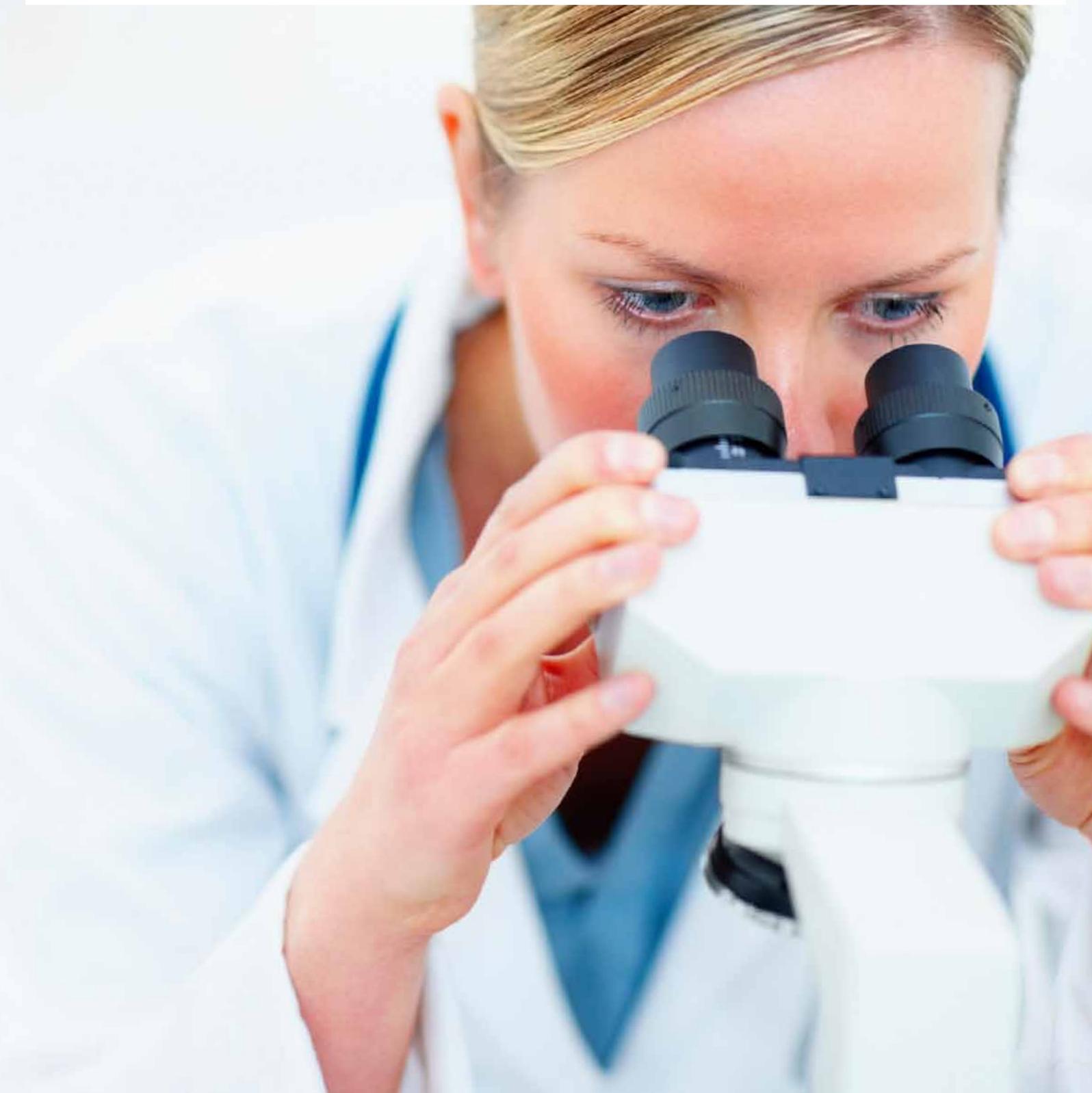




Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

# Aktuelle Ergebnisse der Gesundheitsforschung

Newsletter 79 | August 2016





## Aktuelle Ergebnisse der Gesundheitsforschung

### Inhaltsverzeichnis

<b>Aktuelle Themen</b>	<b>2</b>
<hr/>	
<b>Hilfe für Menschen mit Atemnot</b> .....	<b>2</b>
Das Universitätsklinikum München bietet eine Atemnot-Ambulanz für Betroffene an	
<b>Elektrische Isolation der Lungenvenen hilft bei Vorhofflimmern</b> .....	<b>5</b>
Eine neue Studie hat den Erfolg unterschiedlicher Behandlungsstrategien verglichen	
<b>Neuer Klebstoff entfernt kleinste Nierensteinfragmente</b> .....	<b>7</b>
Bremer Forschungsteam entwickelt Methode, die das Rückfallrisiko nach Nierensteinoperationen vermindern soll	
<b>Neues aus den Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung</b>	<b>9</b>
<hr/>	
<b>Diagnose mit integrierter Therapie</b> .....	<b>9</b>
Radiopharmakon macht Prostatakrebszellen sichtbar und hilft, diese zu zerstören	
<b>Sport und Bewegung helfen, die Abwärtsspirale bei COPD zu durchbrechen</b> .....	<b>13</b>
Einfluss körperlicher Aktivität auf den Verlauf chronischer Lungenerkrankungen untersucht	

## Aktuelle Themen

### Hilfe für Menschen mit Atemnot

Das Universitätsklinikum München bietet eine Atemnot-Ambulanz für Betroffene an

**Lufthunger nannten es unsere Mütter. Von Dyspnoe sprechen Ärztinnen und Ärzte. Gemeint ist das quälende Gefühl, nur schwer Luft zu bekommen. Für Betroffene gibt es seit dem vergangenen Jahr eine neue Anlaufstelle in München: Das Universitätsklinikum hat die erste Atemnot-Ambulanz in Deutschland eingerichtet.**

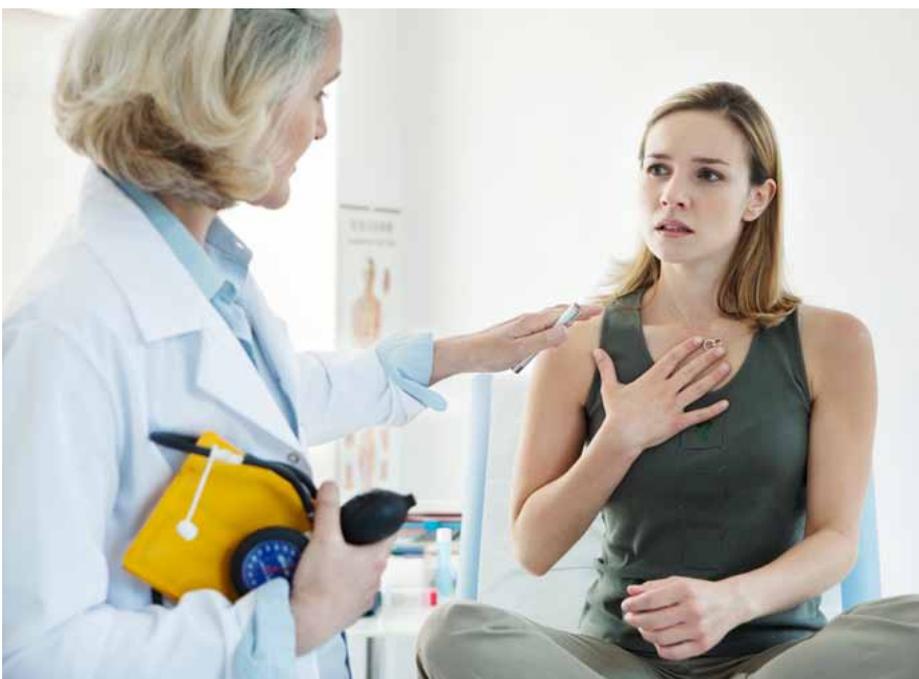
Atemnot ist weit verbreitet, denn sie tritt oft als Begleiterscheinung einer anderen Erkrankung auf. Fortgeschrittene Lungen- und Herzerkrankungen gehen beispielsweise häufig mit Atemnot einher, aber auch Krebs oder ein chronisches Nierenversagen. Anders als die kurzfristige Atemlosigkeit, die zum Beispiel nach einem Kurzstreckenlauf auftritt, ist die chronische Atemnot für die Betroffenen sehr belastend. Denn im fortgeschrittenen Stadium reichen

