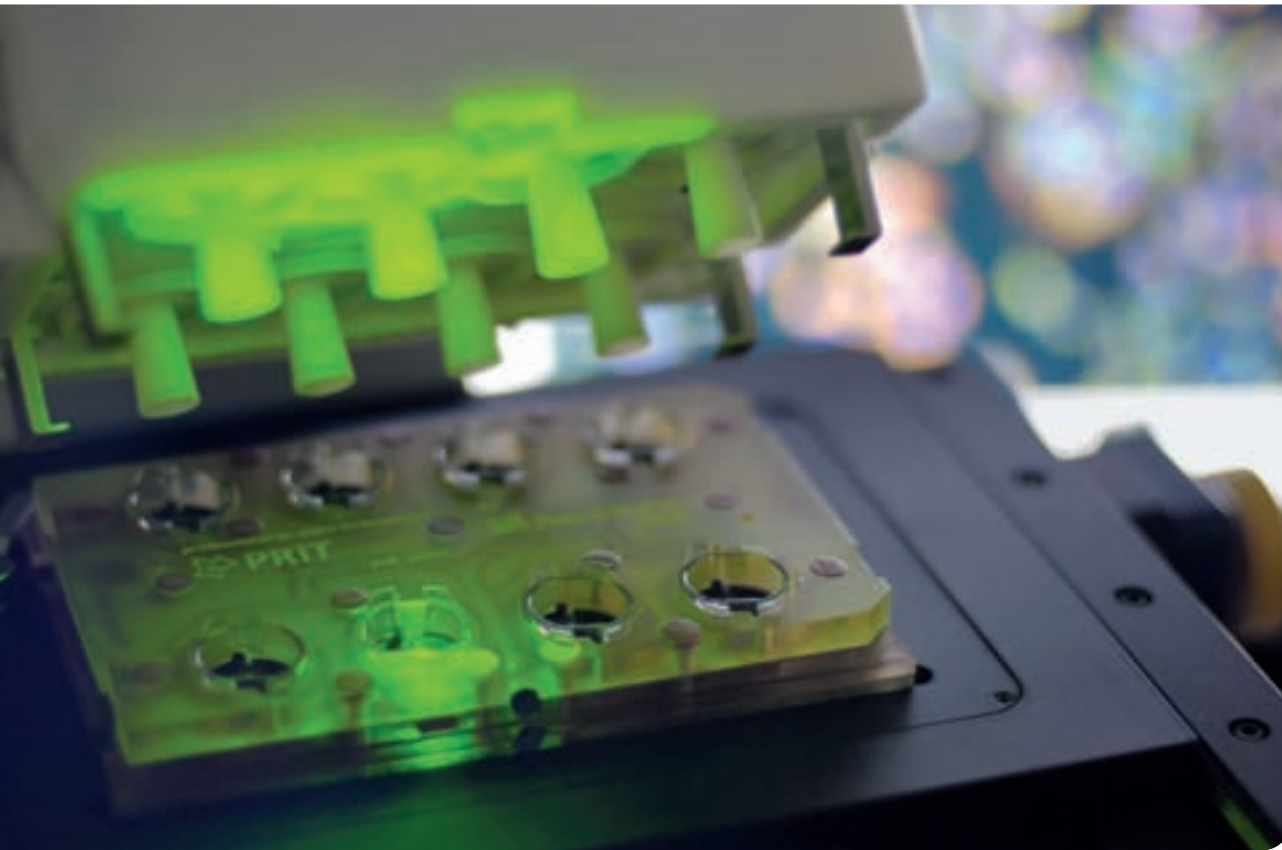


Luftschadstoffe sicher erkennen



Inhaliert man schädliche Substanzen, kann das die Lunge auf Dauer gefährden. Wissenschaftler setzen jetzt auf eine neue Methode, mit der sich gesundheitsgefährdende Stoffe im Testlabor sicher erkennen lassen.

