

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

RUB

RUBIN

WISSENSCHAFTSMAGAZIN

EISKALT

Routiniert: Warm bleiben im ewigen Eis

Sparsam: Kühlschranks mal anders

Komfortabel: Kühlkleidung im OP

33

Nr. 2 | 2023

PLASMATECHNIK IM BADEZIMMER

Kaltes Plasma wirkt antimikrobiell und entzündungshemmend. Das zeigen auch Studien an der Ruhr-Universität Bochum. Nun zeichnen sich vielversprechende Anwendungen in der Medizin und Kosmetik ab.

Feine lila Blitze zucken durch das Dunkel des Labors. Es knistert leise. Erzeugt werden die Blitze innerhalb eines 12-mal-12-Zentimeter großen Plasmareaktors. Nach nur wenigen Mikro-Sekunden ist das Spektakel vorbei. „Das ist ionisiertes, besonders energiereiches Gas oder Plasma. Die meisten kennen dieses bunte Phänomen von Polarlichtern, die nichts anderes sind als gasförmiges Plasma“, weiß Dr. Friederike Kogelheide vom Lehrstuhl für Angewandte Elektrodynamik und Plasmatechnik an der Ruhr-Universität Bochum. „Plasma kann als vierter Aggregatzustand nach fest, flüssig und gasförmig bezeichnet werden. Es gibt thermisches und nicht thermisches, also kaltes Plasma“, so Friederike Kogelheide weiter. Mit letzterem hat sich die Elektrotechnikerin in ihrer Doktorarbeit beschäftigt. Es zeichnet sich durch eine besonders geringe Temperatur aus – zumindest im Vergleich zu anderen Plasmen, die mehrere tausend Grad Celsius heiß werden können.

„Kaltes Plasma entspricht ungefähr unserer Körpertemperatur, also etwas mehr als 30 Grad Celsius und ist damit hautverträglich“, erklärt Kogelheide. Mit dem Einfluss von kaltem Plasma auf menschliche Hautzellen, genauer genommen, seiner antimikrobiellen Wirkung, hat sich Kogelheide eingängig befasst. Ihre Forschungserkenntnisse sind auch in die Gründung ihres Start-ups Glim Skin geflossen.

Seit etwa zehn Jahren untersuchen Forschende der Biologie, Chemie, Medizin und Elektrotechnik den Einsatz von kaltem Plasma in der Medizin. Insbesondere im Bereich der Wundversorgung und -heilung verspricht man sich hier viel. „So konnten Studien bereits zeigen, dass Moleküle, die durch Plasma erzeugt werden, wie etwa

Stickstoffmonoxid, die Wundheilung beschleunigen können. Die förderliche Wirkung des kalten Plasmas wird außerdem auf die Ozon-Konzentration und die UV-Strahlung im Plasma zurückgeführt“, erklärt Kogelheide. Ein weiterer Vorteil von kaltem Plasma ist, dass es der körpereigenen Temperatur entspricht und somit sowohl schmerzfrei als auch kontaktlos an menschlicher Haut angewendet werden kann. Daher setzt man große Hoffnung in die Plasmaforschung.


Um die antimikrobielle Wirkung von kaltem Plasma zu erforschen, hat das interdisziplinäre Bochumer Forschungsteam um Kogelheide mit Sporen experimentiert. „Wir haben vor allem die Wirkung von Plasma auf sogenannte *Bacillus-subtilis*-Sporen untersucht. Diese Bakterien sind dafür bekannt, dass sie besonders widerstandsfähig sind; sogar im Permafrost können sie überleben. In Experimenten gelten sie daher als Goldstandard“, erklärt Kogelheide. Das Ziel der Forschenden war es, die Sporen mithilfe von kaltem Plasma gezielt zu reduzieren und vollständig zu töten.

„Wir sind kleinschrittig vorgegangen“, so Kogelheide. „Unser Hauptaugenmerk lag auf den biologischen Stoffen und Bausteinen, die durch das kalte Plasma produziert werden, also beispielsweise die UV-Strahlung, die Ozon-Konzentration, das Stickstoff-

monoxid. Wie viel davon erzeugt unser Plasma? Wachsen die Sporen nach der Behandlung mit Plasma weiter? Welche Dosis zerstört die Sporen? Und welchen Anteil daran hat etwa das Ozon?“ Das Team um Kogelheide kontrollierte und veränderte immer wieder die Zusammensetzung des Gasgemisches, die Behandlungszeit und -intensität. Gemessen wurde mithilfe der Emissions- und Absorptionsspektroskopie. ▶



Im Labor begutachtet Friederike Kogelheide, wie sich das kalte Plasma auf die Bakterienkolonien ausgewirkt hat.



