

SCHWERPUNKTTHEMA

PATENTE AM PSI

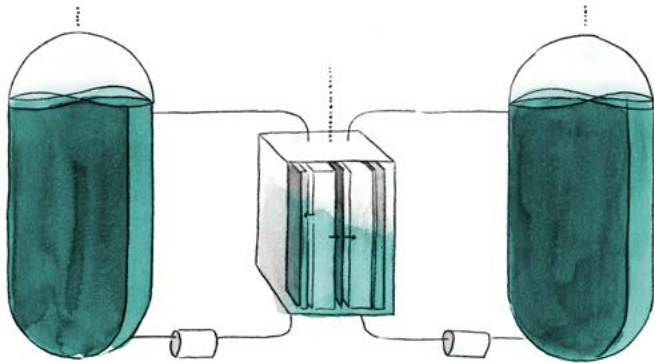
Das Magazin des Paul Scherrer Instituts

02 / 2020

2020



SCHWERPUNKTTHEMA: PATENTE AM PSI



HINTERGRUND

Forschung mit Patent

Am PSI entwickeln Forschende innovative Technologien, neue biologische Wirkstoffe und präzisere Messinstrumente. Damit bringen sie nicht nur die Wissenschaft voran, sondern auch die Schweizer Wirtschaft.

Seite 10

1

INTERVIEW

Patente als Trumpf

John Millard leitet am PSI den Technologietransfer. In diesen Bereich fällt auch das Patentwesen. Im Gespräch erzählt er, wie das PSI sein Wissen mit Patenten schützt und dank seiner Patente die Zusammenarbeit mit der Industrie und anderen Forschungsinstituten noch stärker fördert.

Seite 17

3





INFOGRAFIK

Der Weg zum Patent

Bis zum Patent ist es ein langer, manchmal steiniger Weg. Dieser kann unterschiedlich lang sein. Die schnellsten Patente wurden für PSI-Erfindungen schon nach zwei bis vier Jahren erteilt. Doch es gab auch Extremfälle, bei denen die Forschenden acht, manchmal sogar dreizehn Jahre lang auf ihr Patent warten mussten.

Seite 16

INHALT

NACHGEFRAGT	
Was machen Sie da, Herr Rüegg?	4
DAS PRODUKT	
Glace	6
DAS HELFERLEIN	
Bohrmaschine	7
 SCHWERPUNKTTHEMA:	
PATENTE AM PSI	8
 HINTERGRUND	
Forschung mit Patent	10
 INFOGRAFIK	
Der Weg zum Patent	16
 INTERVIEW	
Patente als Trumpf	17
IM BILD	
Luc Patthey	21
IN DER SCHWEIZ	
Zur Sonne und noch viel weiter	22
Das PSI entwickelt zuverlässige Messgeräte für Weltraummissionen, die unser Universum erforschen.	
IN KÜRZE	
Aktuelles aus der PSI-Forschung	26
1 Neutron hochgenau vermessen	
2 Chemische Reaktionen im Feinstaub	
3 Input für die Corona-Forschung	
4 Gut lackierte Geigen spielen länger	
GALERIE	
#enguete am PSI	28
ZUR PERSON	
Sie sorgt für Zuverlässigkeit	34
Am PSI erforschte Physikerin Elena Mengotti Nanomagnete. Heute entwickelt sie bei ABB Tests, um die Ausfallsicherheit elektrischer Komponenten zu prüfen.	
WIR ÜBER UNS	38
IMPRESSUM	40
AUSBLICK	41

Herr Rüegg, bei Patenten denkt man an Tüftler in der Garage oder Industrieunternehmen, die damit Millionengeschäfte sichern wollen. Was aber haben Patente mit dem PSI zu tun?

Es steckt von beidem etwas auch in den Patenten des PSI, aber zuallererst sind sie ein Thema, an dem sich die Verbindung von Grundlagenforschung und praktischem Nutzen zeigt. Am PSI entwickeln und betreiben wir Grossforschungsanlagen, die weltweit spitze sind. So arbeiten wir an neuartigen Technologien, zum Beispiel Detektoren, und können dadurch unterschiedlichste Materialien besser verstehen. Damit entwickeln wir wiederum neue Werkstoffe oder Verfahren, die sich in der Industrie oder der Medizin anwenden lassen. Perfekt läuft es, wenn wir dann auch noch Wertschöpfung erreichen und hochwertige Arbeitsplätze schaffen, etwa, wenn auf Basis eines Patentes ein neues Unternehmen gegründet wird oder wir die Nutzungsrechte an unseren Erfindungen verkaufen.

Patente sind also vor allem wirtschaftlich interessant?

Nicht nur, denn sie stehen auch für ein bestimmtes Ziel. Am PSI wollen wir die besten Anlagen für die besten Forschenden zur Verfügung stellen. Neue Ideen und Erfindungen entspringen ja erst einmal klugen und findigen Köpfen. Die Neugier unserer Forschenden auf neues Wissen ist die Grundlage für Entdeckungen und Lösungen für alte und neue Probleme. Das positive Image, das Patente dem PSI verschaffen, zieht einerseits hervorragende Forschende an. Andererseits macht uns das auch für Unternehmen oder andere Forschungsinstitutionen als Kooperationspartner interessant. Das zeigt: Wir profitieren nicht nur wirtschaftlich von Patenten.

Haben Sie Favoriten unter den Patenten, die das PSI hält?

Nein, denn jedes Patent hat seinen eigenen Wert, der sich übrigens nicht nur am wirtschaftlichen Erfolg bemisst. Das zeigen Beispiele aus der Medizin oder der Grundlagenforschung. Wenn wir ein neues medizinisches Verfahren beispielsweise in der Protonentherapie entwickeln und damit Leiden mindern oder gar Leben retten, dann lässt sich das in wirtschaftlichen Zahlen nicht treffend bewerten. Ähnlich verhält es sich mit der Grundlagenforschung. Mit neuen Erkenntnissen schaffen wir die Basis für völlig neue Lösungen zum Beispiel in der Energieversorgung oder der Mobilität. Dieser Zusammenhang lässt sich aber erst nach vielen Jahren herstellen und ist vom heutigen Standpunkt aus nie sicher. Gerade deswegen forschen wir ja immer weiter und schaffen neues Wissen.

Was machen Sie da, Herr Rüegg?

Das PSI hält die Rechte an mehr als 200 Patentfamilien. Sie schützen nicht nur Erfindungen von Forschenden. Christian Rüegg, Direktor des PSI, sieht in ihnen zahlreiche weitere Vorteile – vor allem, weil sie Grundlagenforschung und praktischen Nutzen verbinden. Davon profitiert auch die Schweizer Industrie und Gesellschaft.

NACHGEFRAGT



So manches, was am PSI untersucht wird, könnte eines Tages dazu beitragen, Alltagsprodukte zu verbessern. Zum Beispiel

Glace

Für uns besteht Glace aus Sommer, einer Waffel in der Hand und kühlem Glück auf der Zunge. Für Forschende dagegen besteht es vor allem aus Luft, Eiskristallen und kryokonzentrierter Zuckerlösung. Doch auch sie versuchen, die Rezepturen zu perfektionieren.

