



FORSCHUNG AKTUELL #5-2017

Der Forschungsnewsletter der Deutschen Sporthochschule Köln

INHALT



PAPER / Dem Muskelschwund
auf der Spur ab S.01



PROJEKTE / Die Kniffe der Bewertung
von Mountainbike-Trails S.02



PERSONEN / „Nicht mehr der Körper
bestimmt Leistungen, sondern
Technologie“ S.03



NEWS / S.04

PAPER - Dem Muskelschwund auf der Spur

Wer heutzutage geboren wird, der hat gute Chancen, deutlich älter als 80 Jahre alt zu werden. Erfreulich, wenn man auch im Alter gesund und fit ist. Allerdings steigt mit höherem Alter auch das Risiko der so genannten Sarkopenie, dem altersbedingten Muskelschwund. Auf dieses Forschungsfeld hat sich Dr. Tobias Morat vom Institut für Bewegungs- und Sportgerontologie spezialisiert.



KONTAKT

Dr. Tobias Morat
Institut für Bewegungs- und
Sportgerontologie
t.morat@dshs-koeln.de
+49 221 4982-6129

Altersbedingter Muskelschwund kann bereits mit einem Alter von 50 Jahren beginnen; ab dem 70. Lebensjahr beschleunigt sich der Prozess. Mit dem Verlust von Muskelmasse gehen eine Abnahme der Kraft und funktionelle Einschränkungen einher. Dadurch können ältere Menschen vermehrt von Stürzen und damit verbundenen Verletzungen betroffen sein. Denn: Ein trainierter 50-Jähriger kann beim Stolpern noch schnell genug reagieren und sich abfangen, während das ein sarkopenischer Älterer eventuell nicht mehr schafft.

„Für die Sarkopenie sind laut der ‚European Working Group on Sarcopenia in Older People‘ (EWGSOP) drei Parameter mit entscheidend: verringerte Muskelmasse, reduzierte Muskelkraft und eine verminderte körperliche Leistungsfähigkeit. Allerdings gibt es noch keine Einigkeit darüber, welcher Parameter wichtiger oder relevanter ist als der andere und welche Mechanismen für diese Veränderungen verantwortlich sind“, erklärt Morat. In der renommierten neurowissenschaftlichen Fachzeitschrift „Muscle & Nerve“ ist nun sein neuester Artikel erschienen¹. Die hier veröffentlichten Forschungsergebnisse entstammen Studien, die er an der University of Western Ontario in London (Kanada) zusammen mit einem internationalen Forscherteam an Probanden im Durchschnittsalter von 78 Jahren durchgeführt hat.

Gründe für Sarkopenie können muskelabbauende Prozesse im Körper, mangelnde Bewegung oder krankheitsbedingte Immobilisation (z.B. Bettruhe) oder auch eine Unterversorgung mit Protein sein. Gleichzeitig zeigen Studien, dass sich mit zunehmendem Alter die Innervation von Muskelfasern verändert. Die Anzahl der so genannten motorischen Einheiten², die dafür sorgen, dass die Muskeln kontrahieren, reduziert sich, d.h. einzelne Motoneurone sterben ab und einige Muskelfasern können dadurch nicht mehr innerviert werden. Eine Re-Innervation durch noch aktive Motoneurone kann die Signalweiterleitung verändern und letztlich zu ungenaueren Bewegungen führen. Um beim Beispiel des Stolperns zu bleiben: Der Fuß kann nicht mehr schnell genug nach oben gezogen werden, um den Sturz abzufangen.

Zur Prüfung auf Sarkopenie legt die EWGSOP bei Personen ab 65 Jahren Grenzwerte zu Ganggeschwindigkeit, Handgriffkraft und Muskelmasse fest. Daraus lassen sich drei Ausprägungsstufen bei Betroffenen ausmachen: prä-sarkopenisch, sarkopenisch und schwer sarkopenisch. „Ob Sarkopenie vorliegt, lässt sich mittlerweile mithilfe des Screening-Algorithmus der EWGSOP bestimmen. Allerdings ist bisher noch nicht klar, ob die einfachen

Testverfahren wie die Messung der Handgriffkraft überhaupt geeignet sind, relevante Parameter der Sarkopenie aufzudecken. Darüber hinaus sind die zugrunde liegenden Prozesse der Sarkopenie, also ob sie primär muskulär bedingt ist oder ob mehr die neuronale Komponente mitentscheidend ist bisher noch nicht ausreichend erforscht“, erklärt Morat. Ziel seiner Untersuchungen war daher, „die neuromuskulären Eigenschaften von älteren Personen in den drei unterschiedlichen Sarkopenie-Stadien zu erfassen“.