Mit kaltem Plasma behandelte
Bakteriensporen werden auf
einem Nährmedium ange-
zchtet. Die antimikrobielle
Wirkung zeigt sich durch
ein vermindertes Wachstum
gegenüber unbehandelten
Bakterien.

” WENN MAN DEMNÄCHST
WUNDHEILUNGSCREMES DURCH
EINE PLASMABEHANDLUNG
ERSETZEN KÖNNTE, WÄRE DAS
EIN RIESENVORTEIL. “

Friederike Kogelheide

Das Ergebnis: Nicht die einzelnen Komponenten, sondern nur das Zusammenspiel von Ozon und UV-Strahlung sowie Stickstoffmonoxid führte zur Inaktivierung der Sporen. „Die einzelnen Bausteine zeigten allein keine Wirkung. Das liegt daran, dass die Stoffe eine Synergie bilden. Eine interessante Erkenntnis war außerdem, dass eine natürliche Luftfeuchtigkeit von etwa 45 Prozent relativer Feuchtigkeit die Inaktivierung begünstigte“, erklärt Kogelheide.

Mit ihrem Ergebnis liefern die Bochumer Forschenden damit erneut den Beweis, dass kaltes Plasma antimikrobiell wirkt. Zudem konnten sie bestätigen, dass Plasma Stickstoffmonoxid erzeugt, welches Wunden schließen kann. „Wenn man demnächst Wundheilungscremes durch eine Plasmabehandlung ersetzen könnte, wäre das ein Riesenvorteil“, so

Kogelheide. Denn: Die Anwendung von kaltem Plasma könne kontaktlos erfolgen. „Im Gegensatz zu Cremes ist das Infektionsrisiko bei Plasma-Anwendungen deutlich geringer“, erklärt die Wissenschaftlerin.

Entzündungshemmend, wundheilend, antimikrobiell: Auch wenn die Plasmaforschung noch in den Kinderschuhen steckt, zeichnen sich bereits jetzt vielversprechende Anwendungsgebiete ab. „Die Firmen stehen schon in den Startlöchern, um Kapital in die kassenärztliche Zulassung von plasmabasierten Medizinprodukten zu investieren“, beobachtet Kogelheide. Irgendwann wird es vielleicht selbstverständlich sein, dass die lila Plasma-Blitze durch alle Krankenhäuser zucken.

Text: lb, Fotos: rs



„DAS ZIEL WAR ES, DEN LABORAUFBAU ETWA AUF DIE GRÖSSE EINER ELEKTRISCHEN ZAHNBÜRSTE ZU MINIATURISIEREN.“

Friederike Kogelheide

Im Gespräch

RAUS AUS DEM

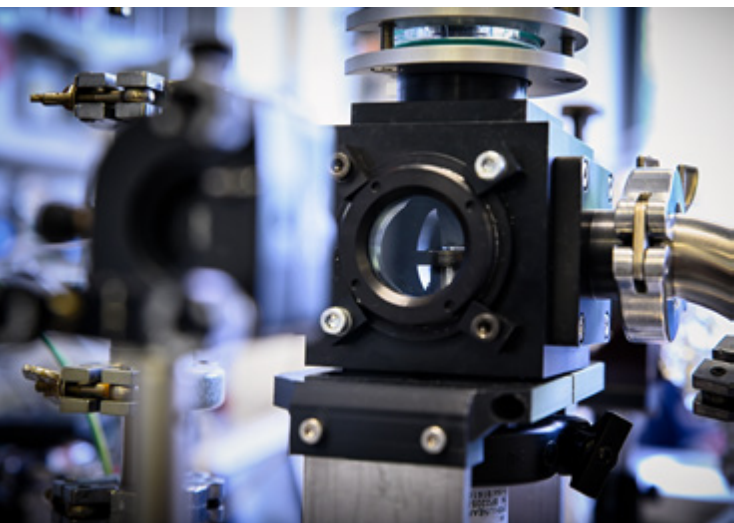
Friederike Kogelheide ist von den förderlichen Eigenschaften des kalten Plasmas überzeugt. Als Plasmatechnikerin hat sie selbst Jahre daran geforscht. Nun möchte sie die Technologie vielen Menschen zugänglich machen. 2022 gründete Kogelheide darum das Start-up Glim Skin. Im Interview erzählt die Wissenschaftlerin vom Weg in die Selbstständigkeit.

Frau Kogelheide, wie kamen Sie auf die Idee, Glim Skin zu gründen?

Teilweise nehme ich die Universität noch immer als Elfenbeinturm wahr. Die Forschungsergebnisse kommen nur selten in der Gesellschaft an. Während der Doktorarbeit habe ich gedacht, dass dieses Wissen um die förderliche Wirkung von kaltem Plasma irgendwie nach außen dringen muss. Ich habe mich gefragt, wie man unsere Erkenntnisse der Gesellschaft niederschwellig zugutekommen lassen kann. Wie ist es möglich, diese in den Alltag aller zu bringen – ohne Unsummen in die Hand zu nehmen und auf die Zulassung eines Medizinproduktes zu warten?