Gemeinsam mit einem grossen Lebensmittelhersteller sahen sich Forschende daher die Mikrostruktur von Eiscreme genau an. Sie nutzten das Röntgenlicht der Synchrotron Lichtquelle Schweiz SLS am PSI, um tomografische 3-D-Aufnahmen einer Glace-Probe zu erhalten. Diese blieb auf rund -15 Grad Celsius gekühlt und wurde über 5 Stunden hinweg immer wieder durchleuchtet. Auf ihren Bildern konnten die Forschenden Luftblasen, Eiskristalle und Zuckerlösung unterscheiden. Und sie konnten beobachten, dass einzelne winzige Luftblasen langsam miteinander verwuchsen.

Die feine Mikrostruktur der Glace – die uns das entscheidende Mundgefühl gibt – wurde also mit der Zeit etwas gröber. Ihre Untersuchungen könnten helfen, Glace mit stabileren Eigenschaften zu entwickeln, schreiben die Forschenden abschliessend.

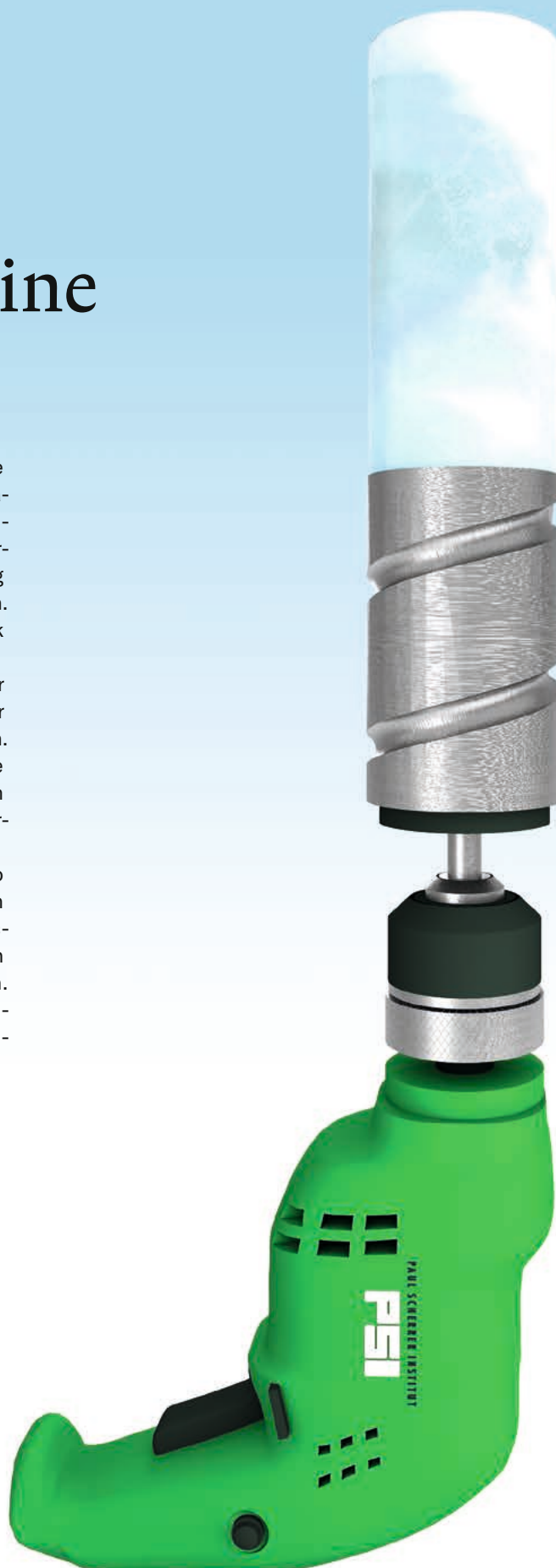
In der Spitzenforschung kommen manchmal überraschend alltägliche Hilfsmittel zum Einsatz. Zum Beispiel eine handelsübliche

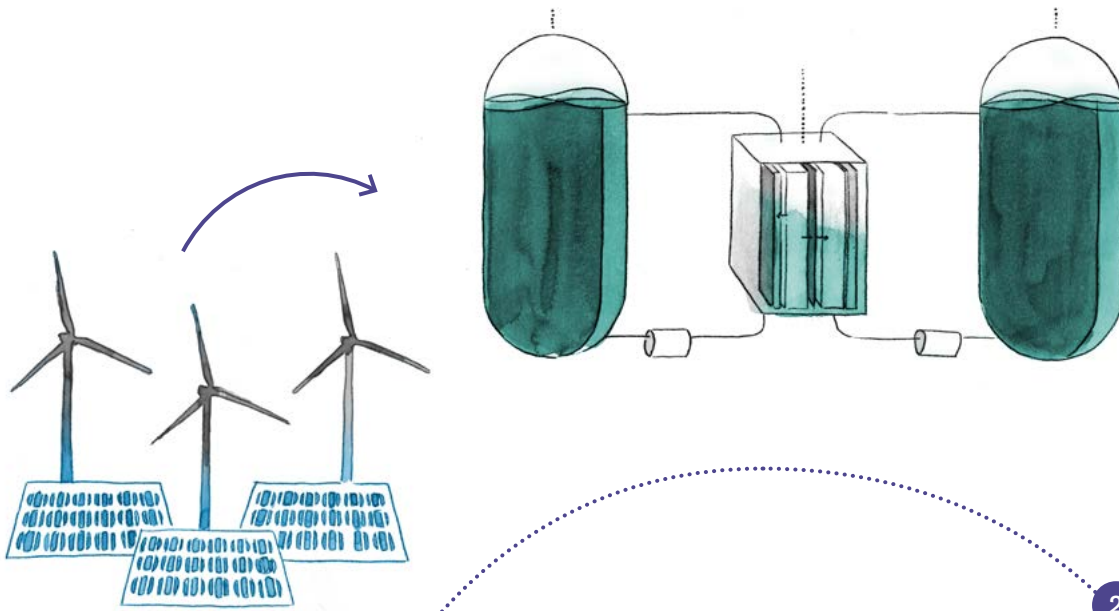
Bohrmaschine

Im Eis der Gletscher sind Informationen über die Atmosphäre vergangener Zeiten archiviert. Die darin gefangenen Spurenstoffe sowie die Zusammensetzung des gefrorenen Wassers selbst helfen Forschenden beispielsweise, die Luftverschmutzung und die Temperaturen der Region zu rekonstruieren. Das Eis aus grösserer Tiefe erlaubt dabei den Blick in weiter zurückliegende Jahrhunderte.

Daher entnehmen PSI-Forschende vom Labor für Umweltchemie Eisbohrkerne, um diese später Zentimeter für Zentimeter im Labor zu untersuchen. Bei ihren Expeditionen auf die Gletscher nutzen sie dafür eine speziell konstruierte Bohrmaschine, um Eis aus einer Tiefe von bis zu 200 Metern hervorzuholen.