bereits kleine Anstrengungen aus – ein paar Treppenstufen beispielsweise –, um das quälende Gefühl auszulösen: Der Brustkorb ist wie zugeschnürt; die Luft will nicht in die Lunge strömen. Angst macht sich breit. Atemnot kann den Alltag der Betroffenen und ihrer Angehöriger stark beeinträchtigen.

Die Schwere einer Atemnot kann häufig nur die Patientin oder der Patient selbst beurteilen. Lungen-

funktionsprüfungen oder andere Untersuchungen spiegeln das Leid oft nicht ausreichend wider. Daher sprechen viele Menschen beim Arztbesuch nicht über die Stärke ihrer Beschwerden oder über den Leidensdruck, den sie verspüren. Obwohl die Atemnot die Betroffenen oft erheblich belastet, insbesondere bei schweren, nicht heilbaren Erkrankungen. In der Palliativmedizin finden diese Menschen die Hilfe, die sie benötigen.

Seit März 2015 können sich Betroffene auch an die Atemnot-Ambulanz in



Atemnot tritt häufig als Begleiterscheinung einer chronischen Erkrankung auf.

## Palliativmedizin



Ist eine Krankheit nicht mehr heilbar, so finden die Patientinnen und Patienten Hilfe in der Palliativmedizin. Die Ärztinnen und Ärzte nehmen sich ihrer Symptome an und versuchen, diese zu lindern. Dabei geht es nicht allein um körperliche Beschwerden, denn häufig sind es gerade psychische oder soziale Faktoren, unter denen die Betroffenen leiden. Ausschlaggebend für die Therapie sind dabei die Wünsche und das Wohlbefinden des Erkrankten.

Palliativmedizin ist aber keine Sterbemedizin. Bereits in einem frühen Stadium einer chronischen Erkrankung können palliativmedizinische Therapien dazu beitragen, die Lebensqualität der Patientinnen und Patienten zu erhöhen. Viele Betroffene profitieren gerade von einem frühen Kontakt mit der Palliativmedizin.

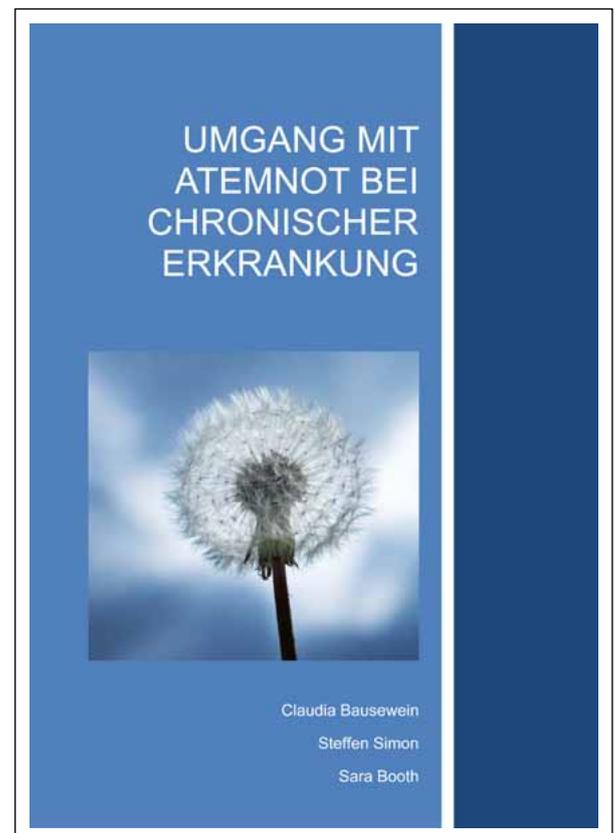
München wenden. „Die Patientinnen und Patienten, die zu uns kommen, wissen zumeist bereits, dass beispielsweise ihre Herzerkrankung die Atemnot verursacht. Aber auch wenn diese Erkrankung bestmöglich behandelt wird, bleibt die Atemnot häufig bestehen“, weiß Professor Dr. Claudia Bausewein, Initiatorin der Atemnot-Ambulanz. „Wir möchten diesen Menschen helfen, trotzdem wieder am Leben teilzuhaben – auch wenn wir sie von der Atemnot nicht befreien können.“ Das Angebot der Ambulanz richtet sich aber nicht nur an die Erkrankten, auch ihre Angehörigen können sich an die Fachkräfte wenden.

### Ein interdisziplinäres Team für individuelle Hilfsangebote

Betroffene, die sich an die Ambulanz wenden, treffen dort auf ein großes Team von Fachkräften. Lungen- und Palliativmedizinerinnen und -mediziner arbeiten Hand in Hand mit Physiotherapeutinnen und -therapeuten. In intensiven Gesprächen sichern sie die Diagnose und entwickeln gemeinsam mit den Betroffenen einen Therapieplan. Sofern notwendig, ergänzen weitere Berufsgruppen das Team.

Doch wie lässt sich die Atemnot erfolgreich kontrollieren? Die Antwort auf diese Frage bringt jede Patientin, jeder Patient selbst mit. Denn es ist sehr individuell, welche der unterschiedlichen Maßnahmen

helfen. Einige Menschen empfinden es beispielsweise als wohltuend, wenn ihnen im kritischen Moment eine kühle Brise aus einem Handventilator ins Gesicht weht. Anderen helfen wiederum Entspannungs- oder Achtsamkeitsübungen, die seelische Belastung zu lindern. Aber auch eine veränderte Körperhaltung oder gezielte Atemübungen können die Not deutlich lindern. Daher spielen physiotherapeutische Maßnahmen in der Atemnot-Ambulanz eine bedeutende Rolle. Falls notwendig, verschreiben die Ärztinnen und Ärzte aber auch Medikamente, die Linderung verschaffen können. „Um Atemnot erfolgreich zu behandeln, reicht in der Regel eine Maßnahme nicht aus. Erst die Kombination vieler verschiedener Bausteine führt zum Erfolg“, erläutert Bausewein. Die Medizinerin ist Direktorin der Klinik und Poliklinik der Palliativmedizin in München.



Eine eigens für diesen Zweck erstellte Broschüre informiert die Patientinnen und Patienten über Symptome und erste Maßnahmen bei Atemnot.

### Laufende Studie zur Wirksamkeit der Ambulanz

Vorbild für die Münchener Atemnotambulanz sind Einrichtungen, wie sie beispielsweise in England bereits existieren. Hier können sich Betroffene an

eine Ambulanz wenden, die ihnen dabei hilft, besser mit der Atemnot zu leben. Wissenschaftliche Untersuchungen, die diese Zentren begleiten, bezeugen die Wirkung.