Welches Produkt verbirgt sich hinter Glim Skin?

Probleme mit Akne und schmerzender Haut – das kennen wir ja alle. Glim Skin nutzt die Eigenschaften des kalten Plasmas, um gezielt entzündliche Hautirritationen zu behandeln und ein gesundes Hautbild zu fördern. Hinter Glim Skin steckt ein technologiebasiertes Kosmetikprodukt zur Bekämpfung kosmetischer Hautprobleme.



Im Labor können die Forschenden die Zusammensetzung des Gasgemisches kontrolliert verändern, um herauszufinden, wie die Sporen auf die Plasmabehandlung reagieren.



Nicht viel größer als eine Zahnbürste: Hinter Glim Skin steckt ein technologiebasiertes Kosmetikprodukt zur Bekämpfung kosmetischer Hautprobleme.

ELFENBEINTURM

Probleme mit Hautunreinheiten und schmerzender Haut kennen viele Menschen. Die Plasmatechnik hält eine Lösung dafür bereit. Ein Start-up steht schon in den Startlöchern.

Wie wirkt Glim Skin?

Glim Skin wirkt zum einen antimikrobiell, das heißt, es kämpft effektiv gegen Bakterien, Viren und Pilze, um die Haut gesund und rein zu halten. Zum anderen lindert es auch Entzündungen. Direkt nach der Anwendung ist eine Keimreduktion zu beobachten. Wie wir im Labor nachweisen konnten, tragen das UV-Licht und das generierte Ozon dazu bei, dass die entzündungsfördernden Mikroorganismen getötet werden. Eine kurzzeitige Absenkung des pH-Wertes der Haut schafft außerdem ein bakterienunfreundliches Milieu, wodurch verbleibende Bakterien sich nicht so schnell vermehren können.

Die Körperzellen schädigen wir dabei nicht. Tatsächlich erhöht das Plasma sogar die Durchblutung, regt die Zellenergie an und versorgt so die Haut mit Nährstoffen. Im Vergleich zu vielen Produkten gegen Pickel und entzündliche Hautirritationen ist unsere Plasma-Technologie obendrein chemikalienfrei und umweltfreundlich.

Glim Skin basiert auf Ihren Forschungserkenntnissen im Labor. Wie sah die Produktentwicklung aus?

Das Ziel war es, den Laboraufbau etwa auf die Größe einer elektrischen Zahnbürste zu miniaturisieren. Das Gehäuse habe ich gemeinsam mit einem Designbüro nach meinen Vorgaben entwickelt. Für die Elektronik konnte ich auf meine Erfahrungen aus meiner Promotionszeit zurückgreifen und habe zusätzlich einen Kollegen, einen gelernten Elektroniker, um Hilfe gebeten. Zusammen haben wir die Elektronik ver-

kleinert, sodass sie in das geplante Gehäuse passt und nun mithilfe eines Akkus betrieben werden kann.

Dann habe ich immer wieder Messungen durchgeführt, geschaut, welche Intensität und welche Dosis sich empfiehlt. Das Produkt basiert auf den Ergebnissen aus den Experimenten, die wir im Labor mit Sporen durchgeführt haben.

Wann bringen Sie das Produkt auf den Markt?

Dank des Gründerstipendiums des Worldfactory Start-up Centers haben wir das Produkt nun zur Serienreife gebracht. Elektronik und Design sind fertig. Aktuell muss die Fertigung vorbereitet werden. Ich beschäftige mich also momentan mit Lieferketten, mit Spritzgussfertigern aus der Kunststoffindustrie, mit der Gehäuse- und Elektronikfertigung. Diese Woche erst habe ich zwei Firmen aus dem Werkzeugbau und der Systemintegration zusammengebracht, um eine regionale Produktion zu ermöglichen. Mir ist wichtig, dass unser Produkt in Deutschland produziert wird. Um ein Produkt auf dem europäischen Markt verkaufen zu dürfen, braucht es außerdem eine CE-Kennzeichnung. Der TÜV prüft derzeit die sichere Anwendbarkeit unseres Geräts. Anschließend wird das Prüfungsinstitut DermaTest eine unabhängige Studie mit Proband*innen durchführen, um die dermatologische Verträglichkeit zu prüfen.

Ich bin frohen Mutes, dass wir Anfang 2024 das erste Produkt verkaufen können werden.