Bei einer Expedition auf dem Kilimandscharo waren die Forschenden jedoch an Eis aus den 50 Meter hohen, senkrechten Eiswänden interessiert. An diesen seilten sie sich ab und konnten entsprechend keine massigen Geräte mitführen. Daher nutzten sie eine handelsübliche Bohrmaschine aus dem Baumarkt, die sie für ihre Zwecke umgebaut hatten.





1

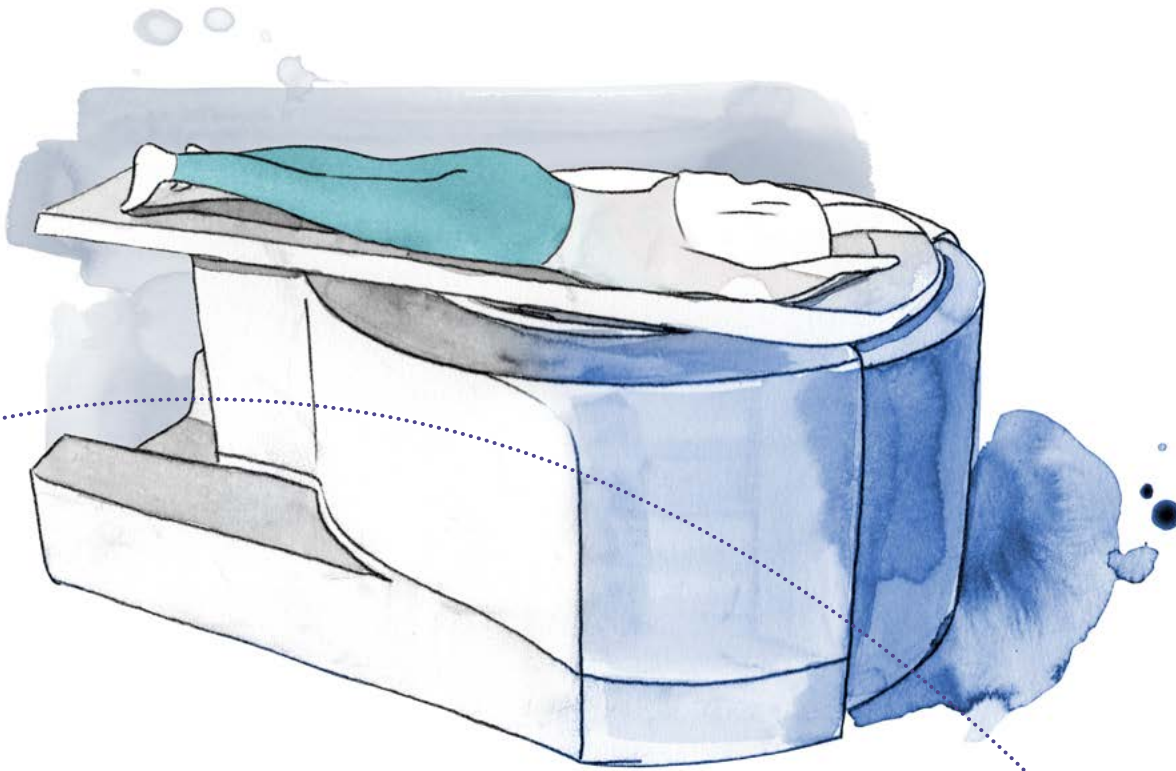
HINTERGRUND
Forschung mit Patent
Seite 10

2

INFOGRAFIK
Der Weg zum Patent
Seite 16

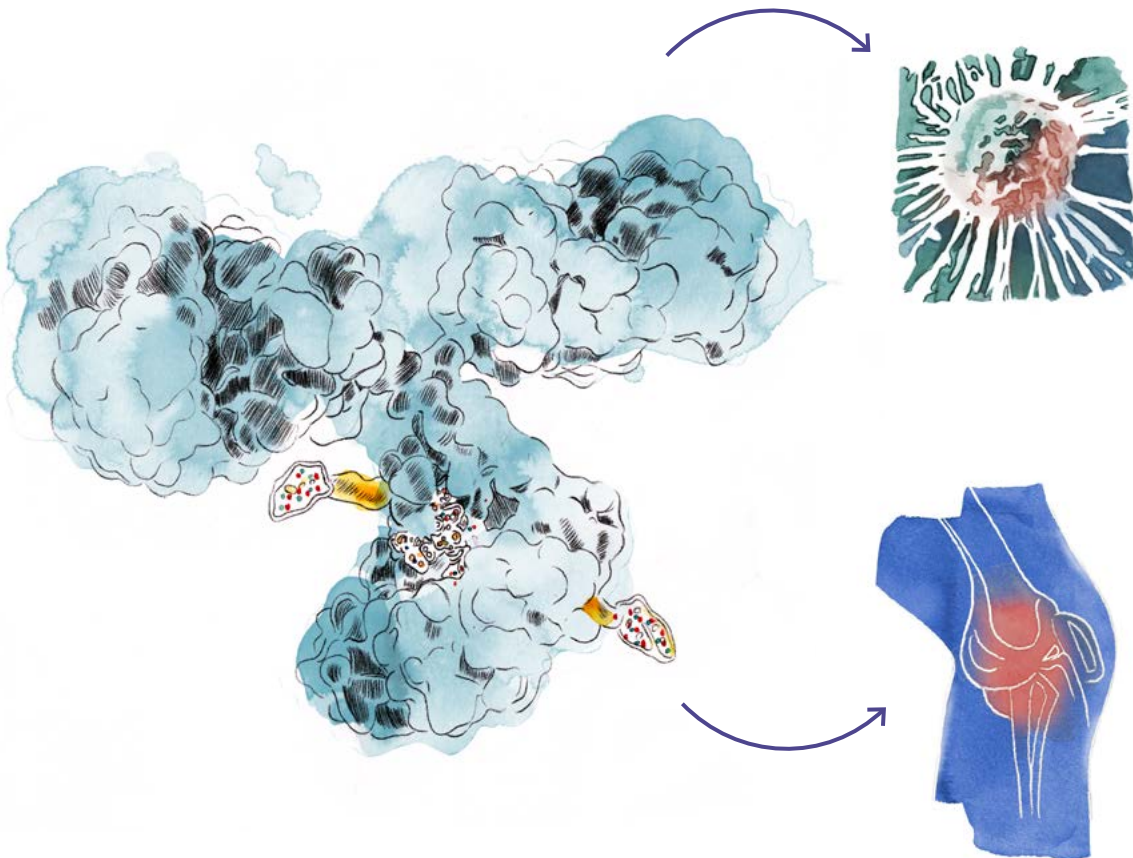
Patente am PSI

Wer kluge Ideen hat und diese in praktische Anwendungen umsetzt, möchte auch etwas davon haben. Eine Art, das zu erreichen, sind Patente. Sie schützen Erfinder vor unerwünschten Nachahmern, sichern wirtschaftlichen Ertrag und steigern das Image. Das sind drei wesentliche Gründe, weshalb sich Mitarbeitende des PSI auf den mühsamen und oft sehr zeitaufwendigen Weg machen, ein Patent zu erwerben.