Daher nahm der Wissenschaftler die motorischen Einheiten (ME) genauer unter die Lupe: Deren Anzahl nimmt im Alter ab, und es treten Defizite bei der neuromuskulären Übertragung und der Stabilität der motorischen Einheiten auf. „Als Folge dessen sind die Zielbewegungen nicht mehr so effektiv wie vorher“, erklärt Morat. „Mit der Decomposition-based quantitative electromyography – kurz DQEMG-Methode – einer kombinierten Messung aus Oberflächen-EMG und intramuskulärem Nadel-EMG – können Aussagen über die Anzahl motorischer Einheiten, zu deren Stabilität, sprich Genauigkeit und Zuverlässigkeit – genannt Jiggle und Jitter – , sowie zum Grad an Denervierung getroffen werden“, erläutert Morat sein Vorgehen. Das Ergebnis: „Die reine Anzahl an motorischen Einheiten scheint nicht alleine ausschlaggebend für den Grad der Sarkopenie zu sein“, schlussfolgert Morat. Deutliche Unterschiede zwischen den drei Sarkopenie-Kategorien gibt es allerdings bei der Variabilität der Übertragung, d.h. je stärker der Grad der Sarkopenie, desto ungenauer und unzuverlässiger werden die Muskelfasern angesteuert. „Einzelne Ergebnisse weisen darauf hin, dass es eine Verbindung zwischen dem Stadium der Sarkopenie und der Stabilität der neuromuskulären Übertragung geben könnte“, fasst Morat zusammen.

„Neuromuskuläre Umbauprozesse mit zunehmenden Alter sind zwar nicht vermeidbar, es ist aber möglich, ihnen entgegen zu wirken und sie zu verlangsamen“, hält Morat fest. „Auf Basis dieser Ergebnisse wäre zu überlegen, ob weiterhin der EWGSOP-Algorithmus eingesetzt werden sollte oder nicht andere funktionelle Tests enger in Verbindung mit den neuromuskulären Prozessen von Älteren mit Sarkopenie zusammenhängen.“ Hierzu sind weitere Studien mit größeren Stichproben erforderlich, um Ältere mit Sarkopenie auf Basis der zugrunde liegenden Mechanismen einteilen und anschließend geeignete zielführende Interventionen entwickeln zu können, damit Ältere auch im Alltag davon profitieren und kräftig und mobil bleiben.

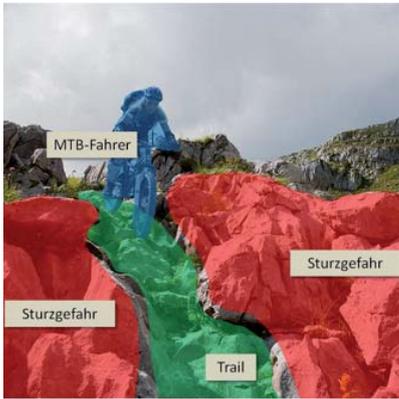
¹ Motor Unit Number Estimation and Neuromuscular Fidelity in 3 Stages of Sarcopenia: Gilmore, K. J., Morat, T., Doherty, T. J. & Rice, C. L. 04.2017 in : Muscle & nerve.

² Eine motorische Einheit umfasst ein Motoneuron und alle von ihm innervierten Muskelfasern.

Text: Julia Neuburg

PROJEKTE - Die Kniffe der Bewertung von Mountainbike-Trails

Dr. Stefan Siebert vom Institut für Natursport und Ökologie hat sich in einer bisher einzigartigen Tiefe mit der Kategorisierung der Schwierigkeitsgrade von Mountainbike-Trails befasst. In einem aufwendigen Dissertationsprojekt konnte er unterschiedliche Schwächen der so genannten „Singletrail-Skala“ aufdecken und zeigen, dass vor allem Gefahrenpotenziale jenseits der eigentlichen Strecke viel zu wenig berücksichtigt werden.