Text: lb, Foto: rs

REDAKTIONSSCHLUSS



Fotos: RUB, Marquard

Festkörperphysik – das mag zunächst abstrakt klingen. Aber einige Phänomene, mit denen diese Disziplin arbeitet, lassen sich leicht erfahren, zum Beispiel der kalorische Effekt. Manche Materialien können durch eine bestimmte Behandlung Wärme oder Kälte erzeugen, etwa indem man sie in ein Magnetfeld einbringt oder indem man sie dehnt. Das lässt sich leicht mit einem Luftballon ausprobieren, der für das Experiment nicht aufgepustet sein sollte: 1) Den Ballon ruckartig auseinanderziehen. 2) Das gedehnte Gummi an die Lippen halten. Das Material hat sich erwärmt. 3) Den Ballon anschließend von den Lippen entfernen und – weiterhin gedehnt – ein paar Sekunden in die Luft halten, sodass das Gummi auf Umgebungstemperatur abkühlen kann. 4) Dann den Ballon zusammenschnappen lassen. 5) Jetzt schnell wieder an die Lippen halten. Der entspannte Ballon ist nun kälter als die Umgebungsluft. Wie man den kalorischen Effekt eines Tages für den Bau von Kühlschränken nutzen könnte, lesen Sie auf Seite 20.

IMPRESSUM

HERAUSGEBER: Rektorat der Ruhr-Universität Bochum in Verbindung mit dem Dezernat Hochschulkommunikation der Ruhr-Universität Bochum (Hubert Hundt, v.i.S.d.P.)

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT: Prof. Dr. Christian Albert (Geowissenschaft), Prof. Dr. Birgit Apitzsch (Sozialwissenschaft), Prof. Dr. Thomas Bauer (Fakultät für Wirtschaftswissenschaft), Prof. Dr. Gabriele Bellenberg (Philosophie und Erziehungswissenschaften), Prof. Dr. Maren Lorenz (Geschichtswissenschaften), Prof. Dr. Markus Kaltenborn (Jura), Prof. Dr. Achim von Keudell (Physik und Astronomie), Prof. Dr. Günther Meschke (Prorektor für Forschung und Transfer), Prof. Dr. Martin Muhler (Chemie), Prof. Dr. Franz Narberhaus (Biologie), Prof. Dr. Nils Pohl (Elektro- und Informationstechnik), Prof. Dr. Markus Reichert (Sportwissenschaft), Prof. Dr. Tatjana Scheffler (Philologie), Prof. Dr. Gregor Schöner (Informatik), Prof. Dr. Sabine Seehagen (Psychologie), Prof. Dr. Roland Span (Maschinenbau), Prof. Dr. Martin Tegenthoff (Medizin), Prof. Dr. Marc Wichern (Bau- und Umweltingenieurwissenschaft), Prof. Dr. Peter Wick (Evangelische Theologie)

REDAKTIONSANSCHRIFT: Dezernat Hochschulkommunikation, Redaktion Rubin, Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum, Tel.: 0234/32-25228, rubin@rub.de, news.rub.de/rubin

REDAKTION: Dr. Julia Weiler (jwe, Redaktionsleitung); Meike Drießen (md); Lisa Bischoff (lb); Raffaella Römer (rr)

FOTOGRAPHIE: Damian Gorczany (dg), Schiefersburger Weg 105, 50739 Köln, Tel.: 0176 / 29706008, damiangorczany@yahoo.de, www.damiangorczany.de; Roberto Schirdewahn (rs), Offerkämpfe 5, 48163 Münster, Tel.: 0172/4206216, post@people-fotograf.de, www.wasaufdieaugen.de

COVER: Roberto Schirdewahn

BILDNACHWEISE INHALTSVERZEICHNIS: Teaserfoto für Seite 16: Andreas Pflitsch, Seite 20: Damian Gorczany, Seite 32: Jennifer Herzog-Niescery, Seite 40: Roberto Schirdewahn, Seite 50: Katja Marquard

GRAFIK, ILLUSTRATION, LAYOUT UND SATZ: Agentur für Markenkommunikation, Ruhr-Universität Bochum, www.einrichtungen.rub.de/de/agentur-fuer-markenkommunikation

DRUCK: LD Medienhaus GmbH & Co. KG, Van-Delden-Str. 6-8, 48683 Ahaus, info@ld-medienhaus.de, www.ld-medienhaus.de

ANZEIGEN: Dr. Julia Weiler, Dezernat Hochschulkommunikation, Redaktion Rubin, Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum, Tel.: 0234/32-25228, rubin@rub.de

AUFLAGE: 3.900

BEZUG: Rubin erscheint zweimal jährlich und ist erhältlich im Dezernat Hochschulkommunikation der Ruhr-Universität Bochum. Das Heft kann kostenlos abonniert werden unter news.rub.de/rubin/abo. Das Abonnement kann per E-Mail an rubin@rub.de gekündigt werden.

ISSN: 0942-6639

Nachdruck bei Quellenangabe und Zusenden von Belegexemplaren

Die nächste Ausgabe von RUBIN erscheint am 3. Juni 2024.