3

INTERVIEW
Patente als Trumpf
Seite 17



Forschung mit Patent

Am PSI entwickeln Forschende innovative Technologien, neue biologische Wirkstoffe und präzisere Messinstrumente. Damit bringen sie nicht nur die Wissenschaft voran, sondern auch die Schweizer Wirtschaft. Die besten Ideen werden mit Patenten geschützt und machen das PSI zum begehrten Partner für die Industrie.

Text: Sabine Goldhahn

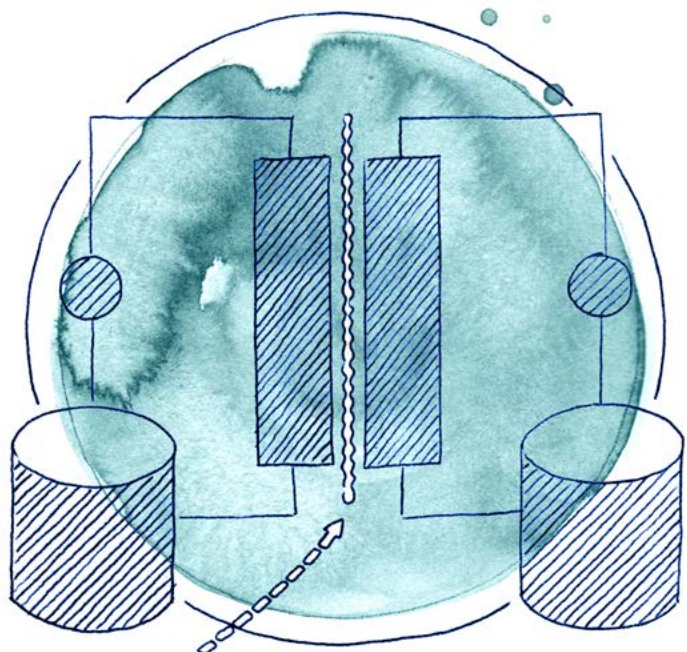
«Hier fing im Prinzip alles an», sagt Fabio Oldenburg, während er das Labor für Elektrochemie am PSI betritt. Der Chemiker und frischgebackene Entrepreneur mit den wuscheligen Haaren und Fleecepullover grüsst eine Laborantin, die gerade mit Pipetten und Reagenzgläsern hantiert. Oldenburg zeigt auf ein schwarzes Regal mit Dutzenden kleiner Glasröhrchen, an deren Enden rot-weiße T-förmige Plastikventile stecken. «Mit solchen Röhrchen habe ich meine ersten Versuche gemacht, als ich am PSI Masterstudent und Doktorand war», erinnert er sich. Zwischen diesen ersten Versuchen und heute liegen vier Jahre, zwei Patentanmeldungen und die Gründung eines PSI-Spin-offs. Aus dem einstigen PSI-Doktoranden ist ein Erfinder und Unternehmer geworden.

Auf dem glänzenden Metalltisch gegenüber steht eine Armatur mit zwei armdicken, fünfzig Zentimeter hohen Glasrohren, die eine klare, gelbliche Flüssigkeit enthalten. In ihrem Inneren schwimmt ein hauchdünner, zusammengerollter Schleier. Dieser zarte Hauch von Nichts ist eine Membran aus Polymeren und Grundlage für Oldenburgs Erfindung. Würde er sie ausrollen, käme er auf einen halben Quadratmeter Fläche. Die Membran soll bald in eine wiederaufladbare Vanadium-Redox-Flussbatterie – kurz VRF-Batterie – eingebaut werden und deren Energiespeicherung um ein Fünftel effizienter machen.

Die containergrossen VRF-Batterien stehen in Windparks oder Photovoltaikanlagen, wo sie die Megawattstunden an grüner Energie speichern, die bei wetterbedingten Energiespitzen anfallen. «Als wiederaufladbare Speicher für erneuerbare Energien gehört VRF-Batterien die Zukunft», ist Oldenburg überzeugt. «Das Element Vanadium kommt sehr häufig vor, ist ungiftig und wird in der Batterie nur in Wasser gelöst. Man braucht bei dieser Batterie keine seltenen Rohstoffe oder hochkonzentrierte Säuren wie bei anderen Technologien, sie kann vollständig recycelt werden und hat auch noch nach zwanzig Jahren dieselbe Ladekapazität. Der

einzige Nachteil war bisher ihre schlechte Effizienz.» Das hat der Forscher nun geändert.

Die Idee für die neue Membran kam Oldenburg während seiner Masterarbeit, als er noch an der ETH Zürich studierte. Ihn faszinierten nachhaltige Energielösungen und grüne Chemie und er suchte ein Forschungsinstitut mit grosser Erfahrung auf diesem Gebiet – wie das PSI. Dort beschäftigte sich die Arbeitsgruppe von Lorenz Gubler schon über zehn Jahre mit anwendungsorientierter Energieforschung und Membranentwicklung für Energiespeicher und war weltweit bekannt für ihre Expertise. Die PSI-Forschenden arbeiten mit Brennstoffzellen, Lithiumbatterien und anderen Speichern und versuchen, den Wirkungsgrad der Batterien und deren Speicherkapazität zu verbessern. Auch der Auftrag an den jungen Chemiker ging in diese Richtung: Er sollte die Ionenaustauschmembran im Inneren einer VRF-Batterie untersuchen und optimieren.



Membran der VRF-Batterie

Bild rechts:

Fabio Oldenburg, Mitbegründer von Gaia Membranes, erhielt für seine Start-up-Idee sogar offizielle PSI-Förderung.

Bild unten links:

Mit der neuen Membran von Oldenburgs Unternehmen sollen grosse, stationäre Akkus deutlich effektiver werden.

«VRF-Batterien funktionieren über das chemische Zusammenspiel verschiedener Formen von Vanadium», erklärt der Forscher. «Erst musste ich verstehen, welche Form in der Batterie wie transportiert wird und gelöst ist. Und dann habe ich die Membran angepasst.» Membranen in Batterien trennen den Plus- vom Minuspol elektrisch ab. Der Strom muss deshalb über einen externen Verbraucher wie etwa eine Glühlampe fließen, um von einem Pol zum anderen zu kommen. Gleichzeitig wandern kleine geladene Wasserstoffionen – genannt Protonen – durch die Membran, um den Ladungsausgleich zu gewährleisten. Diese Grenze zwischen den beiden entgegengesetzt geladenen Bereichen lässt aber immer auch einige der grösseren Vanadiumionen durch, was die Batterie entlädt und ineffizient macht. Der Chemiker veränderte die Zusammensetzung in seiner Membran derart, dass sie weniger Vanadiumionen und dafür mehr Protonen zwischen dem Plus- und Minuspol durchlässt – die Barriere wird also selektiver. Hierfür brachte er positiv und negativ geladene Ionen gleichzeitig in die Membran. Und das auf eine Weise, bei der sich die verschiedenen Ionenarten nicht gegenseitig neutralisieren. Damit wurde die Membran dichter und die Batterie deutlich effizienter.