Auch in München wird die Atemnot-Ambulanz durch die BreathEase-Studie wissenschaftlich begleitet. Die durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Studie untersucht, inwiefern die Patientinnen und Patienten von den Besuchen in der Ambulanz profitieren. Alle Betroffenen, die sich bis Ende 2017 an die Atemnot-Ambulanz wenden, nehmen an dieser Untersuchung teil. Für die Studie werden sie in zwei Gruppen aufgeteilt – in eine Kontroll- und eine Interventionsgruppe. In der Interventionsgruppe werden die Maßnahmen direkt angewendet. Aber auch die Patientinnen und Patienten der Kontrollgruppe können die Atemnot-Ambulanz nutzen – nach einer Wartezeit von acht Wochen. Durch die zeitliche Verzögerung können die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sicherstellen, dass sich die Ergebnisse der ersten acht Wochen vergleichen lassen und trotzdem alle Patientinnen und Patienten an den Maßnahmen teilnehmen können.

Denn: Fällt die Bewertung der Studie positiv aus, so sollen zukünftig auch an anderen Orten in Deutschland Ambulanzen angeboten werden.

---

**Ansprechpartnerin:**

Prof. Dr. Claudia Bausewein  
Direktorin der Klinik und Poliklinik  
für Palliativmedizin  
Klinikum der Universität München (LMU)  
Marchioninistraße 15  
81377 München  
Tel.: 089 4400-74929  
Fax: 089 4400-77929  
E-Mail: [claudia.bausewein@med.uni-muenchen.de](mailto:claudia.bausewein@med.uni-muenchen.de)

**Informationen für Betroffene:**

Dr. Michaela Schunk  
Tel.: 089 4400-77946  
E-Mail: [atemnotambulanz@med.uni-muenchen.de](mailto:atemnotambulanz@med.uni-muenchen.de)  
[www.atemnotambulanz.de](http://www.atemnotambulanz.de)

---

# Elektrische Isolation der Lungenvenen hilft bei Vorhofflimmern

Eine neue Studie hat den Erfolg unterschiedlicher Behandlungsstrategien verglichen

**Vorhofflimmern ist die häufigste Herzrhythmusstörung. In Europa sind bis zu sechs Millionen Menschen davon betroffen. Bleibt eine Behandlung aus, steigt für Betroffene die Gefahr einer Herzschwäche oder eines Schlaganfalls. Neben Medikamenten kommen auch nichtmedikamentöse Behandlungsverfahren zum Einsatz. Ein solches Verfahren ist die Katheterablation, bei der die Lungenvenen elektrisch vom Herzen isoliert werden. Ein Forscherteam aus Deutschland konnte zeigen, dass der Behandlungserfolg bei vollständiger Isolierung am größten ist.**

Das Herz ist der Taktgeber des Lebens. Es schlägt zwischen 50 und 200 Mal in der Minute. Im Jahr kommen so über 36 Millionen Schläge zusammen. Doch diese Routine kann auch durcheinandergeraten. Die häufigste Herzrhythmusstörung ist das Vorhofflimmern. Das Herz gerät dabei vollkommen aus dem Takt, der Puls kann auf bis zu 160 Schläge pro Minute und schneller ansteigen. Obwohl ein solches Vorhofflimmern meistens nicht akut lebensbedrohlich ist, rät der Hamburger Herzspezialist Professor Karl-Heinz Kuck unbedingt zu einer ärztlichen Behandlung. „Vorhofflimmern verursacht jährlich 30.000 Schlaganfälle und ist oftmals der Ausgangspunkt für eine dauerhafte Herzschwäche“, verdeutlicht Kuck.

## Ein Kathetereingriff hilft Betroffenen

Oftmals wird Vorhofflimmern durch elektrische Signale der Lungenvenen ausgelöst. Wird die Lungenvene vom Herzen isoliert, kann es wieder im eigentlichen Rhythmus ungestört schlagen. Die Isolierung erfolgt über die sogenannte Katheterablation. Sie ist eine hierfür entwickelte und bewährte Behandlungsmethode, bei der das Herzgewebe gezielt punktuell abgetötet wird, um die Lungenvenen elektrisch vom Herz zu trennen (Ablation). Ein solcher Eingriff ist, dank des Einsatzes eines Katheters, minimalinvasiv. Angewendet werden zwei unterschiedliche Ablationsstrategien: die vollständige elektrische Isolierung der Lungenvenen oder die lückenhafte Ablation. Bei Letzterer bleiben einzelne leitende Verbindungen von den Lungenvenen zum Herz absichtlich bestehen. „Beide Techniken werden heutzutage routinemäßig angewendet“, erklärt Kuck. „Bisher war aber unklar, ob beide auch gleich wirksam sind. Diese Frage konnten wir jetzt mit unserer Gap-AF Studie beantworten.“

## Vollständige Isolierung schützt vor Folgen

Die Studie wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert und innerhalb des „Kompetenznetzes Vorhofflimmern“ (siehe Infobox) durchgeführt. Professor Kuck hat die Studie gemeinsam mit zwei Kollegen geleitet, Professor Günter Breithardt aus Münster und Professor Stephan Willems aus Hamburg. Außerdem waren sieben Kliniken in ganz Deutschland beteiligt. Insgesamt nahmen 233 Patientinnen und Patienten an der Studie teil. Kuck nennt weitere Details: „Nach dem

### Das „Kompetenznetz Vorhofflimmern“



Deutschland hat eine sehr gute und angesehene medizinische Forschung. Das einzelne Fachwissen ist dabei über die gesamte Bundesrepublik verteilt. Daher dauert es oft lange, bis die Ergebnisse der Forschung tatsächlich bei den Patientinnen und Patienten ankommen. Hier setzen die „Kompetenznetze in der Medizin“ des BMBF an. Sie sind Strukturen, die den Wissenstransfer aus der Forschung in die Praxis überregional erleichtern. Der heutige Verein Kompetenznetz Vorhofflimmern e. V. (AFNET) ist aus dem Kompetenznetz Vorhofflimmern hervorgegangen, das vom BMBF von 2003 bis 2014 gefördert worden ist. In diesem interdisziplinären Forschungsnetz arbeiten Wissenschaft und Ärzteschaft aus Kliniken und Praxen deutschlandweit zusammen. Ziel des Netzwerks ist es, die Behandlung und Versorgung von Betroffenen mit Vorhofflimmern zu verbessern.



Bei Herzrhythmusstörungen kann eine Katheterablation helfen, dauerhafte Schäden zu vermeiden.

Zufallsprinzip erhielt die Hälfte der Betroffenen eine unvollständige, die andere Hälfte eine vollständige Katheterablation. In der Folge bekamen alle Personen für drei Monate ein Gerät, das täglich ein EKG aufzeichnete.“

Inzwischen liegen die Ergebnisse der Gap-AF Studie vor. „Die vollständige Katheterablation ist der teilweisen Trennung eindeutig überlegen. Nach dem Eingriff trat erneutes Vorhofflimmern bei 90 Personen mit lückenhafter, jedoch nur bei 71 Personen mit vollständiger Lungenvenenisolierung auf“, fasst Kuck zusammen. Was logisch erscheinen mag, wurde nun erstmals durch eine klinische Studie belegt.