Text: Frank Grotelüschen

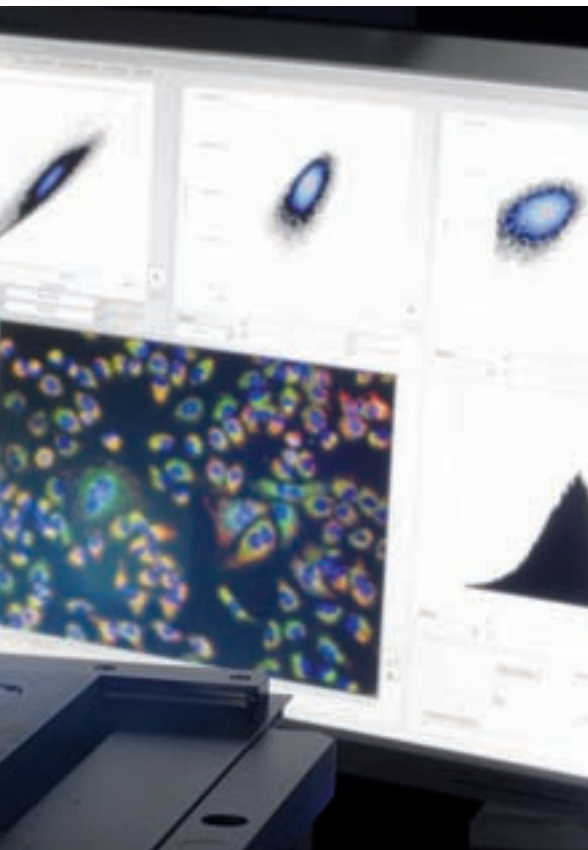
Will ein Unternehmen eine neue Substanz auf den Markt bringen, muss es deren gesundheitliches Gefährdungspotenzial untersuchen lassen. Doch ab welcher Konzentration ist es gefährlich, einen Stoff einzusatmen? An dieser Frage arbeiten Forscher des Fraunhofer-Instituts für Toxikologie und Experimentelle Medizin ITEM in Hannover. Um möglichst zuverlässige Ergebnisse zu erhalten, haben die Fachleute nun eine neue, zum Patent angemeldete Methode entwickelt.

Bevor eine neue Substanz auf den Markt kommt, müssen präzise die toxikologischen

Eigenschaften untersucht und dokumentiert werden – so schreibt es REACH vor, die Chemikalienverordnung der EU. Besonders wichtig sind solche Untersuchungen bei Stoffen, die man einatmen kann. Denn Gase, feinste Staubpartikel, aber auch winzige Flüssigkeitströpfchen, die Aerosole, können in die Lunge gelangen und dort Krankheiten verursachen.

Um zu analysieren, inwieweit ein Stoff giftig ist, müssen die Experten dessen Wechselwirkung mit der Lunge untersuchen – und dazu die Funktion dieses Organs im Labor regelrecht simulie-

Das Testsystem ist portabel und ermöglicht es, die Reaktion von Lungenzellen auf potenzielle Luftschadstoffe live zu beobachten. © Fraunhofer ITEM



ren. Dafür verwenden sie Zellkulturen, gewonnen aus der Lunge von Mensch oder Tier. Diese Zellen leben in einem Nährmedium und werden bei 37 Grad Celsius in Brutschränken kultiviert.

Zellen werden nicht »umgetopft«, sondern in der Probe kultiviert–

Um herauszufinden, wie diese Zellkulturen auf eine Testsubstanz reagieren, muss man sie »beatmen«, also mit Luft beströmen. Und das unter ähnlichen Bedingungen, wie sie in der Lunge herrschen: Dort sind die Zellen sowohl mit der

eingatmeten Luft in Kontakt als auch mit dem Blut, das sie mit Nährstoffen versorgt. Um diese Bedingungen möglichst realistisch zu rekonstruieren, kultivieren die Forscher die Zellen auf einer mikroporösen Membran. Unter dieser Membran befindet sich die flüssige Nährlösung, darüber wird die Luft geleitet. Die Fachleute sprechen von einer »Air-Liquid-Interface«-Kultur.

Eine durchaus schwierige Angelegenheit: Von oben kommt die Luft mitsamt der zu testenden Substanz. Gleichzeitig muss die Zelle von unten ernährt und am Leben erhalten werden. »Dazu muss man mehrere Parameter sehr genau kontrollieren, sonst wird die Untersuchung nicht aussagekräftig«, sagt ITEM-Forscher Detlef Ritter. Gemeinsam mit seinen Kollegen hat er das gängige Verfahren nun deutlich verbessert.

