

# PRESSEMITTEILUNG

PRESEMITTEILUNG

Nr. 04 | 2024

16. April 2024 || Seite 1 | 4

## Neue Chance für die Krebstherapie: Miniatur-Labor erlaubt Einblicke in das Entstehen von Metastasen

**Gemeinsam mit Partnern entwickelt Fraunhofer IWS mikrophysiologische Systeme, in denen sich Tumor-Gewebeschnitte kultivieren lassen**

**(Dresden, 16.04.2024) Jährlich erkranken etwa eine halbe Million Menschen in Deutschland an Krebs. Trotz der Existenz effektiver Therapiemöglichkeiten für viele Krebsarten bleiben zahlreiche Fragen zur Krankheitsentwicklung unbeantwortet. Warum entsteht ein Tumor? Welche Faktoren begünstigen das Wachstum von Krebszellen? Weshalb breiten sich Metastasen im Laufe der Zeit auf weitere Organe aus? Die bislang hauptsächlich verwendeten Tiermodelle bilden die tatsächlichen Abläufe im menschlichen Körper nur begrenzt ab. Das Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS in Dresden hat in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin ITEM in Hannover sowie der Universität Regensburg spezielle Mikrosysteme entwickelt. Darin untersuchen sie nun Gewebeschnitte von Tumoren unter realitätsnahen Bedingungen.**

Mikrophysiologische Systeme in der Größe einer Tablettenschachtel entwickelt das Fraunhofer IWS bereits seit mehreren Jahren erfolgreich. Damit lassen sich Organfunktionen oder auch Krankheitsprozesse mithilfe von Zellkulturen künstlich darstellen, Erkrankungen außerhalb des Organismus, also ex vivo, erforschen und Medikamente testen. »Wir schichten dafür mehrere Lagen Kunststofffolie übereinander«, erklärt Stephan Behrens, Entwicklungsingenieur am Fraunhofer IWS. Zunächst kommen Laser zum Einsatz, um diese zu strukturieren. Es entstehen Kanäle und Kammern, Pumpen und Ventile. Damit werden bestimmte Vorgänge im menschlichen Körper modellhaft abgebildet. In den mikrophysiologischen Systemen zirkuliert eine blutähnliche Flüssigkeit, die Zellen mit Sauerstoff und Nährstoffen versorgt. Eine neue Herausforderung in einem interdisziplinären Projekt bestand darin, in mikrophysiologischen Systemen die Metastasierung von Tumoren zu untersuchen.

Mit diesem Wunsch trat Prof. Christoph Klein, Lehrstuhl für Experimentelle Medizin und Therapieverfahren an der Universität Regensburg und Leiter des Bereichs Personalisierte Tumorthherapie am Fraunhofer ITEM, an das Fraunhofer IWS heran. Gemeinsam mit der Universität Erlangen-Nürnberg hatte die Deutsche

Die diesem Bericht zugrunde liegenden Vorhaben wurde mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Rahmen des Sonderforschungsbereiches TRR 305 unter der Projektnummer SFB TRR 305 – B13 sowie durch das Fraunhofer-Vorlauforschungsprojekt FIBROPATHS® gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei der Autorin/beim Autor.



---

### Leiter Unternehmenskommunikation

**Markus Forytta** | Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS | Telefon +49 351 83391-3614 | Winterbergstraße 28 | 01277 Dresden | [www.iws.fraunhofer.de](http://www.iws.fraunhofer.de) | [markus.forytta@iws.fraunhofer.de](mailto:markus.forytta@iws.fraunhofer.de)

### Leiter Gruppe Mikro- und Biosystemtechnik

**Dipl.-Ing. Florian Schmieder** | Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS | Telefon +49 351 83391- 3520 | Winterbergstraße 28 | 01277 Dresden | [www.iws.fraunhofer.de](http://www.iws.fraunhofer.de) | [florian.schmieder@iws.fraunhofer.de](mailto:florian.schmieder@iws.fraunhofer.de)

Forschungsgemeinschaft den Regensburgern 2020 einen Sonderforschungsbereich bewilligt. Dessen Ziel ist es, aufzudecken, wie genau Metastasen die Organe besiedeln.