Allerdings wirft die Studie auch neue Fragen auf. Denn viele der Personen, bei denen eine vollständige Lungenvenenisolierung durchgeführt wurde, zeigten nach drei Monaten wieder Leitungslücken, also eine unvollständige Isolierung der Lungenvenen. „Vermutlich war die Isolierung hier nie wirklich vollständig, aber wir haben es mit den verfügbaren Messmethoden während des Eingriffs nicht erkannt. Häufig erholen sich auch vermeintlich abgetötete Herzzellen nach

einiger Zeit wieder, und es tritt erneut eine Erregungsleitung auf. Wir brauchen daher eine Methode, um den endgültigen Zelltod während des Eingriffs sicher zu erkennen“, so Kuck. Nach Ansicht des Hamburger Herzspezialisten ist also noch weitere Forschung nötig, um die Ergebnisse zusätzlich zu verbessern.

---

**Ansprechpartner:**

Prof. Dr. Karl-Heinz Kuck  
 Asklepios Klinik St. Georg  
 Lohmühlenstraße 5  
 20099 Hamburg  
 Tel.: 040 1818-852305  
 Fax: 040 1818-854444

[www.asklepios.com/hamburg/sankt-georg/experten/kardiologie](http://www.asklepios.com/hamburg/sankt-georg/experten/kardiologie)  
[www.kompetenznetz-vorhofflimmern.de](http://www.kompetenznetz-vorhofflimmern.de)

---

# Neuer Klebstoff entfernt kleinste Nierensteinfragmente

Bremer Forschungsteam entwickelt Methode, die das Rückfallrisiko nach Nierensteinoperationen vermindern soll

**Sie sind zumeist nicht größer als ein Reiskorn. Manche Nierensteine können jedoch auch einen Durchmesser von mehreren Zentimetern erreichen. Allein in Deutschland sind pro Jahr rund 400.000 endoskopische Eingriffe zur Nierensteinentfernung nötig. Bei der Zertrümmerung mit einem Laser bleiben allerdings oftmals kleinste Steinreste im Körper zurück. Um auch diese Fragmente zu entfernen, haben Bremer Forscherinnen und Forscher einen speziellen Klebstoff entwickelt. Dabei werden sie vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unterstützt.**

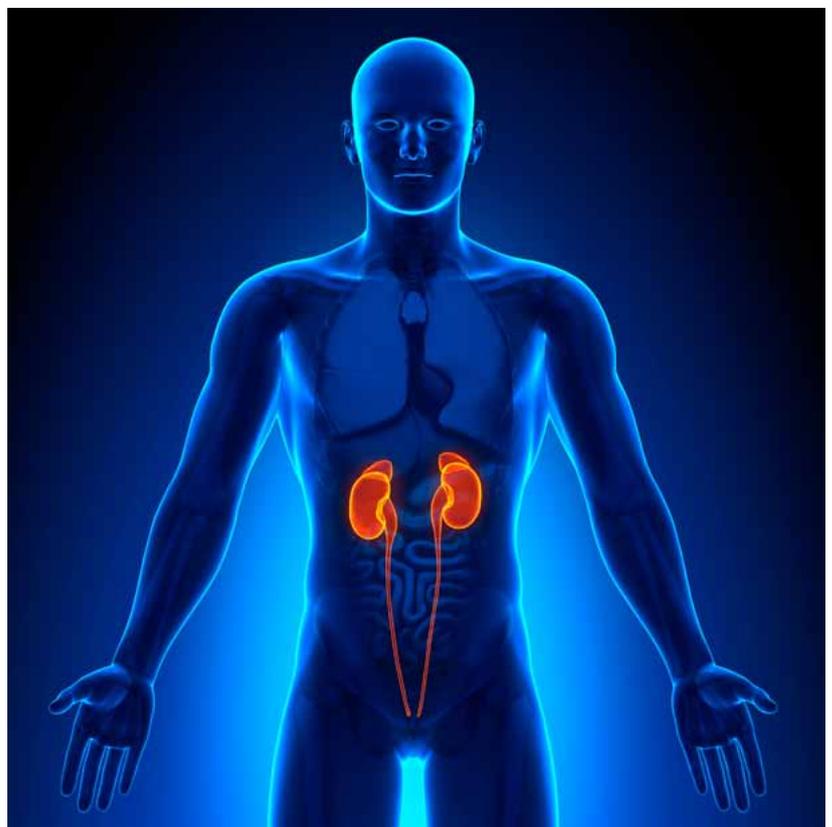
Wenn sie ruhig in der Niere lagern, werden sie oftmals nur zufällig etwa bei einer Ultraschalluntersuchung entdeckt. Je nach Lage und Größe können sich Nierensteine aber auch durch kolikartige Flankenschmerzen bemerkbar machen. In einigen Fällen wandern sie in den Harnleiter und verursachen teils unerträgliche Schmerzen. In Deutschland sind etwa vier Millionen Menschen betroffen – mit steigender Tendenz, da die Bildung von Nierensteinen durch unausgewogene Ernährung, zu wenig Bewegung und wärmeres Klima begünstigt wird. In 400.000 Fällen pro Jahr ist ein endoskopischer Eingriff notwendig. Damit sind die Fallzahlen fast doppelt so hoch wie bei Schlaganfällen oder Herzinfarkten.

Die gängigste Behandlungsform ist ein endoskopischer Eingriff, bei dem die Nierensteine zunächst mit einem Laser zertrümmert und die Steinfragmente anschließend mit einem Greifer herausgezogen werden. Dabei können jedoch häufig nicht alle Teile des Nierensteins entfernt werden. Kleine Steinreste bleiben im Körper zurück. Diese begünstigen das erneute Auftreten von Nierensteinen. Bei mehr als der Hälfte der Patientinnen und Patienten vergrößern sich die Nierensteine deshalb wieder.

## Besondere Anforderungen für den Einsatz im Körper

Hier setzen die Forscherinnen und Forscher des Fraunhofer-Instituts für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung in

Bremen an. Sie haben in enger Zusammenarbeit mit Urologinnen und Urologen der Universitätsklinik Freiburg einen Klebstoff entwickelt, mit dessen Hilfe sich auch die Reste des zertrümmerten Nierensteins entfernen lassen. „Unser Klebstoff besteht aus zwei Komponenten. Die erste Komponente umschließt die Steinreste“, erklärt Dr. Ingo Grunwald, Leiter des Projekts *mediNiK*. „Die zweite Komponente härtet das System zu einer gummiartigen Masse aus, die flexibel und elastisch genug ist, um sie aus der Niere herauszuziehen.“



Manche Nierensteine lagern ruhig in den Nieren. In einigen Fällen wandern sie jedoch in die Harnleiter und verursachen schmerzhafte Koliken.



Bei der Zertrümmerung von Nierensteinen entstehen winzige Fragmente, die der Arzt mit dem Greifer nicht packen kann (linkes Bild). Der mediNiK-Klebstoff verbindet diese Reste zu einer gummiartigen Masse, die sich problemlos entfernen lässt (Bild rechts).

Bei ihrer Entwicklung mussten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mehrere Herausforderungen meistern. „Die größte Schwierigkeit war es, einen Klebstoff herzustellen, der auch unter Wasser kleben kann“, sagt Grunwald. Für die Anwendung im Körper dürfen die Komponenten darüber hinaus keine Giftstoffe enthalten. Zudem galt es zu verhindern, dass die Instrumente der Operateure beim Eingriff verkleben.

„Außerdem muss der Klebstoff selektiv sein. Er darf nur an den Steinfragmenten und nicht an der Nierenschleimhaut haften bleiben“, so Grunwald.

#### „Komplett steinfrei Niere“

In einem ersten Test konnte das mediNiK-Team bereits beweisen, dass ihr Klebstoff funktioniert. „Unsere Aufnahmen zeigen, dass die Niere hinterher komplett steinfrei war“, sagt Grunwald. Die Forscherinnen und Forscher arbeiten gerade an der weltweiten Zulassung ihrer Entwicklung als Medizinprodukt. Grunwald rechnet damit, dass die Patientinnen und Patienten spätestens in zwei Jahren von der neuen Methode profitieren werden.