KONTAKT

Dr. Stefan Siebert
Institut für Natursport und
Ökologie
s.siebert@dshs-koeln.de
+49 221 4982-4070

In vielen Outdoorsportarten ist die Ermittlung der Schwierigkeitsgrade von Trails oder Routen ein präsent und oftmals kontrovers diskutiertes Thema. Zum einen suchen Wanderer, Skiläufer, Kletterer und Kayakfahrer nach immer neuen Herausforderungen, zugleich wollen sie aber nicht überfordert werden oder gar in Gefahr geraten. Bewertungssysteme von Schwierigkeitsgraden spielen daher eine wichtige Rolle bei der Planung von Touren oder Reisen. Im immer populärer werdenden Mountainbikesport existiert seit 2004 die so genannte „Singletrail-Skala“, mit deren Hilfe der Anspruch der jeweiligen Strecken erkennbar werden soll. Allerdings sieht sich dieses System „seit seiner Einführung immer wiederkehrender Kritik hinsichtlich verschiedener Punkte ausgesetzt“, stellte Dr. Stefan Siebert in seiner Dissertation mit dem Titel „Schwierigkeitsbewertung von Mountainbike-Trails“ fest.

Der Wissenschaftler aus dem Institut für Natursport und Ökologie unternahm den Versuch einer Evaluation der Singletrail-Skala und kam nach einer Umfrage unter 2.040 Mountainbikern zunächst mal zu dem Ergebnis, dass die Festlegung der Schwierigkeitsgrade von vielen Fahrern als wenig schlüssig und oftmals unbefriedigend wahrgenommen wird. Siebert ging außerdem der Frage nach, wie gut die Einschätzung des eigenen Fahrkönnens mit den Schwierigkeitsstufen des Bewertungssystems harmoniert. Am Ende stand die Erkenntnis, dass die Singletrail-Skala oftmals falsch verstanden wird und erhebliche Schwächen aufweist.

So zeigte sich, dass sich die Urteile zu den Schwierigkeitsgraden eines Trails von Mountainbikern mit unterschiedlicher fahrtechnischer Expertise zum Teil deutlich unterscheiden. Immer wieder kommt es vor, dass die Selbsteinschätzung des eigenen Fahrkönnens nicht mit dem offiziellen Bewertungssystem korreliert. Besonders männliche Fahrer neigen dazu, das eigene Fahrkönnen auf der Skala falsch einzuordnen – eine Tendenz, die sich noch verstärkt, weil ein zentraler Aspekt bei der Kategorisierung der Schwierigkeitsgrade unberücksichtigt blieb, der für die Sportler allerdings von hoher Relevanz ist: die Gefährlichkeit der Strecke.

Siebert konnte feststellen, dass „zwar die objektiven Kriterien des Trails den höheren Stellenwert in der Wahrnehmung einnehmen, jedoch sowohl bei den Anfängern als auch bei den Experten die Gefahrenstellen in die Wahrnehmung einfließen“. Eine Strecke nahe einer tiefen Schlucht wird anders bewertet als die gleiche Strecke im ebenen Gelände. Deshalb lautete eine zentrale Erkenntnis, dass der Gebrauchswert der Skala „für eine touristische Anwendung auf Wegweisern, Übersichtstafeln, etc. in Frage gestellt“ werden

müsse. Vertiefende Zusatzinformationen zu Gefahrenstellen oder zu Besonderheiten von Trails seien im Internet zwar verfügbar, Sportlern, die ihre Routen spontan auswählen, fehlt die Kenntnis solcher Details jedoch häufig.

Darauf aufbauend befasste sich die Studie in einem zweiten Teil mit der Frage nach Strategien, auf die unterschiedlich versierte Fahrer bei der Bewältigung der Strecken zurückgreifen. Im Raum stand die Frage, wie stark sich die fahrtechnische Schwierigkeit eines Trails und potenzielle Risikofaktoren jenseits der Strecke auf die Wahrnehmung und die Aufmerksamkeit der Fahrer auswirken. Zudem wollte Siebert wissen, ob sich vor diesem Hintergrund „Wahrnehmungsunterschiede zwischen Mountainbikern verschiedener Könnensstufen“ nachweisen lassen.