---

**PRESEMITTEILUNG**

Nr. 04 | 2024

16. April 2024 || Seite 2 | 4

---

### **Tumor und Immunsystem interagieren auf einem Chip**

»Um dies untersuchen zu können, war es für uns wichtig, mehrere Tumorgewebeschnitte in unser mikrophysiologisches System zu integrieren«, sagt Florian Schmieder, Gruppenleiter am Fraunhofer IWS. Erstmals weltweit sei das in diesem Projekt gelungen. Bis zu zehn Gewebeschnitte können nun parallel auf einem Chip kultiviert werden. Das Team am Fraunhofer IWS realisierte zusätzlich Öffnungen, an denen es zu jeder Zeit Proben zur Untersuchung entnehmen kann. »Außerdem lassen sich wichtige Parameter wie der CO<sub>2</sub>-Gehalt, der pH-Wert oder die Sauerstoffkonzentration kontinuierlich messen«, führt Schmieder weiter aus. »Die dafür verwendeten Sensoren messen direkt im mikrophysiologischen System und lassen sich für weitere Untersuchungen wiederverwenden.«

Ihr Wissen rund um die Gewebeschnitte brachten die Experten des Fraunhofer ITEM ein. Sie setzten dafür feinste Schnitte aus Lungengewebe ein, erklärt Prof. Armin Braun, am Fraunhofer ITEM Bereichsleiter Präklinische Pharmakologie und Toxikologie. »Bei der Operation eines Patienten mit einem Lungentumor wird nicht nur der Tumor selbst, sondern auch gesundes Gewebe entnommen.« Ein mit einer oszillierenden Rasierklinge ausgestattetes Vibratom erzeugt aus diesen Proben hauchdünne Scheiben mit einer Dicke von 350 Mikrometern und einem Durchmesser von zirka einem Zentimeter. Diese seien immer noch gut mit Nährstoffen versorgt. Aufgebracht auf den Chip blieben die Gewebeschnitte im mikrophysiologischen System über eine längere Zeit vital und funktional. »Wir können somit die Interaktion des humanen Immunsystems mit dem Tumor beobachten«, fügt Braun hinzu. Alle relevanten Immunzellen seien bereits im Schnitt vorhanden. »Damit sind wir sehr nah am realen System, viel näher als das mit Tiermodellen möglich wäre.«

### **Systeme auch zur Erforschung anderer Erkrankungen nutzen**

Wie also entwickelt sich der Krebs genau und wie breitet er sich im Körper aus? Ein wichtiger Punkt dabei: Der Stoffwechsel im Tumor unterscheidet sich von dem in Normalgewebe. »Für Mediziner ist es wichtig untersuchen zu können, welche Bedingungen in einem Organ Metastasen anlocken«, erklärt Florian Schmieder. Hohe Sauerstoffkonzentrationen und der pH-Wert seien dafür ausschlaggebend. Diese Umgebungsbedingungen wollen die Forschenden am Fraunhofer IWS in Zukunft noch effektiver in den Mikrosystemen einstellen. »Bisher können wir beispielsweise den Sauerstoffgehalt im kompletten System verändern«, erläutert er weiter. Eine Herausforderung sei es nun, unterschiedliche Sauerstoff-Konzentrationen auf einem Chip zu ermöglichen, um die Reaktion der Tumorzellen und Metastasen darauf zu beobachten.

Ideal wäre es, wenn sich mehrere Gewebearten eines Patienten kombinieren ließen. »Solche Proben gibt es in der Realität aber äußerst selten«, führt Schmieder aus. Möglich sei es aber, Blutproben und Gewebe des gleichen Patienten im System zusammenzubringen. In Kombination mit den verschiedenen Sensoren ergibt sich so ein Mehrwert, der bisher über andere Verfahren nicht erreichbar ist. Damit lässt sich die Technologie auch als sinnvolle Alternative zu bisherigen Tierversuchen einsetzen. Komplett auf Tiermodelle verzichten könne die Forschung vorerst aber leider noch nicht.

Parallel arbeitet das 15-köpfige Team des Fraunhofer IWS auch an Projekten, die den Einsatz von Gewebeschnitten für andere Erkrankungen testen. Ein Beispiel ist die Fibrose. Dabei findet eine veränderte Reaktion des Immunsystems mit dem Gewebe statt, das daraufhin krankhaft verhärtet und seine Funktion teilweise verliert. Diese Vorgänge schränken die Funktion von Geweben und Organen ein. »Wir arbeiten im Fraunhofer-internen Projekt FIBROPATHS an dieser Fragestellung«, sagt Schmieder. Es sei zu klären, welche spezifischen Systeme die einzelnen Gewebe im Minilabor brauchen, um sie länger kultivieren zu können.