#### Der Wettbewerb GO-Bio – Starthilfe für Firmengründungen



Eine gute Idee ist noch kein marktreifes Produkt und ein hervorragender Wissenschaftler noch kein erfolgreicher Firmenchef. Um die Finanzierungslücke zwischen öffentlicher Forschung und privater Firmenfinanzierung zu schließen, hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung den Wettbewerb „Gründungsoffensive Biotechnologie – GO-Bio“ ins Leben gerufen. Die geförderten Arbeitsgruppen sollen neue Forschungsansätze in den Lebenswissenschaften verfolgen und deren kommerzielle Verwertung zielgerichtet vorbereiten. Firmengründungen werden somit erleichtert. Seit 2005 hat das Ministerium im Rahmen von sieben Auswahlrunden 50 Projekte unterstützt, aus denen bereits 22 Unternehmensgründungen hervorgegangen sind.

Weitere Informationen finden Sie unter:  
[www.bmbf.de/de/go-bio.php](http://www.bmbf.de/de/go-bio.php).

#### Ansprechpartner:

Dr. Ingo Grunwald  
Fraunhofer IFAM Bremen  
Wiener Straße 12  
28359 Bremen  
Tel.: 0421 2246-630  
E-Mail: [ingo.grunwald@ifam.fraunhofer.de](mailto:ingo.grunwald@ifam.fraunhofer.de)

## Neues aus den Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung

**DZG** DEUTSCHE ZENTREN DER GESUNDHEITSFORSCHUNG

### Diagnose mit integrierter Therapie

Radiopharmakon macht Prostatakrebszellen sichtbar und hilft, diese zu zerstören

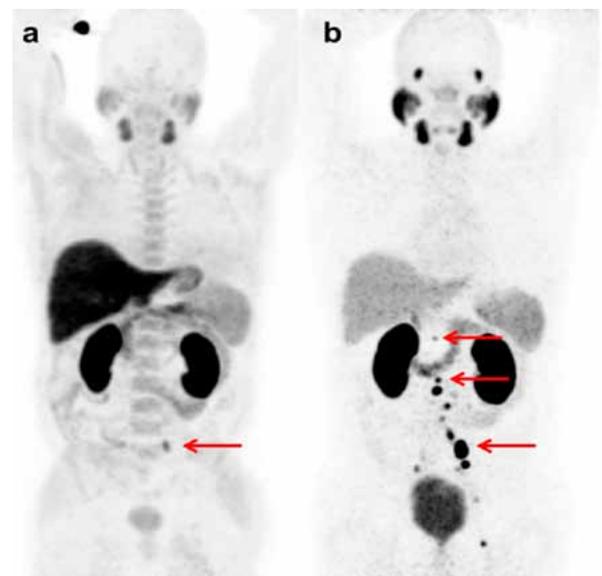
**dkfz.**

Deutsches Konsortium für  
Translationale Krebsforschung  
Kernzentrum Heidelberg

Gewebeentnahmen gelten bislang als einzig zuverlässige Methode bei der Diagnose von Prostatakrebs. Im Deutschen Konsortium für Translationale Krebsforschung (DKTK) haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ein hochpräzises Diagnoseverfahren entwickelt, für das kein Gewebe entnommen werden muss: Der Wirkstoff PSMA bindet an Prostatatumoren und kann gekoppelt mit einem strahlenden Radionuklid den Tumor mittels Positronen-Emissions-Tomografie (PET) sichtbar machen. PSMA dient dabei nicht nur zur Erkennung von Tumoren. Markiert mit einem stark strahlenden therapeutischen Radionuklid kann es diese Krebszellen auch gezielt vernichten.

Prostatakrebs ist mit 26 Prozent die häufigste Krebserkrankung bei Männern in Deutschland und die zweithäufigste weltweit. Für das Jahr 2012 sind allein in Deutschland 77.300 Neudiagnosen sowie 10.400 Sterbefälle registriert worden. Durch Fortschritte in der modernen Tomografiertechnologie haben sich die Heilungschancen beim Prostatakrebs heute deutlich verbessert. Robotergestützte Chirurgesysteme erlauben zudem minimalinvasive Eingriffe. Nebenwirkungen wie Inkontinenz oder Impotenz sind damit erheblich seltener geworden.

Die Früherkennung spielt für die Heilungschancen der Betroffenen eine wesentliche Rolle: Rechtzeitig erkannt ist das Prostatakarzinom bei vielen Patienten gut heilbar, weil die Tumoren vergleichsweise langsam wachsen. Zu den Routineuntersuchungen bei der Früherkennung gehören das Abtasten der Prostata, der Ultraschall und die Messung des prostataspezifischen Antigen (PSA)-Spiegels im Blut. „Anhand dieser Ergebnisse allein lässt sich jedoch in den meisten Fällen keine sichere Diagnose stellen“, betont der Nuklearmediziner Professor Frederik Giesel, geschäftsführender Oberarzt am Universitätsklinikum Heidelberg. Der PSA-Test, der standardmäßig bei Verdacht auf Prostatakrebs eingesetzt wird, ist gleichwohl



Empfindlicher Nachweis mit  $^{68}\text{Ga}$ -PSMA-PET: Mit der  $^{68}\text{Ga}$ -PSMA-PET-Methode (rechts) werden deutlich mehr Lymphknotenmetastasen erkannt (rote Pfeile) als mit der üblichen  $^{18}\text{F}$ -Cholin-PET-Methode (links).

umstritten, da er auch bei gutartigen Tumoren, Harnwegs- oder Prostataentzündungen „Alarm“ schlägt. „Die einzig verlässliche Methode, um das Tumorstadium zu ermitteln, ist nach wie vor die Gewebeentnahme“, sagt Giesel.



Computerassistierte Chirurgesysteme sollen präzise, minimalinvasive Eingriffe ermöglichen. Auch beim Prostatakarzinom werden sie bereits eingesetzt.

### Diagnose ohne Eingriff

Um den Patienten diese oft belastenden Biopsien ersparen zu können, wird weltweit intensiv an nicht invasiven Diagnoseverfahren geforscht. Giesel und seinem Kollegen Professor Klaus Kopka, der die Abteilung Radiopharmazeutische Chemie am Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) leitet, ist es gelungen, im DKTK-Verbund ein solches bildgebendes Verfahren zu entwickeln. Die Wissenschaftler nutzen dafür die „molekulare Bildgebung“, eine noch relativ junge Technik, mit deren Hilfe sogar molekulare Vorgänge an der Zellmembran und in der Zelle sichtbar werden.

„In Prostatakrebszellen ist das prostataspezifische Membranantigen (PSMA) ein Rezeptor der Zellmem-

bran, um das 100- bis 1000-fache vervielfacht“, erklärt Kopka das molekulare Prinzip der Methode. „Der im DKTK entwickelte Wirkstoff PSMA-11 besteht in erster Linie aus einem synthetischen Molekül, das spezifisch an den PSMA-Rezeptor der Prostatakrebszellen bindet. Gekoppelt an das schwach strahlende diagnostische Radionuklid Gallium-68 ( $^{68}\text{Ga}$ ) werden Prostatatumoren in der Positronen-Emissions-Tomografie (PET) sichtbar.“

Auch kleinste Tumoren und deren Absiedlungen können so präzise lokalisiert werden – oft bevor diese mit Computertomografie (CT) oder Magnetresonanztomografie (MRT) nachweisbar sind. „Mit der PSMA-Methode erkennen wir Lymphknotenmetastasen, die kleiner als acht Millimeter sind und damit unterhalb der Grenze der üblichen Bildgebungsmethoden liegen“, sagt Giesel. Auch im Vergleich zum Radiopharmakon „Cholin“, das in der klinischen PET-Diagnostik beim Prostatakarzinom bislang als Goldstandard galt, ist die PSMA-Methode deutlich sensitiver.