Das war der Zeitpunkt, an dem Oldenburg die Membran von einem Industriepartner testen liess. Dieser war von dem Fortschritt so begeistert, dass dem Forscher die Idee für ein Spin-off kam. Am Silvesterabend 2017 diskutierte er den Einfall mit einem Freund in London und überzeugte ihn mitzumachen.

Für Oldenburg war von Anfang an klar, dass er die neue Membran patentieren lässt, bevor er ein Start-up gründet. Er wandte sich an Adrian Selinger vom PSI-Technologietransfer und rannte mit seiner Idee offene Türen ein. Denn Patente haben für das PSI einen hohen Stellenwert. Sie schützen nicht nur Technologie und Knowhow, sondern bahnen auch den Weg für eine industrielle Nutzung und damit für Lizenzeinnahmen oder neue Forschungspartnerschaften. Selinger, selbst Chemiker und Ingenieur, hat viele Jahre Industrieerfahrung und auch selbst Patente angemeldet. Schnell erkannte er das Poten-



zial der neuen Membran. «Wenn eine Idee zum Patent werden soll, muss sie einen Neuigkeitswert haben», erklärt Selinger. «Die Lösung darf nicht einfach auf der Hand liegen, sie muss einen erfinderischen Schritt beinhalten, also eine völlig neue kreative Überlegung. All das war vorhanden.» Bei diesen guten Ausgangsbedingungen war alles Weitere nur noch Formsache. Wenige Wochen später, am 21. Mai 2018, meldete das PSI die Erfindung zum Europäischen Patent an. Ab diesem Datum konnte niemand mehr Oldenburgs Patentrezept einfach so kopieren. «Wir haben relativ schnell Rückmeldung vom Europäischen Patentamt in München bekommen und mussten noch einige Beschreibungen im Patentantrag umformulieren», erklärt der Forscher. «Jetzt müssen wir warten, bis alles geprüft und das Patent erteilt wird.» Das kann Jahre dauern. Deshalb gilt bei Patentanmeldungen die Regel: einreichen, vergessen und weitermachen mit dem Status «Patent pending».



«Wir können nun besser als bislang Wirkstoffe an Antikörper kleben, um sie gezielt an ihren Einsatzort im Körper zu bringen.»

Philipp Spycher,
Gründer von Araris Biotech

Bild links:

Philipp Spycher gründete im Jahr 2019 sein Start-up auf Basis eines Patents.

Bild rechts:

Für bessere Tumorthérapien kann Spycher den Wirkstoff mithilfe eines Enzyms an den Antikörper kleben. Der «Klebstoff» (gelb) spielt dabei eine entscheidende Rolle.

Nachdem seine Erfindung angemeldet war, griff Oldenburg die Idee eines eigenen Start-ups wieder auf und bewarb sich für das Founder-Fellowship-Programm. Mit diesem Förderinstrument unterstützt das PSI seine Forschenden auf dem Weg zum Spin-off: Wer eine eigene Firma gründen will, die für den Kanton Aargau und die Schweiz einen Mehrwert schafft, zum Beispiel durch Arbeitsplätze, erhält achtzehn Monate lang Wissen, Infrastruktur und Geld. So auch Oldenburg. Als Founder Fellow am PSI lernt er in Coachings die Grundlagen des Unternehmertums, kann die PSI-Labore nutzen und hat die Sicherheit einer bezahlten Stelle. Diese komfortable Situation erleichterte ihm den Einstieg ins Unternehmertum. Zehn Monate nachdem das erste Patent eingereicht war, gründete er mit seinem Londoner Kollegen das PSI-Spin-off Gaia Membranes. Seitdem hat er mit vielen möglichen Kunden und Investoren gesprochen und ein Geschäftsmodell entworfen. Mit seinem Wissen und einem eigenen kleinen Team entwickelt er die Membran nun weiter und macht sie tauglich für grosse VRF-Batterien und für neue Anwendungen. Denn sein Erfindergeist ist geblieben.

Erfindungen und Patente haben am PSI eine lange Tradition. Sie erstrecken sich auf nahezu alle Themenbereiche, an denen die Forschenden arbeiten. So etwa in der Medizin mit Untersuchungstechniken zur Protonentherapie gegen Krebs oder zur Erfassung von Prionen, den Verursachern des Rinderwahns. Weitere gibt es im Bereich «Photoscience» mit speziellen Lithografieverfahren zur Strukturierung von Oberflächen, im Umweltbereich zum Recycling Seltener Erden, zu Katalysatoren oder zur Vergasung von Biomasse, in den Materialwissenschaften sowie auf anderen Gebieten. Seit seiner Gründung 1988 hat das PSI 250 Patentfamilien angemeldet. Zu einer «Familie» gehören alle Patente, die auf eine Erfindung zurückgehen. Der Kern dabei ist das Prioritätsdatum – der Tag, an dem sie eingereicht wird. Es gilt für alle Nachmeldungen in anderen Ländern oder



Sprachen. Ab diesem Tag kann eine Erfindung zwanzig Jahre lang geschützt werden. Kann, nicht muss.

«Das PSI besitzt etwa einhundert aktive Patentfamilien», sagt Selinger. «Aktiv heisst: Die Erfindung steht noch unter Schutz. Etwa 150 Patentfamilien sind älter oder wurden nicht mehr verlängert.» Nicht mehr verlängert heisst Kosten sparen. Denn etwa ab dem dritten Jahr steigen die Gebühren und erreichen schnell mehrere zehntausend Franken. Die investiert das PSI gern, wenn eine eigene Schlüsseltechnologie geschützt werden muss oder eine Firma an der Kommerzialisierung eines Patents interessiert ist. So wie das Lausanner Unternehmen Debiopharm. Dieses wurde durch einen Internet-Text des PSI auf den Wirkstoff 177Lu-PSIG-2 aufmerksam, der am Zentrum für radiopharmazeutische Wissenschaften des PSI entwickelt worden war. Der Wirkstoff gegen eine Art von Schilddrüsenkrebs war bereits zum Patent eingereicht und damit attraktiv für die Pharmaindustrie. Debiopharm lizenzierte den Wirkstoff 2017 vom PSI und will ihn nun unter dem Namen DEBIO 1124 weiterentwickeln und bis zur Zulassung und Marktreife bringen. Zudem planen PSI-Wissenschaftler und Debiopharm künftige gemeinsame Forschungsprojekte auf dem Gebiet (siehe 5232-Ausgabe 3/2019, Seite 18).

