

Eine innovative Lösung öffnet neue Wege in der Prophylaxe

Krebserkennung – im Atem lesen

Den Atem eines Menschen auf Krankheiten zu untersuchen, ist möglich, aber gar nicht so einfach. Wissenschaftler des New Technology Fields Chemical and Optical Systems bei Siemens Corporate Technology sind aber mittlerweile Spezialisten darin, die Atemluft fachgerecht aufzufangen und ihre Moleküle zu analysieren. Ihr Ziel: Krankheiten wie Lungenkrebs in einem frühen und daher besser behandelbaren Stadium allein an der Zusammensetzung des Atems erkennen zu können.

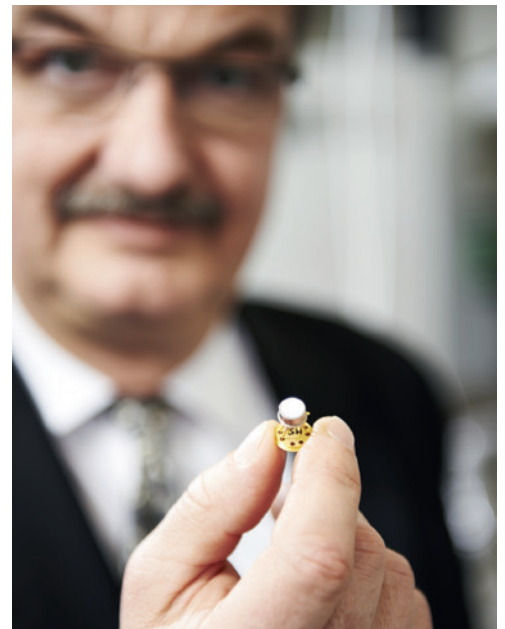
Das Ziel der Siemens-Spezialisten ist es, einen Sensor zu entwickeln, der in der Atemluft eines Menschen selbstständig Auffälligkeiten entdecken kann, die auf eine Erkrankung hindeuten. In einem ersten Schritt haben die Forscher bereits einen Sensor für das Detektieren von Asthma entwickelt. Für eine Frühwarnung zum Thema Lungenkrebs gehen die Forscher jetzt einen grossen Schritt weiter: «Hierfür mussten wir erst einmal herausfinden, auf welche Moleküle der Sensor reagieren muss, um eindeutig Lungenkrebs zu diagnostizieren», erklärt Prof. Maximilian Fleischer, der bei Siemens Corporate Technology (CT) die Sensor-Forschung vorantreibt. Fest steht, dass es hier um eine ganze Reihe von Molekülen geht.

Die Siemens-Forscher entwickelten und konstruierten ein spezielles Gerät, das sie in der Universitätsklinik Erlangen testeten, wo Lungenkrebs-Patienten verschiedener Stadien behandelt werden. Vor allem bei dieser Krank-

heit wäre eine frühestmögliche Diagnose der Krankheit von Vorteil, da dann die Möglichkeiten zur Behandlung ungleich besser sind, als wenn der Krebs schon weit fortgeschritten ist.

Analyse Hunderter Moleküle

Das Spitalpersonal nahm mit diesem Gerät Atemproben von rund 50 Krebs-Patienten, speicherte sie in speziellen Röhrchen und schickte sie nach München, wo die Siemens-Forscher den Atem in seine Moleküle zerlegten und analysierten. Dabei fanden sie Korrelationen zwischen der Krankheit und etlichen Molekülen – und zwar mit einem Computerprogramm, das eigens für diesen Zweck entwickelt werden musste. Denn jede einzelne Probe auf Hunderte von Molekülen zu analysieren und die relevanten Ausschläge zu dokumentieren, wäre manuell viel zu langwierig gewesen. Bei der Analyse der Atemprobe nutzten die Sensor-Forscher die Hilfe ihrer CT-Kollegen der Forschergruppe Analytics



Prof. Maximilian Fleischer mit einem Atemgassensor.

Atemgas-Probennehmer und Sensor, mit dem der menschliche Atem auf seine Moleküle hin untersucht werden kann.



auf dem gleichen Campus in München, welche die einzelnen Substanzen und Verunreinigungen identifizierten.

«Mit dieser ganzen Basisarbeit vervollständigen wir unser Wissen, welche Moleküle im Atem von Lungenkrebskranken vorkommen und wie aussagekräftig sie sind», sagt Fleischer. Die Ergebnisse müssen nun noch in einer Studie mit weit mehr Proben validiert werden, wofür die CT weitere Forschungsk Kooperationen eingeht. Das Ziel der Forscher: Die Entwicklung eines Sensors, der allein an der Zusammensetzung des Atems diagnostizieren kann, ob der Patient Lungenkrebs hat oder nicht. Nach den grundlegenden Vorarbeiten ist die Realisierung eines solchen Sensors laut Fleischer für die Forschergruppe nur noch eine Frage der Zeit und somit «Business as usual»: «Denn schon bei den Arbeiten für den Asthmasensoren haben wir viel



Ein CT-Forscher liest den Atemgassampler zur Lungenkrebs-Sensor-Forschung aus.

Erfahrung gesammelt und die Entwicklung bis zu einem Prototyp vorangetrieben. Und auf diesen Ergebnissen können wir hier aufbauen», so Fleischer.