Die neue bildgebende Methode ist zudem ein großer Fortschritt, um Gewebe präziser zu entnehmen, damit Tumoren während der Operation auch vollständig entfernt werden. „Präzisere Diagnoseverfahren tragen letztlich auch dazu bei, Rückfälle zu verhindern“, betont Giesel.

### Vielversprechendes Verfahren für die Früherkennung

Schon jetzt belegen mehr als 500 individuelle Untersuchungen die Genauigkeit der Methode und zeigen ihren Einfluss auf die Therapieplanung. „In einer aktuellen klinischen Untersuchung wurde nach der PSMA-PET-Bildgebung der ursprüngliche diagnostische CT- bzw. MR-Befund bei mehr als der Hälfte der Patienten im Nachhinein korrigiert“, sagt Frederik Giesel.

Ziel der Wissenschaftler ist es, das Verfahren als festen Bestandteil der gesetzlichen Krankenversorgung beim Prostatakrebs zu etablieren. Dafür werden im Förderprogramm des DKTK die Wirkstoffe „Ga-68-PSMA-11“ in sogenannten Phase-I- und -II-Studien klinisch getestet. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wollen Gewebeproben von 150 Prostatakrebspatienten, die bereits für einen chirurgischen Eingriff vorgemerkt sind, untersuchen und die histologischen Befunde mit der PSMA-Vorhersage abgleichen. Frederik Giesel ist Leiter der klinischen Prüfung: „Wenn sich die sehr guten Erfahrungen aus Voruntersuchungen bestätigen, wird unsere Studie dazu beitragen, die neue Methode in der breiten Versorgung zu etablieren.“ Insgesamt nehmen elf Prüfzentren in drei Ländern an der Studie teil, darunter auch alle Translationszentren des DKTK.

Eine echte Herausforderung wird es dabei sein, den radioaktiven Wirkstoff standortübergreifend herzustellen. Das Radionuklid <sup>68</sup>Ga hat nur eine sehr kurze Halbwertszeit von 68 Minuten. Danach ist es im PET nicht mehr sichtbar. Deswegen muss das Radiopharmakon als Injektionslösung direkt vor Ort produziert werden. „Wir müssen sicherstellen, dass der Wirkstoff überall einheitlich hergestellt wird. Die Kriterien der Good Manufacturing Practice (GMP) sind dabei strengstens einzuhalten“, erklärt Kopka, der bei der multizentrischen PSMA-Studie für die radiopharmazeutische Koordination verantwortlich ist. „Gemeinsam mit den teilnehmenden Zentren haben wir einen Prozess definiert, der gewährleistet, dass an allen DKTK-Standorten gleiche Bedingungen herrschen. Allein von der arzneimittel- und strahlenschutzrechtlichen Seite ist das ein hochkomplexes Unterfangen, das wir ohne die standortübergreifende Infrastruktur des Konsortiums nicht so hätten umsetzen können“, sagt Kopka.

### Das Theragnostik-Konzept: Tumorgewebe wird von innen bestrahlt

Spannend ist die PSMA-Studie nicht nur, weil sie eine neue Diagnostik etablieren soll, sondern auch, weil sie im Sinne einer „Theragnostik“ neue Horizonte für die Therapie eröffnet: Eine chemisch abgeänderte Version des Moleküls PSMA-11 an einen stärkeren Strahler gekoppelt, kann für die innere systemische Strahlentherapie („Endoradiotherapie“/Radioliganden-Therapie) genutzt werden. „Prinzipiell können wir spezifische Moleküle auch gegen andere Tumormarker entwickeln und diese an unterschiedliche

Strahler koppeln“, erläutert Klaus Kopka die Möglichkeiten des Radiopharmakon-Designs.

Speziell für die Endoradiotherapie hat das Team von Klaus Kopka den Wirkstoff PSMA-617 entwickelt. PSMA-617 ist an den Betastrahler Lutetium-177 (Lu-177) gekoppelt. „Während die Halbwertszeit von <sup>68</sup>Ga-PSMA-11 nur eine Stunde beträgt, hält die Strahlung des Wirkstoffs <sup>177</sup>Lu-PSMA-617 bis zu mehreren Tagen an, um Krebszellen länger bestrahlen zu können“, erläutert Kopka. Die Krebszellen werden durch das Molekül PSMA-617 gezielt anvisiert. Ein an das Molekül gekoppelter „Linker“ sorgt dafür, dass <sup>177</sup>Lu-PSMA-617 in das Innere der Tumorzellen gelangt, wo die radioaktive Strahlung zielgerichtet die für die Tumorzelle zerstörerische Wirkung erzielt. „Auf diese Weise werden Krebszellen präzise angegriffen, und das gesunde Gewebe des Patienten wird geschont“, sagt Frederik Giesel.

### Das Deutsche Konsortium für Translationale Krebsforschung (DKTK)



Das Deutsche Konsortium für Translationale Krebsforschung, kurz DKTK, ist eines von sechs Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung, die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert werden. Im DKTK bündeln Forscherinnen und Forscher aus mehr als 20 universitären und außeruniversitären Einrichtungen in ganz Deutschland ihre Kräfte im Kampf gegen Krebserkrankungen. Das Deutsche Krebsforschungszentrum am Standort Heidelberg verbindet sich als Kernzentrum mit weiteren sieben universitären Partnerstandorten im Konsortium mit einigen der stärksten Krebsforschungs- und Krebstherapiezentren in Deutschland.

### Neue Therapieoption bei Rückfällen

In anderen Verfahren werden beispielsweise an Antikörper gekoppelte Toxine eingesetzt, die Krebszellen zielgerichtet erkennen und zerstören können. „Ein Vorteil radiopharmazeutischer Wirkstoffe ist jedoch deren geringe Größe“, erklärt Kopka. „Wir verwenden kleine, synthetische Moleküle, die innerhalb von Minuten zu den Krebszellen gelangen und sich mit einem vergleichsweise geringen Aufwand herstellen

lassen.“ Eine weitere positive Eigenschaft ist die gute Verträglichkeit des Therapeutikums. „Anstelle von Toxinen verwenden wir Partikelstrahler, die gebunden an den PSMA-Radioliganden keine Nebenwirkungen im Blutzellsystem hervorrufen“, betont Giesel. „Das Therapeutikum ist zudem deutlich verträglicher als eine Chemotherapie, das haben Studien bereits gezeigt.“

Gerade Patienten, die einen Rückfall erleiden, könnten von der inneren Bestrahlungstherapie profitieren. „Wenn die gängigen Behandlungsmöglichkeiten ausgereizt sind, kann die innere Bestrahlung eine Therapieoption ohne die starken Nebenwirkungen einer Hormon- oder Chemotherapie sein“, sagt Giesel. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler hoffen, mit dem PSMA-Verfahren nicht nur die Früherkennung, sondern auch die Überlebenschancen von Patienten mit fortgeschrittenem Prostatakarzinom zu verbessern. Klinische Studien, in denen die Wirksamkeit von PSMA-617 geprüft werden soll, sind bereits in Planung.