Es braucht viel Erfahrung, um die richtigen Einfälle patentieren zu lassen und die Patentanmeldungen und Patente des PSI regelmässig zu prüfen. Die Spezialisten vom PSI-Technologietransfer schauen sich die Rückmeldungen vom Patentamt zur Patentierbarkeit und Patentqualität an und beobachten den «Markt». Dann entscheiden sie: behalten, verkaufen, fallenlassen. Dennoch: «Es gibt kein Patent, bei dem wir absolut sicher sind, dass es erfolgreich wird», sagt Selinger. «Umgekehrt will das PSI natürlich keine Chance auf ein wichtiges Patent verpassen. Im Zweifelsfall patentieren wir lieber eine Erfindung mehr.»

Durch Patente geschützte Erfindungen helfen auch den PSI-eigenen Spin-offs. Mit einem Lizenz-

vertrag dürfen die Start-ups eine PSI-Technologie weiterentwickeln und auf den Markt bringen. So wie Oldenburgs Gaia Membranes. Oder wie ein weiteres PSI-Spin-off, Araris Biotech, das der ehemalige PSI-Forscher Philipp Spycher 2019 gegründet hat. Spycher ist in der Biotechnologie unterwegs. Sein Interesse gilt neuen Methoden, um biologische Wirkstoffe effizienter an Antikörper zu koppeln. Diese Antikörper-Wirkstoff-Verbindungen werden immer häufiger als Krebsmedikamente eingesetzt, weil sie dafür sorgen, dass ein Wirkstoff gezielt zu den Tumorzellen im Körper gelangt, dort an der richtigen Stelle andockt und seine Wirkung entfaltet. Am Zentrum für radiopharmazeutische Wissenschaften des PSI identifizierte Spycher ein Enzym, das als eine Art Klebstoff den Wirkstoff und den Antikörper verbindet. Das Enzym koppelt Wirkstoffe schneller und gezielter an Antikörper als herkömmliche Verfahren und ist vielseitig einsetzbar. Das PSI hat Spychers Erfindung zum Patent angemeldet, denn erste Pharmafirmen sind schon an dem neuen Verfahren interessiert (siehe 5232-Ausgabe 3/2018, Seite 14).

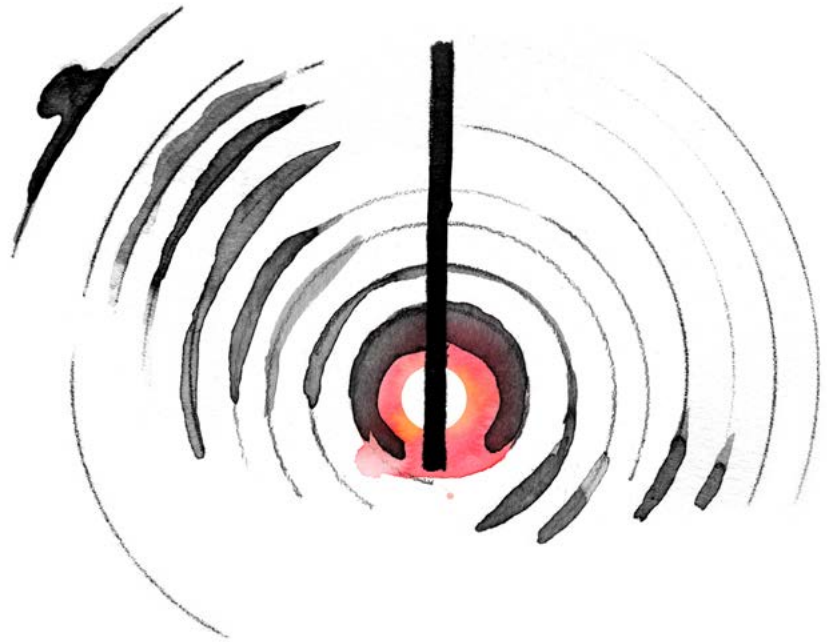
Oldenburg und Spycher haben viele Parallelen auf ihrem Weg als Erfinder. Beide haben am PSI geforscht, Oldenburg als Doktorand und Spycher als Postdoktorand, und haben ein Founder Fellowship gewonnen.

Bild oben:

Mit den Detektoren von DECTRIS lassen sich sehr präzise Beugungsmuster von Röntgenstrahlen erfassen.

Bild unten:

Christian Brönnimann erleichtert mit den DECTRIS-Detektoren die Strukturaufklärung von verschiedenen Materialien, unter anderem Biomolekülen.



Jetzt sind beide Erfinder und Entrepreneure. Wenn ihre Patente und Start-ups Erfolg haben, spornt das andere Forschende an und bringt neue Interessenten aus Industrie und Forschung zum PSI.

Aus einigen Bereichen der Wirtschaft sind PSI-Patente heute nicht mehr wegzudenken. Dazu gehören Technologien, die nur an Grossforschungsanlagen wie am PSI entwickelt und getestet werden können. Ein solches Beispiel sind Detektoren für Hochleistungs-Röntgenkameras, mit denen sich Materialien auf atomarer Ebene darstellen lassen. Die ersten dieser Detektoren wurden vor über 15 Jahren von PSI-Physiker Christian Brönnimann und seinen Kollegen für die Synchrotron Lichtquelle Schweiz SLS entwickelt und mit mehreren Patenten geschützt. Heute ist Brönnimann CEO der Firma DECTRIS, des grössten Unternehmens, das ein PSI Spin-off ist (siehe 5232-Ausgabe 3/2018, Seite 10). DECTRIS wurde 2006 von ihm gegründet und zählt inzwischen über 120 Angestellte. Die Firma ist mit ihren Produkten so erfolgreich, dass mehr als sechzig Prozent aller neuen Proteinstrukturen weltweit mit DECTRIS-Detektoren bestimmt werden. So werden zurzeit auch die Strukturen der Proteine des Coronavirus sowie mögliche Wirkstoffkandidaten mittels DECTRIS-Detektoren erforscht.

Auf Erfolgskurs sind auch die patentierten Technologien und das Spin-off von Marco Stampanoni, Leiter der Forschungsgruppe Röntgenomografie der SLS. Der Physiker und Professor an der ETH Zürich war massgeblich daran beteiligt, eine mit mehreren Patenten geschützte Schlüsseltechnologie des PSI so weiterzuentwickeln, dass sie an Patienten eingesetzt werden kann. Dieses Gitter-Interferometrie-basierte Phasenkontrastverfahren wurde ursprünglich zur Charakterisierung

der Synchrotronstrahlung entwickelt und soll einmal zum Goldstandard bei Brustuntersuchungen in der Krebsvorsorge werden (siehe 5232-Ausgabe 3/2018, Seite 18). Der Trick dabei: Im Vergleich zu herkömmlichen Röntgenaufnahmen nutzen die Forschenden zusätzliche physikalische Wechselwirkungen zwischen Röntgenstrahlen und Körpergewebe, nämlich Brechung und Streuung. Dadurch können sie Strukturen in der Brust, wie etwa Knoten oder Mikroverkalkungen, viel detaillierter erkennen und erhalten nicht wie bisher nur ein Schattenbild. Die neue Technologie wurde bereits in einem Prototyp eingesetzt, für den das PSI mit der Firma Philips zusammengearbeitet hat. Jetzt entwickelt das von Stampanoni mitgegründete PSI-Spin-off GratXray die patentierte Methode im Park Innovaare weiter. Das Gelände des neuen Innovationsparks in unmittelbarer Nachbarschaft zum PSI bietet High-tech-Unternehmen einen idealen Standort für ihre Forschungs- und Entwicklungsarbeit. Die enge Verbindung mit dem PSI und den Zugang zu den Grossforschungsanlagen schätzen gerade Spin-offs und innovative Unternehmen. Dort legen sie den Grundstein für weitere Zusammenarbeiten, erfolgreiche Technologien und Patente – wie seit dreissig Jahren ihre Vorgänger am PSI. ◆



Bild oben:
Marco Stampanoni hat mit Kollegen ein neues Verfahren für die Mammografie entwickelt und die Firma GratXray gegründet.