Dazu wurde das Blickverhalten von 36 Probanden bei der Bewertung der fahrtechnischen Schwierigkeit verschiedener Mountainbike-Trails mit Hilfe eines Eye-Tracking-Systems aufgezeichnet. „Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl bei Anfängern als auch bei Experten neben dem Trail selbst auch die Gefahrenbereiche abseits des Trails in die Wahrnehmung einfließen“, heißt es am Ende der Dissertation. Allerdings fielen deutliche Unterschiede zwischen den Versuchsteilnehmern auf. Anfänger neigen deutlich stärker dazu, in die Gefahrenbereiche zu blicken als versiertere Fahrer, die stattdessen deutlich länger auf den Trail selbst schauen um wertvolle Informationen zur Beurteilung der fahrtechnischen Schwierigkeit zu sammeln.

Daraus lässt sich schließen, dass Gefahren am Rande der Strecke deutlich stärker in die Bewertung der Schwierigkeitsgrade von Mountainbike-Trails einfließen sollten. Wobei das Projekt anregt, das gesamte Bewertungssystem mit seiner Skala zwischen S0 (ganz leicht) und S5 (sehr schwer) zu überdenken.

Text: Daniel Theweleit

PERSONEN - „Der Sport driftet in Bereiche hinein, in denen nicht mehr der Körper Leistungen bestimmt, sondern Technologie.“

Univ.-Prof. Dr. Gert-Peter Brüggemann blickt auf ein ereignisreiches Forscherleben zurück. Von der Entwicklung moderner Laufschuhe über ethische Fragen zum wachsenden Einfluss von Technologie im Sport bis zur Untersuchung des „Wetten, dass...“-Unfalls von Samuel Koch stand für den Biomechaniker immer die Frage nach den tieferen Ursachen von Ereignissen im Vordergrund. In diesem Jahr geht er in den Ruhestand.



KONTAKT

Univ.-Prof. Dr.
Gert-Peter Brüggemann
Institut für Biomechanik und
Orthopädie
brueggemann@dshs-koeln.de
+49 221 4982-5660

Herr Brüggemann, nach 34 Jahren an der Deutschen Sporthochschule und davon 17 Jahre Leiter des Instituts für Biomechanik und Orthopädie verabschieden Sie sich in den Ruhestand. Zuvor dürfen Sie am 15. und 16. Juni aber noch als Mitgastgeber des Kongresses der internationalen Gesellschaft für Biomechanik in Erscheinung treten. Das klingt nach einem schönen Abschluss.

Ja. Ich bin sehr dankbar, dass es dem Kollegen Wolfgang Potthast gelungen ist, diesen Kongress an die Deutsche Sporthochschule nach Köln zu holen. Ich selbst habe das Privileg, ein Symposium zu gestalten, in dem es um die Dreiecksbeziehung zwischen Biomechanik, Technologie und Sport gehen wird. Die Diskussion darüber, wie sich der Sport durch Technologie verändert, ist hoch aktuell. Mittlerweile ist es möglich, biologische Antriebe hin zu technischen Antrieben zu entwickeln, das wirft spannende Fragen auf: Wie ist auch in Zukunft ein fairer Wettkampf möglich? Erreichen wir irgendwann den Punkt, dass Technik die Biologie dominiert?

Ab welchem Zeitpunkt wäre das aus Ihrer Sicht der Fall?

Das ist schwer zu sagen, aber es wird nicht mehr lange dauern, da werden Athleten vor der Frage stehen, ob sie zum Beispiel ein natürliches Gelenk durch ein künstliches Konstrukt ersetzen, um die eigene Leistung zu steigern. Im paralympischen Sport, wo ein doppelseitig amputierter Sportler Vorteile gegenüber einem einseitig Amputierten hat, ist dieses Thema schon jetzt relevant. Und das ist nicht nur ein naturwissenschaftliches Problem, vielmehr müssen hier auch ethische und philosophische Ebenen beachtet werden. Der Sport driftet in Bereiche hinein, in denen nicht mehr der Körper Leistungen bestimmt, sondern Technologie.

Das klingt nach kontroversen Debatten. Wenn man sich mit Ihrer Arbeit der vergangenen 30 Jahre befasst, stößt man aber vor allem auf ein weniger brisantes Thema: Sie haben intensiv an der Entwicklung von Sportschuhen gearbeitet.