---

**Ansprechpartner:**

Prof. Dr. Frederik L. Giesel  
Universitätsklinikum Heidelberg  
Im Neuenheimer Feld 672  
69120 Heidelberg  
Tel.: 06221 56-7732

Prof. Dr. Klaus Kopka  
Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)  
Stiftung des öffentlichen Rechts  
Im Neuenheimer Feld 280  
69120 Heidelberg  
Tel.: 06221 42-2423  
E-Mail: [k.kopka@dkfz.de](mailto:k.kopka@dkfz.de)

**Pressekontakt:**

Dr. Alexandra Moosmann  
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit  
Deutsches Konsortium für Translationale Krebsforschung (DKTK)  
Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)  
Stiftung des öffentlichen Rechts  
Im Neuenheimer Feld 280  
69120 Heidelberg  
Tel.: 06221 42-1662  
E-Mail: [a.moosmann@dkfz.de](mailto:a.moosmann@dkfz.de)

---

# Sport und Bewegung helfen, die Abwärtsspirale bei COPD zu durchbrechen

Einfluss körperlicher Aktivität auf den Verlauf chronischer Lungenerkrankungen untersucht



Deutsches Zentrum für  
Lungenforschung

**Die Lebensqualität von Menschen mit einer chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (engl. Chronic Obstructive Pulmonary Disease, kurz COPD) ist meist erheblich beeinträchtigt. Doch Betroffene können den**

**Krankheitsverlauf durch regelmäßige Bewegung und Sport positiv beeinflussen. Zu diesem Ergebnis kommt eine Langzeitstudie von Forscherinnen und Forschern des Deutschen Zentrums für Lungenforschung (DZL).**

Die COPD zählt zu den häufigsten Krankheiten weltweit. Die Zahl an Neuerkrankten steigt kontinuierlich. Allein in Deutschland leiden drei bis fünf Millionen Menschen an der Volkskrankheit COPD. Zehn bis zwölf Prozent der deutschen Erwachsenen im Alter über 40 Jahre sind Schätzungen zufolge davon betroffen. Zu den Symptomen zählen lang anhaltender Husten mit zähem Schleim sowie Kurzatmigkeit. Darüber hinaus kann es zu einem Engegefühl im Brustraum und Geräuschen beim Ausatmen (wie z. B. Brummen oder Pfeifen) kommen. Hauptursache der Erkrankung ist Tabakrauchen: Etwa 90 Prozent der COPD-Patientinnen und -Patienten rauchen oder haben ehemals geraucht. Es erkranken jedoch auch Personen, die nie geraucht haben, denn Luftverschmutzung, Atemwegsinfektionen und genetische Veranlagung stellen weitere Risikofaktoren dar. Im Krankheitsverlauf der COPD macht sich die charakteristische Atemnot zunächst bei körperlichen Anstrengungen bemerkbar, im fortgeschrittenen Stadium leiden Betroffene jedoch bereits im Ruhezustand unter Kurzatmigkeit. „Die meisten Patientinnen und Patienten neigen deshalb dazu, sich körperlich zu schonen. Dies jedoch kann den Krankheitsverlauf dramatisch beschleunigen“, so Privatdozent Dr. Henrik Watz, Geschäftsführer des Pneumologischen Forschungsinstituts an der LungenClinic Grosshansdorf.

## Körperliche Aktivität beeinflusst COPD-Verlauf

Während früher in der Therapie galt, dass sich Lungenerkrankte schonen müssen, zeigen neuere Studien, dass gerade Bewegung wichtig ist und sich positiv auf die Lungengesundheit auswirkt. Physische Inaktivität hingegen führt zur Verschlechterung des Krankheitsverlaufs. Je weniger sich COPD-Patientinnen und -Patienten körperlich im Alltag betätigen, desto schneller baut sich die Muskulatur ab. Lungenerkrankte sind jedoch auf die Muskeln, insbesondere

auf die Atemhilfsmuskulatur, angewiesen. Die Schonhaltung führt dazu, dass sich die körperliche Belastbarkeit stark reduziert. Zu diesem Ergebnis kommt eine Langzeitstudie von DZL-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftlern an 200 COPD-Erkrankten. Die Studie befasst sich mit dem Zusammenhang



Lungenfunktionsmessungen tragen zur Diagnose einer COPD bei.

zwischen körperlicher Aktivität und bedeutsamen Krankheitsfaktoren der COPD im zeitlichen Verlauf. Während sich frühere Analysen lediglich auf einen Untersuchungszeitpunkt beschränkten, haben Dr. Benjamin Waschki, Pneumologe an der LungenClinic Grosshansdorf, und seine Kolleginnen und Kollegen die Betroffenen über einen Zeitraum von drei Jahren beobachtet. Diese trugen eine Woche lang einen Bewegungsmesser (Accelerometer), der ihre körperliche Aktivität und ihren Kalorienverbrauch im häuslichen Alltag aufzeichnete. Die Messung wurde nach zwei bis drei Jahren wiederholt. Die gewonnenen Resultate erlauben also eine Aussage über den Verlauf der Erkrankung. Hauptergebnis der Studie ist,

dass sich die körperliche Aktivität – unabhängig vom anfänglichen Schweregrad der Erkrankung – im Verlauf einer COPD deutlich verschlechtert. „Ein typischer Betroffener legt dabei jedes Jahr ca. 400 Schritte pro Tag weniger zurück“, so Watz. Gesunde ältere Menschen verlieren etwa 200 Schritte pro Tag im Jahr. Damit ist der Verlust von körperlicher Aktivität



Vergleichsweise geringe Aktivitäten können den Verlauf der Erkrankung bereits positiv beeinflussen.

bei COPD-Erkrankten deutlich beschleunigt. In der Untersuchung nahmen gleichzeitig auch die Lungenfunktion, der allgemeine Gesundheitszustand und die Lebensqualität der Patientinnen und Patienten ab. Ferner nahm die Muskelmasse der Betroffenen, die im Beobachtungszeitraum von drei Jahren körperlich nahezu komplett inaktiv waren, dramatisch ab. Die Muskulatur jedoch ist essenziell, wenn es um Atmung (Atemhilfsmuskulatur) und Belastbarkeit geht, denn ansonsten kommt es zu einer gegenseitigen Verstärkung und somit zu einer „Abwärtsspirale“. „Damit konnten wir erstmals die Bedeutung der Inaktivität für die klinisch immer wieder beobachtete Abwärtsspirale der Erkrankung COPD nachweisen. Die Studienergebnisse unterstreichen zudem, wie wichtig tägliche Bewegung ist, um den Krankheitsverlauf

einer COPD günstig zu beeinflussen“, so Waschki. Je weniger sich die Erkrankten bewegten, desto schneller sank ihre Leistungsfähigkeit. Diese und andere Untersuchungen zeigen darüber hinaus, dass die Abnahme des Aktivitätslevels auch ein bedeutender Faktor ist, der die Sterblichkeit und die Anzahl der Krankenhauseinweisungen erheblich beeinflusst. „Die Patientinnen und Patienten fühlen sich nicht nur schlechter – Bewegungsmangel führte auch zu häufigeren Krankenhausaufenthalten und vermehrten Todesfällen“, ergänzt Watz.