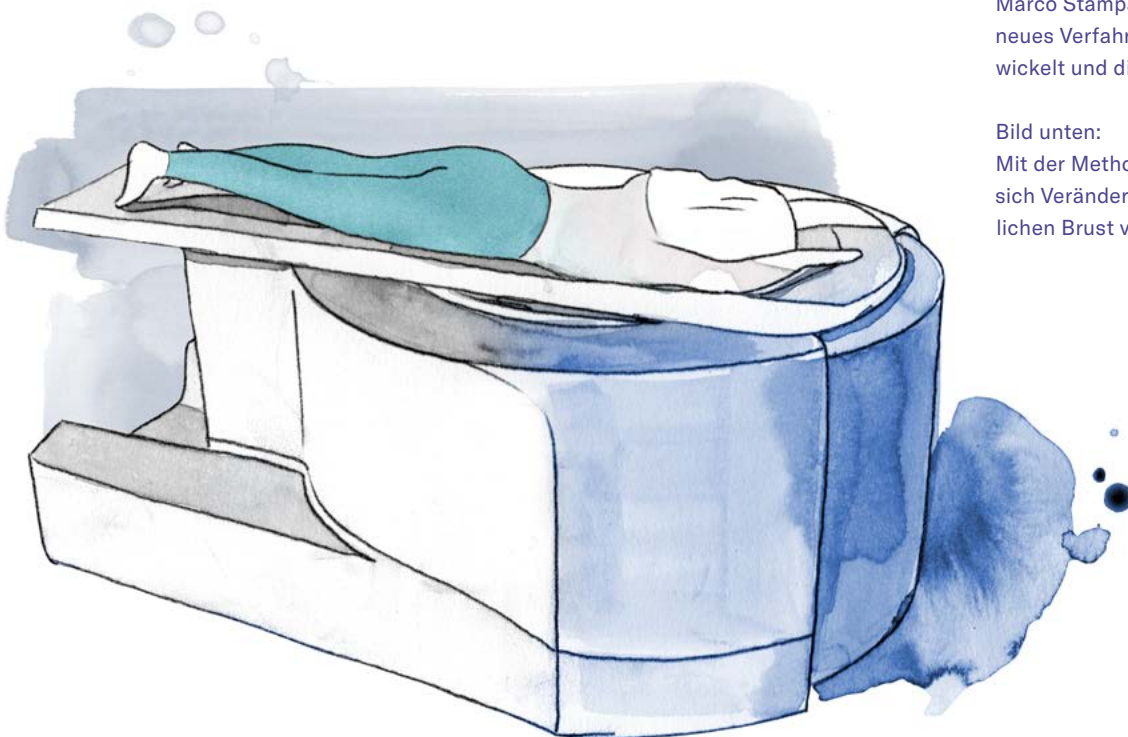


Bild unten:
Mit der Methode von GratXray lassen sich Veränderungen im Gewebe einer weiblichen Brust viel detaillierter erkennen.

Der Weg zum Patent

Bis zum Patent ist es ein langer, manchmal steiniger Weg. Dieser kann unterschiedlich lang sein. Die schnellsten Patente wurden für PSI-Erfindungen schon nach zwei bis vier Jahren erteilt. Doch es gab auch Extremfälle, bei denen die Forschenden zwischen acht und dreizehn Jahren auf ihr Patent warten mussten.

Nach der Erstanmeldung, dem Prioritätsdatum, hat der Erfinder ein Jahr Zeit, seinen Patentantrag zu verfeinern. Er ist noch geheim und nicht offen einsehbar. In dieser Zeit kommt die erste Rückmeldung vom Patentamt zur Patentierbarkeit. Wenn alle Fragen beantwortet sind und das Patentamt nichts Vergleichbares gefunden hat, wird die Anmeldung veröffentlicht.

Ein Erfinder muss gut recherchieren, was an seiner Idee tatsächlich neu ist. Dann beschreibt er die Erfindung in einem kleinen Text und oft anhand von Skizzen: wie sie aussieht, welche Funktion und technischen Merkmale sie hat und welchen Vorteil sie gegenüber ähnlichen Anwendungen bietet. Der Text und die Skizzen sind die Grundlage jeder Patentanmeldung.

Nachdem eine Erfindung grob beschrieben wurde, kann man sie einreichen. Das geschieht zum Beispiel beim Eidgenössischen Institut für Geistiges Eigentum (IGE) in Bern oder beim Europäischen Patentamt in München. Der Tag, an dem eine Erfindung erstmals zum Patent angemeldet wird, heisst Prioritätsdatum. Alleine bis zu diesem Punkt entstehen in etwa Kosten von 10 000 bis 20 000 Schweizer Franken.

Ab jetzt dürfen andere Einspruch erheben und eine Erfindung oder Teile davon für sich beanspruchen. Manchmal muss die Patentanmeldung deswegen umformuliert werden. Erst wenn diese Phase vorüber ist und kein Einspruch berechtigt war, wird das Patent erteilt.

IDEE ENTWICKELN

WARTEN

EINREICHEN

FEINARBEIT

VERSCHRIFTLICHEN

Patent
EP 3 576 201 A1



Patente als Trumpf

John Millard leitet am PSI den Technologietransfer. In diesen Bereich fällt auch das Patentwesen. Im Gespräch erzählt er, wie das PSI sein Wissen mit Patenten schützt und dank seiner Patente die Zusammenarbeit mit der Industrie und anderen Forschungsinstituten noch stärker fördert.

Interview: Sabine Goldhahn

Wozu braucht eine Forschungseinrichtung wie das PSI überhaupt Patente?