Das war inhaltlich zwar nicht unbedingt der Schwerpunkt meiner Arbeit, aber dieses Projekt hat mich immer begleitet – aus einem ganz einfachen Grund: Der Schuh ist das Interface zwischen dem menschlichen Körper und der physikalischen Umgebung. Er kann Kräfte modulieren, und unser Wissen über Schuhe und ihre Funktion hat sich enorm erweitert. Damit war die Sportschuhforschung ein Teil unseres großen Themas, nämlich den Zusammenhang zwischen mechanischen Belastungen des muskuloskelettalen Systems und den biologischen Gewebeanworten besser zu verstehen.

Worin bestehen die zentralen Erkenntnisse, die Sie dazu über die Jahre sammeln konnten?

Als in den 1980er Jahren der Laufboom begann, ging es erstmal um Dämpfung. Man dachte, wenn die Leute laufen und auf diesen harten Asphalt prallen, würden sie sich verletzen. Und man ging davon aus, dass der Schuh diesen Impact dämpfen könne – beide Annahmen haben sich nicht bestätigt. Heute weiß man, dass die Stöße eher biopositiv für den Knochen und sogar für den Knorpel sind. Der Körper mit seinem neuromotorischen System ist viel besser in der Lage, einen Stoß zu dämpfen, als ein Schuh. Es ist ein hochintelligentes Fahrwerk, das sich sofort auf die Umgebung einstellt. Da kann die Technologie nicht viel ausrichten.

Wie ging die Entwicklung weiter?

Bei der nächsten Generation von Sportschuhen wurde versucht, die Pronation des Fußes zu unterbinden, weil man glaubte, so die Verletzungsgefahr durch Umknicken minimieren zu können. Doch wir haben schnell festgestellt, dass die Pronation eine ganz natürliche Bewegungsform ist, die man nicht durch die Gestaltung der Schuhe verhindern sollte. Zu Beginn dieses Jahrtausends entstand dann die Idee, dass der Schuh nicht nur schützen soll, sondern, dass er ein Trainingsgerät für die Füße sein kann, woraufhin unter anderem mit unseren Erkenntnissen der Nike Free entwickelt wurde.

Was ist das Besondere an diesem Schuh?

Er ist so konstruiert, dass er die Belastung für die einzelnen Strukturen des Fußes erhöht, um sie zu trainieren. Daraufhin gab es eine Riesendiskussion in der Industrie: Eine Firma, die mit ihrer „Nike Air“-Technologie lange die Führungsrolle in allen Fragen der Dämpfung hatte, machte plötzlich genau das Gegenteil: Die Belastung erhöhen. Mittlerweile haben wir aber wieder ein ganz neues Paradigma. Wir haben gelernt, dass jedes Gelenk einen Bewegungspfad hat, und wenn der verlassen wird, erhöht sich die Gefahr von Überlastung und Verschleiß. Es geht also darum, die Schuhe so zu bauen, dass die gewohnten Bewegungspfade des Fußgelenks und des Kniegelenks möglichst wenig gestört werden.

Sie haben mit Ihren biomechanischen Instrumenten aber auch völlig andere Dinge gemacht. Zum Beispiel waren Sie an der Aufklärung von Kriminalfällen beteiligt.

Es geht bei meiner Arbeit immer darum, Ereignisse zu rekonstruieren und zu verstehen, unterschiedliche Variablen auf eine kausale Ebene zu bringen. Und da sind wir ganz schnell bei forensischen Anwendungen: Jemand wird vor

einem Haus aufgefunden, und oben ist ein geöffnetes Fenster oder ein Balkon. Wie kann es sein, dass der Tote mit dem zertrümmerten Schädel gerade so unten angekommen ist. Ist er gestürzt? Ist er gesprungen? Wurde er gestürzt? Oder ist er gefallen, weil irgendwas da oben am Geländer abgebrochen ist?

In diesem Rahmen haben sie auch den Unfall von Samuel Koch bei „Wetten, dass...“ untersucht.

Das war die gleiche Fragestellung: Warum ist dieses Ereignis eingetreten? Wir konnten zweifelsfrei zeigen, dass die Unfallursache ein bewegungstechnischer Fehler beim Absprung war. Eine minimale Abweichung mit großen Folgen.

Ihr Drang, besondere Phänomene zu verstehen, hat Sie bis nach Jamaika geführt, wo Sie untersucht haben, warum die Sprinter dort so unglaublich schnell sind. Haben sie Antworten gefunden?