### **Neue Therapien für Krebspatienten möglich**

Die bisherigen Ergebnisse zur Erforschung des Tumorwachstums und der Metastasenbildung mithilfe der mikrophysiologischen Systeme stimmen Prof. Christoph Klein positiv. »Wenn wir Erkrankungen untersuchen möchten, ist das eine neue sehr interessante Möglichkeit, die sich uns bietet«, sagt der Mediziner. »Die Metastasierung umfänglich zu verstehen, ist ein Schlüssel für neue Therapieverfahren, welche die spätere Bildung von Metastasen im Körper von Krebspatienten verhindern«.

Florian Schmieder sieht in der Technologie großes Potenzial für die Zukunft: »Wir werden bei unseren Systemen immer modularer.« Verschiedene Bausteine könnten künftig neu kombiniert werden, um die unterschiedlichsten wissenschaftlichen Fragestellungen zu klären.

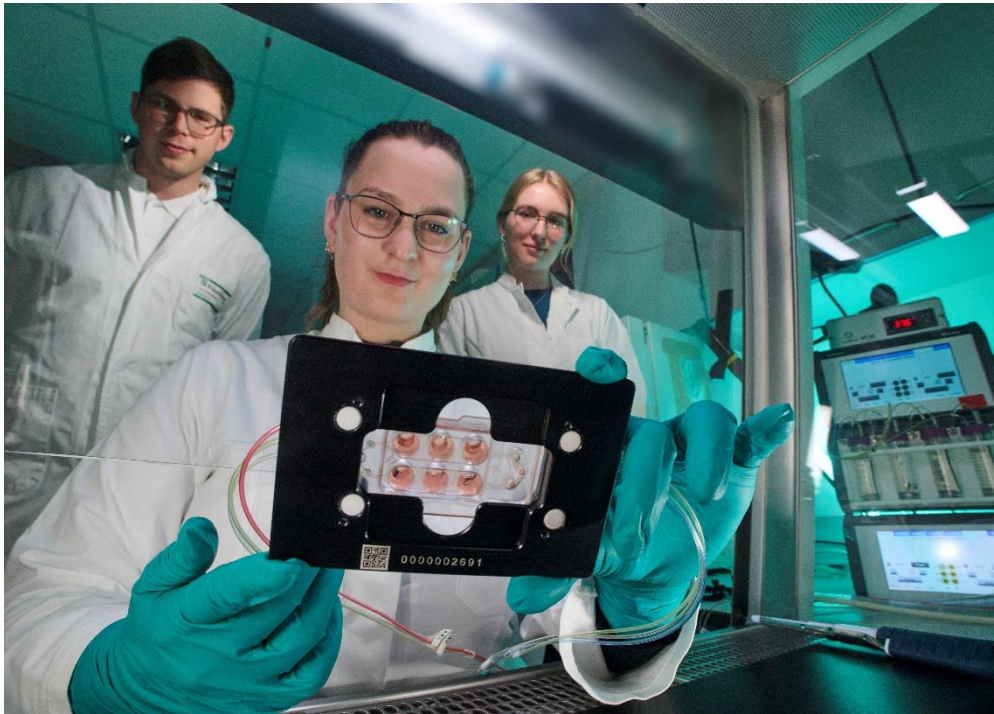
---

**PRESSEMITTEILUNG**

Nr. 04 | 2024

16. April 2024 || Seite 3 | 4

---



**PRESSEMITTEILUNG**

Nr. 04 | 2024

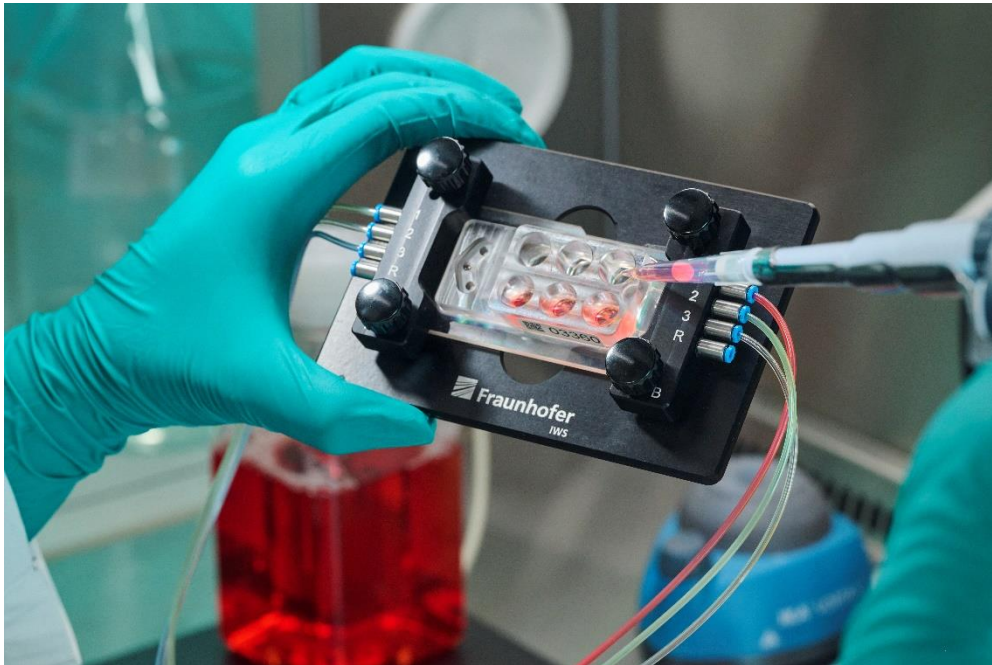
16. April 2024 || Seite 4 | 4

**Gemeinsam untersuchen Forschende des Fraunhofer ITEM, des Fraunhofer IWS und der Universität Regensburg die Metastasierung von Tumorzellen in mikrophysiologischen Systemen.**

© [minkus-images.de/Fraunhofer IWS](https://minkus-images.de/Fraunhofer_IWS)

---

Werkstoff und Laser mit System: Das **Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS** entwickelt komplexe Systemlösungen in der Laser- und Werkstofftechnik. Wir verstehen uns als Ideentreiber, die Lösungen mit Laseranwendungen, funktionalisierten Oberflächen sowie Werkstoff- und Prozessinnovationen entwickeln – von einfach integrierbaren Individuallösungen über kosteneffiziente Mittelstandslösungen bis hin zu industrietauglichen Komplettlösungen. Die Forschungsschwerpunkte liegen in den Branchen Luft- und Raumfahrt, Energie- und Umwelttechnik, Automobilindustrie, Medizintechnik, Maschinen- und Werkzeugbau, Elektrotechnik und Mikroelektronik sowie Photonik und Optik. In den fünf Zukunfts- und Innovationsfeldern Batterietechnik, Wasserstofftechnologie, Oberflächenfunktionalisierung, Photonische Produktionssysteme und Additive Fertigung schaffen wir bereits heute die Basis für die technologischen Antworten von morgen.