»Bislang braucht man für die Analysen relativ große und aufwändige Apparaturen«, erläutert Ritter. »Uns ist es gelungen, die Versuche zu vereinfachen und kompakter zu gestalten.« Bei ihrem Verfahren namens PRIT (Professional In-vitro Technologies) haben die Forscher gleich mehrere Herausforderungen gemeistert: So musste man bislang die Zellen für die Untersuchung aus ihrer Kultur entnehmen – was sie stresst. Bei PRIT dagegen werden die Zellen von vornherein im Probenträger kultiviert. Sie werden also nicht mehr »umgetopft«; die Testreihen laufen in der gewohnten Umgebung ab.

Ein weiterer Vorteil: Anders als beim konventionellen Verfahren ist bei PRIT jener Bereich, in dem die Luft entlang strömt, vollständig vom Nährmedium abgeschirmt. »Dadurch können keinerlei Fremdstoffe mehr die Nährlösung verunreinigen und die Ergebnisse verfälschen«, sagt der Wissenschaftler. Mit dem neuen Verfahren lässt sich einfacher als bislang abschätzen, inwieweit Chemikalien oder Motorabgase gesundheitsschädlich sind, oder ob ein neues Nasenspray tatsächlich so wirkt, wie sich der Hersteller das erhofft. Außerdem geben die Versuche Hinweise über den Wirkmechanismus der jeweiligen Testsubstanz. Mittlerweile haben die Fraunhofer-Forscher PRIT zum Patent angemeldet. Ritter: »Wir führen bereits Gespräche mit Geräteherstellern, die Interesse zeigen, unser Patent aufzugreifen.«

Für die Zukunft verspricht PRIT noch mehr: Die ITEM-Wissenschaftler arbeiten an einer

tragbaren Version. Damit ließe sich die Analyseapparatur direkt an Ort und Stelle einsetzen – zum Beispiel in Büroräumen, in denen Mitarbeiter auffallend oft über Beschwerden wie Kopfschmerzen klagen. Bisherige Verfahren spüren meist nur bestimmte Leitsubstanzen auf – die üblichen Verdächtigen wie zum Beispiel Formaldehyd. Doch dieses Vorgehen hat einen Nachteil: »Das Verfahren ist nur erfolgreich, wenn zufällig genau das in der Luft ist, was man gerade sucht«, erläutert Detlef Ritter. Das bedeutet: Meldet der Analyseapparat, er habe nichts Schädliches gefunden, heißt das noch lange nicht, dass die Luft tatsächlich rein ist. »Es könnten ja auch andere toxische Substanzen vorhanden sein«, sagt Ritter. »Aber man hat einfach nicht nach ihnen gesucht.«

Gesucht wird mit Methoden der Kriminalpolizei

Deshalb verfolgen die Fraunhofer-Experten eine andere Strategie: Statt nach bestimmten Leitsubstanzen zu fahnden, wollen sie herausfinden, ob grundsätzlich etwas Schädliches in der Luft liegt. Ein anspruchsvoller Job für die Chemiker und Biologen: Solange sie sich auf die Analyse bestimmter Leitsubstanzen beschränken, entspricht ihre Arbeit der eines Kriminalkommissars, der bei seinen Ermittlungen ausschließlich jene Verdächtigen im Auge hat, die in seiner Verbrecherdatei aufgeführt sind. Das vereinfacht zwar die Arbeit, aber sollte der Täter nicht aktenkundig sein, wird er der Polizei zwangsläufig durch die Lappen gehen. Deshalb ist es sinnvoll, die Ermittlungen auf alle auszudehnen, die theoretisch für die Tat in Frage kommen könnten – selbst, wenn sie nicht vorbestraft sind.

Das portable PRIT-Verfahren soll künftig die Luft an Ort und Stelle umfassend analysieren. Und sollte tatsächlich etwas Bedenkliches in der Luft sein, schlägt es umgehend Alarm. Dazu ergänzen die Experten ihre Methode um ein Spezialgerät: Die Zellkulturen werden mit Fluoreszenz-Farbstoffen gefärbt, die wichtige zelluläre Aktivitäten sichtbar machen können. Kommen diese Marker mit toxischen Substanzen in Kontakt, verändert sich ihre Farbe – sie zeigen dadurch an, dass etwas nicht in Ordnung ist und eine Gefährdung vorliegt. »Noch sind hier nicht alle Fragen beantwortet«, sagt Detlef Ritter. »Aber wir arbeiten daran, dass das in absehbarer Zeit möglich sein wird.« ■