### Motivation zu mehr Bewegung

Um die Abwärtsspirale bei einer COPD zu bekämpfen, sollten COPD-Erkrankte zeitnah beginnen, sich wieder mehr zu belasten bzw. schon im frühen Krankheitsstadium regelmäßig aktiv werden. Dabei können bereits kurze Bewegungs- und Sporteinheiten die Sterblichkeit von Menschen mit chronischen Lungenerkrankungen senken. „Joggen oder 150 Minuten Sport pro Woche sind mit COPD natürlich unrealis-

### Chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD)



Die COPD zeichnet sich durch eine fortschreitende und meist irreversible Einschränkung der Lungenfunktion aus. Die unteren Atemwege, das heißt die Bronchien und deren feine Verzweigungen (Bronchiolen), sind chronisch entzündet, was Umbauprozesse zur Folge hat. Dadurch kommt es zu einer Verengung (Obstruktion) der Atemwege, die die Atmung erschwert.

Grundsätzlich unterscheidet man zwei Hauptformen der COPD. Im Fall einer sogenannten emphysemdominierten COPD kommt es zu einer „Überblähung“ der Lunge. Das bedeutet, dass selbst nach dem Ausatmen noch viel Luft in der Lunge zurückbleibt, die den Einstrom frischer Luft beim folgenden Einatmen blockiert. Außerdem werden die kleinen Lungenbläschen zerstört. Dadurch werden die Atmung und Gasaustausch (Aufnahme von Sauerstoff und Abatmen von Kohlendioxid) in der Lunge erheblich behindert. Die zweite Hauptform, der sogenannte atemwegsdominierte Typ, ist durch eine chronische Bronchitis, also eine Entzündung der Atemwegsschleimhaut, gekennzeichnet. Typische Symptome sind Husten und Auswurf.

tisch. Aber schon vergleichsweise geringe, dafür regelmäßige Aktivitäten bringen etwas. Möglicherweise reichen schon 15 bis 30 Minuten tägliches schnelleres Spaziergehen oder Nordic Walking aus, um den Krankheitsverlauf der Patientinnen und Patienten positiv zu beeinflussen. Die Erkrankten sind oft leistungsfähiger, als sie denken“, so Lungenexperte Watz. Untersuchungen einer taiwanesischen Arbeitsgruppe haben gezeigt, dass moderate, regelmäßige Belastungen, wie beispielsweise täglich eine Viertel-

ebenso eine Inhalationsschulung einschließt und zu nachhaltigen Änderungen der Lebensgewohnheiten führen soll, eine hohe Bedeutung für die Verbesserung der Lebensqualität der Betroffenen zu.

### Begleiterkrankungen mit in den Blick nehmen

Die Untersuchungen zur körperlichen Aktivität von COPD-Erkrankten werden gegenwärtig in einem gemeinsamen, über mehrere Jahre laufenden Projekt zwischen dem DZL und dem COSYCONET-Netzwerk (German COPD and Systemic Consequences – Comorbidities Network) fortgeführt. Ziel ist es, Patientinnen und Patienten über einen noch längeren Zeitraum zu beobachten und Begleiterkrankungen, sogenannte Komorbiditäten, mit in den Blick zu nehmen. Letztlich ist eine COPD nämlich nicht ausschließlich eine Lungenerkrankung, sondern hat systemische Konsequenzen, z. B. für das Herz-Kreislauf-System oder – wie hier gezeigt – für die Muskelmasse.

#### Deutsches Zentrum für Lungenforschung (DZL)



Das im Jahr 2011 gegründete Deutsche Zentrum für Lungenforschung, kurz DZL, ist eines der sechs Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung, die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und den Ländern gefördert werden. Im DZL arbeiten exzellente Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und deren Teams aus 23 deutschlandweit führenden universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen an fünf Standorten zusammen. Im Sinne der gemeinsamen Mission „Translationale Forschung zur Bekämpfung weitverbreiteter Lungenerkrankungen“ haben sie das Ziel, zügig neue Ansätze für die Prävention, Diagnose und Therapie zu entwickeln. Acht Krankheitsbereiche stehen im Fokus der Forschungsarbeiten: Asthma und Allergien, die chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD), Mukoviszidose, die Lungenentzündung und akutes Lungenversagen, die diffus-parenchymalen Lungenerkrankungen, der Lungenhochdruck, der Lungenkrebs und Lungenerkrankungen im Endstadium.

stunde Spaziergehen, die Gesamtsterblichkeitsrate um 14 Prozent senken und die Lebenserwartung um durchschnittlich drei Jahre steigern kann. Auch Fitnessarmbänder, Schrittzähler oder Bewegungs-Apps sowie die regelmäßige Teilnahme an einer Lungensportgruppe können zu mehr Bewegung beitragen. Neben einem moderaten Trainingsprogramm ist jedoch auch eine professionelle Raucherentwöhnung bei der COPD-Behandlung unerlässlich. Darüber hinaus kommt der pneumologischen Rehabilitation, die

---

#### Ansprechpartner:

PD Dr. Henrik Watz  
Pneumologisches Forschungsinstitut an der Lungen-Clinic Grosshansdorf  
Wöhrendamm 80  
22927 Großhansdorf  
Tel.: 04102 88811-22  
Fax: 04102 88811-13  
E-Mail: [h.watz@pulmoresearch.de](mailto:h.watz@pulmoresearch.de)  
[www.dzl.de](http://www.dzl.de)

Dr. Benjamin Waschki  
LungenClinic Grosshansdorf  
Wöhrendamm 80  
22927 Großhansdorf  
Tel.: 04102 601-2414  
E-Mail: [b.waschki@lungenclinic.de](mailto:b.waschki@lungenclinic.de)

#### Pressekontakt:

Sabine Baumgarten  
Deutsches Zentrum für Lungenforschung (DZL)  
Geschäftsstelle  
Aulweg 130  
35392 Gießen  
Tel.: 0641 9946-721  
E-Mail: [s.baumgarten@dzl.de](mailto:s.baumgarten@dzl.de)

---

## Impressum

### Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Gesundheitsforschung  
11055 Berlin  
www.bmbf.de  
www.gesundheitsforschung-bmbf.de

### Stand

August 2016

### Druck

BMBF

### Gestaltung

W. Bertelsmann Verlag, Bielefeld; Gerald Halstenberg

### Bildnachweis

Luchschen\_Thinkstock: S. 2 (oben); Image Point Fr\_Shutterstock: S. 2 (unten); Atemnot-Ambulanz, München: S. 3; Asklepios Klinik St. Georg, Hamburg: S. 6; decade3d\_Thinkstock: S. 7; piotr\_malczyk\_Thinkstock: S. 8 (links); Fraunhofer IFAM: S. 8 (rechts); Katarzyna Bialasiewicz\_Thinkstock: S. 9 (oben); Giesel/UKL Heidelberg; Kopka/DKFZ Heidelberg: S. 9 (unten); Intuitive Surgical, Inc: S. 10; ARCN/Eric Shambroom: S. 13; Alex Rathś\_Thinkstock: S. 14

### Redaktion, Konzeption, Realisierung

DLR Projektträger  
Gesundheitsforschung  
Ursula Porwol (Koordination Fachkommunikation)  
Dr. Caroline Steingen, Dr. Britta Sommersberg  
(Redaktionsleitung)  
Dr. Bettina Koblenz, Dr. Thomas Becker, Dr. André Diesel  
Heinrich-Konen-Straße 1  
53227 Bonn  
Tel.: 0228 3821-1781  
Fax: 0228 3821-1257  
E-Mail: Britta.Sommersberg@dlr.de

### Mitarbeit

Projektträger Jülich (Melanie Bergs, Dr. Gesa Terstiege)  
Deutsche Zentren der Gesundheitsforschung

Dieser Newsletter ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Bildung und Forschung; er wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt.

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unentgeltlich abgegeben. Sie ist nicht zum gewerblichen Vertrieb bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerberinnen/Wahlwerbern oder Wahlhelferinnen/Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift der Empfängerin/dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.