Bei diesen Athleten wollten wir wissen, welche Besonderheiten ihr Körper aufweist. Wir konnten verstehen, welche Eigenschaften des Muskel-Sehnen-Systems den Erfolgen dieser Sprinter zu Grunde liegen. Die haben tatsächlich besonders gute biomechanische Voraussetzungen, um schnell zu laufen.

Nun stehen Sie kurz vor dem Ruhestand, reden aber noch voller Leidenschaft von ihrer Arbeit. Können Sie wirklich einfach so aufhören?

Ich habe noch eine ganze Menge Projekte und Ideen, die ich weiter betreiben möchte. Aber ich werde das nicht mehr nur in der Umgebung der Universität machen. Hier muss mal frisches Blut ran und jungen Leuten die Chance gegeben werden, sich zu profilieren.

Interview: Daniel Theweleit

NEWS



Von der Sportkarriere in den Beruf

Welche Chancen haben SpitzensportlerInnen, nach ihrer Leistungssportkarriere auf dem Berufsmarkt Fuß zu fassen? Dieser Frage widmet sich ein Forschungsprojekt, an dem das Psychologische Institut (Abteilung Leistungspsychologie) als einer von sechs europäischen Partnern beteiligt ist: ‚Be a Winner in Elite Sports and Employment before and after Athletic Retirement‘ (kurz: B-WISER). Das Projekt hat zum Ziel, die „Duale Karriere“ von Spitzensportlerinnen und -sportlern besonders im Übergang vom Karriereende zum Start ins Berufsleben zu untersuchen. Um langfristig die Beschäftigungsmöglichkeiten von (ehemaligen) Leistungssportler(inne)n zu optimieren, sollen Möglichkeiten und Grenzen der Unterstützung sowie besondere Fähigkeiten der Sportler(inn)en für den Berufsmarkt unter die Lupe genommen werden.



Leitfaden zum rechtlichen Schutz von Sportveranstaltungen

Die Dissertation „Ein Leistungsschutzrecht sui generis für Sportveranstalter“ von Stefan Brost gibt Einblicke in grundrechtliche Handlungsverpflichtungen und Gestaltungsoptionen des Gesetzgebers zur Schaffung eines expliziten Leistungsschutzrechts zum verbesserten Schutz von Sportveranstaltern gegen Ambush Marketing. Der 7. Band ist die erste Kölner Studie zum Sportrecht in Hardcover.



Leistung entschlüsseln

Längst sind moderne Spielanalyseverfahren und die Verwertung entsprechender Ergebnisse fester Bestandteil des Arbeitsalltages im professionellen Sport. Zwar schauen Trainer immer noch auf leicht ermittelbare Werte wie Zweikampfquoten oder die gelaufenen Kilometerzahl, inzwischen ermöglicht die genaue Erfassung von Positionsdaten jedes Spielers, jeder Spielerin und des Balles aber erheblich komplexere Analysen. Univ.-Prof. Dr. Daniel Memmert vom Institut für Trainingswissenschaft und Informatik an der Deutschen Sporthochschule in Köln ist ein Pionier der modernen Spielanalyse, nun hat er gemeinsam mit Dominik Raabe das Buch „Revolution im Profifußball. Mit Big Data zur Spielanalyse 4.0“ vorgelegt. Die Autoren skizzieren die Entwicklung der Spielanalyse während der vergangenen Jahrzehnte und illustrieren anhand von zahlreichen Beispielen aus dem nationalen und internationalen Spitzenfußball, wie einzelne Spiele oder ganze Saisons per Mausclick analysiert und interpretiert werden können.

Daniel Memmert, Dominik Raabe: „Revolution im Profifußball. Mit Big Data zur Spielanalyse 4.0“. Springer. Erhältlich als E-Book und ab dem 25. Juni 2017 als Taschenbuch.

IMPRESSUM

Redaktion: Deutsche Sporthochschule Köln, Stabsstelle Akademische Planung und Steuerung, Abt. Presse und Kommunikation
Am Sportpark Müngersdorf 6 | 50933 Köln | Telefon: +49 (0)221 4982-3850 | E-Mail: presse@dshs-koeln.de | web: www.dshs-koeln.de/forschungaktuell