Das Ziel: eine einfache Atemprobe beim Arztbesuch

Doch trotz aller technologischer Fortschritte und erster Erfolge: Die Detektion von Krankheiten mittels Sensoren steht noch am Anfang. Forscher, Mediziner und Gesundheitsmanager setzen grosse Hoffnung in diese Projekte. Denn wenn solche Sensoren eines Tages zuverlässig für etliche Krankheiten funktionieren, könnten sie in Massenproduktion hergestellt und ohne Belastung des Patienten zum Einsatz kommen – der Patient müsste dann nur eine Atemprobe abgeben, etwa beim Routinecheck beim Hausarzt. Wenn dabei Auffälligkeiten entdeckt werden, erfolgt eine eingehende Diagnose, etwa mit einem Computertomographen. Der Blick in Fleischers Labor zeigt: Allzu ferne Zukunftsmusik ist das nicht mehr.

Asthma früh erkennen

Ein Vorläufer der Atemanalyse ist ein Gerät für Asthmapatienten. Es erkennt, wenn sich ein Asthma-Anfall anbahnt und kann, weil es nicht grösser als eine CD-Box ist, leicht überallhin mitgenommen werden. «Um den Asthma-Status eines Patienten zu erkennen, muss man im Grunde nur den Anteil einer einzigen und dazu noch recht einfach detektierbaren Molekülsorte feststellen», erklärt Fleischer. Die Substanz heisst Stickstoffmonoxid (NO) und kann bereits etliche Stunden vor einem Asthmaanfall auf das Fünffache der Normalkonzentration steigen. Dieses Gas ist ein sicherer Indikator für Entzündungsprozesse in den Atemwegen.

Das Gerät enthält einen Sensor, der so klein ist wie ein Fünf-Cent-Stück und Phtalocyanin-Farbstoffe enthält. Diese blauen Farbstoffe, die zum Beispiel auch zum Eierfärben genutzt werden, binden NO hoch selektiv und verändern dabei ihre elektrischen Eigenschaften. «Und das können wir leicht messen», sagt Fleischer. Denn die Farbstoffe sitzen auf einem Mikrochip, der sogenannte FET-Transistoren enthält. Wenn sich NO-Moleküle anlagern, misst der FET-Transistor eine hohe elektrische Spannung und sendet ein Signal an die Auswerteelektronik.

Der Sensor ist sehr empfindlich: Normalerweise gibt es im menschlichen Atem höchstens 30 NO-Moleküle unter einer Milliarde anderer Moleküle (30 ppb). Steigt die Konzentration auf 100 ppb, merkt dies der Sensor bereits. Das ist so, als ob man die Moleküle eines Zuckerwürfels in einem grossen Swimmingpool finden wollte. Auf andere Stoffe wie Alkohol, Aceton oder Mundgeruch reagiert der Sensor nicht. Mit dem Gerät können Betroffene besser gegen üble Asthmaattacken gewappnet und könnten rechtzeitig hoch dosierte bronchienerweiternde und entzündungshemmende Medikamente inhalieren.

Text: Eray Müller
Fotos: Siemens

Weitere Informationen

Siemens Schweiz AG
Healthcare
Freilagerstrasse 40
8047 Zürich
Telefon +41 585 581 599
healthcare.ch@siemens.com
www.siemens.ch/healthcare

Die vier häufigsten Krebsarten im Fokus

Auch wenn die Behandlungsmöglichkeiten immer besser und Diagnosen häufiger in einem frühen Stadium der Erkrankung gestellt werden, wird die Zahl der Krebstoten gemäss der IARC (International Agency for Research on Cancer), einer Behörde der Weltgesundheitsorganisation WHO, in Zukunft weltweit ansteigen. Prognosen zufolge soll sich die Zahl der Krebserkrankungen in den nächsten 20 Jahren weltweit um bis zu 71 % auf 24 Millionen erhöhen. Ein Grund ist unter anderem, dass die Menschen immer älter werden: Im höheren Alter wird eine Krebserkrankung wahrscheinlicher.

Lungenkrebs ist weltweit die häufigste Krebserkrankung. Von allen diagnostizierten Patienten sterben 85 bis 90 % innerhalb eines Jahres, das sind 1.4 Millionen Menschen jährlich. Das liegt daran, dass lange Zeit keine Symptome auftreten und die Erkrankung sehr häufig erst in einem späten Stadium erkannt wird – mit den entsprechend schlechten Heilungschancen.

Mit über 1.6 Millionen Neuerkrankungen im Jahr ist Brustkrebs die häufigste Krebserkrankung bei Frauen. Nur wenige Männer sind betroffen. Durch Früherkennungsmassnahmen wird Brustkrebs immer häufiger in einem frühen Stadium erkannt, in dem er durch die moderne Therapie – einer Kombination aus Chirurgie, Strahlentherapie und Chemotherapie – gut behandelt und in zunehmendem Masse auch geheilt werden kann.

Prostatakrebs ist in der westlichen Welt der häufigste Krebs des Mannes, hat allerdings im Vergleich zu anderen Krebserkrankungen eine relativ geringe Mortalität. Etwa 1.1 Millionen Männer erhalten jährlich die Diagnose. Ab einem Alter von 55 Jahren steigt die Wahrscheinlichkeit, an Prostatakrebs zu erkranken, deutlich an. Der bösartige Tumor sitzt dabei im Drüsengewebe der Prostata (Vorsteherdrüse).

Etwa 1.36 Millionen Menschen pro Jahr erkranken weltweit an Darmkrebs, die Hälfte stirbt daran. Als Risiko gelten unter anderem kulturelle Faktoren wie übermässige Kalorienzufuhr mit fett- und kohlehydrathaltiger Kost, zu wenige Ballaststoffe und der tägliche Verzehr von rotem Fleisch. Auch Bewegungsmangel, starkes Übergewicht, Rauchen und Alkohol können das Erkrankungsrisiko erhöhen.