ein einzigartiges Projekt initiiert: Die Onkologische Trainingstherapie mit einem eigenständigen Trainingszentrum für Krebspatienten (siehe rechts „Onkologische Trainingstherapie in der Uniklinik“). Die interdisziplinäre Zusammenarbeit beschränkt sich nicht nur auf Partner außerhalb der Sporthochschule; durch Kooperationen mit den unterschiedlichen Instituten der Hochschule kann die Thematik aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Blickwinkeln behandelt werden, so z.B. in einem aktuellen Projekt mit dem Institut für Bewegungs- und Neurowissenschaft sowie

dem Psychologischen Institut. „Es kommt darauf an, die richtigen Bausteine zu haben. Man muss ein Mosaik zusammenstellen, um effektiv zu sein. Das ist uns hier über die Jahre gelungen“, so Professor Bloch und fügt hinzu: „In Zukunft wird es uns noch besser gelingen. Wir werden noch einige Körner drauflegen.“

Onkologische Trainingstherapie in der Uniklinik

„Rund 200 Patientinnen und Patienten trainieren mittlerweile auf der Fläche der Onkologischen Trainingstherapie, wir haben noch einen extra Raum hinzugenommen, um die Kapazitäten zu erweitern“, beschreibt Dr. Freerk Baumann den Erfolg des einzigartigen Projekts, das in Kooperation mit dem Centrum für Integrierte Onkologie (CIO) entstand. Die in den Räumen der Frauenklinik Köln gelegene Fläche, ausschließlich für Krebspatientinnen und -patienten, wurde im November 2012 offiziell eröffnet. Wissenschaftliche Erkenntnisse werden in diesem interdisziplinären Projekt direkt vor Ort in die therapeutische Praxis umgesetzt, indem die Patientinnen und Patienten unter Anleitung von speziell ausgebildeten Sporttherapeuten und Sportwissenschaftlern der Deutschen Sporthochschule an medizinischen Spezialgeräten Kraft, Ausdauer und Koordination trainieren können. In Abstimmung mit den behandelnden Ärzten werden die Trainingsziele abgestimmt und Trainingspläne individuell angepasst. Eine Chipkarte für jede Patientin und jeden Patienten erleichtert den Trainingsablauf und ermöglicht den Wis-

senschaftlern die umfangreiche Analyse und Aufbereitung der klinischen und trainingsrelevanten Daten. Ergänzt wird das Klinik-Programm durch zahlreiche weitere Studien und Projekte zum Thema körperliche Aktivität und Krebs. Diese werden von der Arbeitsgruppe „Bewegung, Sport und Krebs“ der Deutschen Sporthochschule und der Uniklinik Köln in enger Zusammenarbeit mit PD Dr. Thomas Elter durchgeführt. Eine innovative Forschungskooperation, in der Know-how aus vielen Bereichen vereint wird. Neben den Wissenschaftlern, Sporttherapeuten, Psychologen und Medizinerinnen der Deutschen Sporthochschule und des Centrums für Integrierte Onkologie der Uniklinik Köln sind auch das Haus Lebenswert (Psychoonkologie) und milon industries als Hersteller für chipkartengesteuerte Trainingsgeräte Partner des Projektes.

„Idealerweise können in Zukunft Krebspatienten überall in Deutschland gezielt nach unseren Plänen trainieren und damit eine Verbesserung ihrer Lebensqualität erreichen. Die fundierte wissenschaftliche Begleitung des Projektes wollen wir außerdem dazu nutzen, um zeitnah in Dialog mit den Krankenkassen zu treten“, beschreibt Projektleiter Baumann die Zielsetzungen des Projektes.

Weitere Informationen können bei der Arbeitsgruppe „Bewegung, Sport und Krebs“ der Deutschen Sporthochschule Köln angefragt werden. E-Mail: f.baumann@dshts-koeln.de

ÜBERRASCHENDE
VISUELLE KONZEPTE
MIT VIEL
FRISCHEM WIND -
GERNE ENTWICKELN
BELEBEN UND PFLEGEN
WIR IHR IMAGE
ODER IHRE
VERANSTALTUNG.
WIR FREUEN UNS AUF
SPANNENDE BEGEGNUNGEN
UND NEUE GESCHICHTEN
HERAUSFORDERUNGEN.

Dein Name für Deutschland.

Werde offizieller Sponsor der deutschen Spitzensportler. Schon für 3 € im Monat unter **www.sporthilfe.de**



Eine Spendenaktion der Deutschen Sporthilfe.

[illegible]