**PRESEMITTEILUNG**

Nr. 04 | 2024

16. April 2024 || Seite 5 | 4

Bereits seit mehreren Jahren entwickelt das Fraunhofer IWS mikrophysiologische Systeme in der Größe einer Tablettenschachtel. Nun ist es möglich, bis zu zehn Gewebeschnitte auf einem Chip zu kultivieren.

© [minkus-images.de/Fraunhofer IWS](https://minkus-images.de/Fraunhofer_IWS)



**PRESSEMITTEILUNG**

Nr. 04 | 2024

16. April 2024 || Seite 6 | 4

Um herauszufinden, wie sich Krebszellen entwickeln und im Körper verbreiten, wollen die Forschungspartner die Umgebungsbedingungen in Zukunft noch effektiver in den Mikrosystemen nachbilden.

© [minkus-images.de/Fraunhofer IWS](https://minkus-images.de/Fraunhofer_IWS)

---

Werkstoff und Laser mit System: Das **Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS** entwickelt komplexe Systemlösungen in der Laser- und Werkstofftechnik. Wir verstehen uns als Ideentreiber, die Lösungen mit Laseranwendungen, funktionalisierten Oberflächen sowie Werkstoff- und Prozessinnovationen entwickeln – von einfach integrierbaren Individuallösungen über kosteneffiziente Mittelstandslösungen bis hin zu industrietauglichen Komplettlösungen. Die Forschungsschwerpunkte liegen in den Branchen Luft- und Raumfahrt, Energie- und Umwelttechnik, Automobilindustrie, Medizintechnik, Maschinen- und Werkzeugbau, Elektrotechnik und Mikroelektronik sowie Photonik und Optik. In den fünf Zukunfts- und Innovationsfeldern Batterietechnik, Wasserstofftechnologie, Oberflächenfunktionalisierung, Photonische Produktionssysteme und Additive Fertigung schaffen wir bereits heute die Basis für die technologischen Antworten von morgen.



---

**PRESSEMITTEILUNG**

Nr. 04 | 2024

16. April 2024 || Seite 7 | 4

---

**Neben Krebs lassen sich auch andere Erkrankungen wie die Fibrose an Gewebeschnitten in mikrophysiologischen Systemen untersuchen. Daran arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Fraunhofer IWS und des Fraunhofer ITEM gemeinsam im Projekt FIBROPATHS.**  
© [minkus-images.de/Fraunhofer](https://minkus-images.de/Fraunhofer) IWS