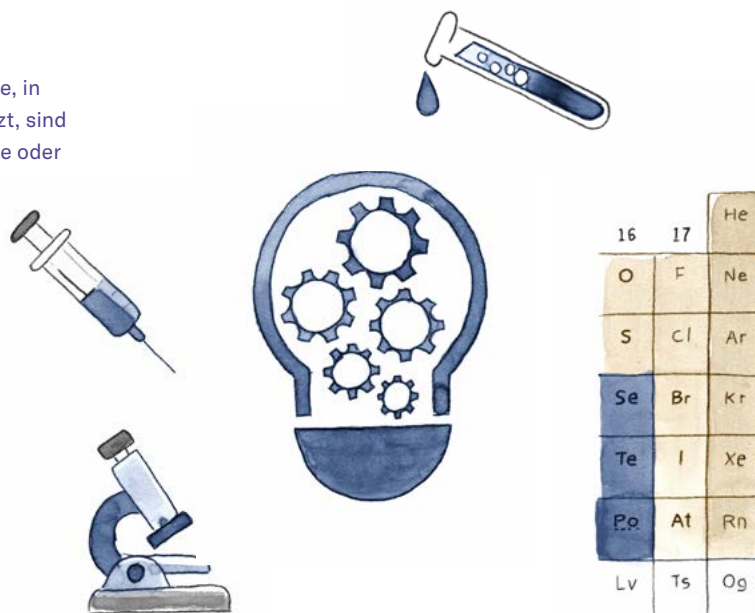
Wenn wir etwas patentieren lassen, ist es mit dem Ziel, für unsere Investitionen in die Forschung einen zusätzlichen Mehrwert zurückzubekommen. Das können im einfachsten Fall Lizenzeinnahmen sein, also zusätzliche finanzielle Mittel aus der Vermarktung der Erfindung. Diese stehen dann unseren Forschenden, ihrem Labor und dem PSI zur Verfügung und machen unsere Forschung noch besser. Neben diesem finanziellen Aspekt gibt es noch andere wichtige Gründe, warum das PSI Innovationen patentieren lässt. Ein Patent kann für das PSI stra-

tegisches wichtig sein, weil es das Interesse der Industrie weckt und neue, potenzielle Industriepartner auf uns aufmerksam macht.

Was bewegt Industrieunternehmen, auf das PSI zuzukommen?

Wenn ein Forschungsinstitut ein Patent angemeldet hat, spricht das für seine fachliche Expertise. Die Unternehmen interessiert dann entweder, ob sie für dieses Patent eine Lizenz erhalten können oder ob das Patent wichtig ist, um ein bestehendes Produkt oder eine bestehende Technologie ihrer Firma weiterzuentwickeln. Wenn Firmen eine neue

Typische Forschungsbereiche, in denen das PSI Patente besitzt, sind zum Beispiel Medizin, Chemie oder Materialforschung.



Technologie entwickeln wollen oder sich nach neuen Märkten umschaun, analysieren sie immer, ob es schon jemanden gibt, der an dem Thema bereits arbeitet oder schon Patente angemeldet hat. Solche Untersuchungen können verraten, woran die Konkurrenz forscht.

Nützen Patente auch etwas im akademischen Bereich?

Das ist ähnlich wie in der Industrie. Wenn zwei akademische Partner zusammenarbeiten wollen, um auf einem bestimmten Gebiet zu forschen, und einer hat bereits etwas zu dem Forschungsthema patentieren lassen, ist dies ein klares Zeichen für seine Sachkenntnis und praktische Erfahrung auf dem Gebiet. Eine Patentanmeldung macht uns also attraktiver für eine Forschungszusammenarbeit. Das ist auch wichtig in nationalen oder internationalen Konsortien, wenn sich Forschende aus unterschiedlichen Einrichtungen zusammenschliessen, um grosse wissenschaftliche oder gesellschaftliche Fragen zu beantworten. Mit einem Patent in der Hand verbessert sich dort unsere Position und das PSI wird zum begehrten Partner.

Warum ist diese durch ein Patent bestätigte Expertise so wichtig?

Patente sorgen dafür, dass unser Wissen besser verwertet werden kann. Wenn Forschende oder eine Firma etwas neu oder weiterentwickeln wollen und dabei auf eine geschützte Technologie angewiesen sind, brauchen sie Zugang zu diesem Patent. Das bietet einerseits die Möglichkeit, dass sich das PSI an Projekten von anderen beteiligen kann. Und andererseits bringt ein Patent weitere Projekte ans PSI. Damit bekommt das PSI etwas für seine Investitionen zurück. Nicht direkt aus einer Lizenzierung,

sondern weil es die Tür öffnet für eine neue Zusammenarbeit.

Haben Sie konkrete Beispiele für eine solche Zusammenarbeit?

Wir haben eine Lizenzvereinbarung mit dem Schweizer Unternehmen Debiopharm für einen Wirkstoff gegen eine Form von Schilddrüsenkrebs. Dadurch erhält das PSI Lizenzeinnahmen. Aber ebenso wichtig ist, dass hier eine neue, langfristige Zusammenarbeit entstanden ist, weil das Unternehmen den Wirkstoff gemeinsam mit dem PSI weiterentwickeln will. Es gibt auch andere Bereiche, in denen Firmen mit dem PSI über längere Zeit zusammengearbeitet haben. Weil sie erkannt haben, dass wir nicht nur die Patente, sondern auch das Knowhow haben. Die Industrie nimmt uns ernst.

Welchen Effekt hat das?

Für uns ist diese Art von Zusammenarbeit wichtig, weil die weitere Erforschung auf einem Gebiet hier am PSI bleibt und trotzdem gemeinsam mit diesen Firmen gemacht wird. Es gibt auch andere Firmen, die mit uns Kontakt aufnehmen, weil wir ein bestimmtes Knowhow haben, das die Unternehmen voranbringen würde. So sind wir automatisch ein wichtiger Ansprechpartner.

Welches spezifische Knowhow ist das?

Für einige von unseren Entwicklungen, die wir patentieren liessen, gibt es nur einen sehr kleinen Markt. Aber sie können sehr wichtig sein, weil sie etwas einfacher machen oder Kosten reduzieren. Das sind dann Technologien, die wir nach aussen in die Wirtschaft oder die Forschung einbringen. Da ist der monetäre Wert des Patents nicht so hoch. Aber es führt zu einem Imagegewinn für das PSI.

Wenn eine Forschungseinrichtung bekannt und angesehen ist, entstehen immer wieder neue Zusammenarbeiten. Das ist wie ein Kreislauf: Wir investieren Geld, Ressourcen und Knowhow und bekommen dafür Ansehen und neue Partner zurück. So können wir uns ständig weiter verbessern.

Wie viele Patente besitzt das PSI zurzeit?

Aktuell haben etwas über einhundert Patentfamilien, also Patente, die auf eine Anmeldung zurückgehen. Dazu zählen auch Patente zu bestimmten Schlüsseltechnologien des PSI, wie etwa in der Entwicklung von Röntgendetektoren und anderen Messmethoden, in der Strahlentherapie und -diagnostik, der Kernphysik und einiges mehr.

Wie beurteilt man den Wert eines Patents?

Den Wert? Salopp gesagt: Am Automodell, das sich der Erfinder gekauft hat. Nein, Spass beiseite – leider erschliesst sich der finanzielle Wert eines Patents erst im Nachhinein. Natürlich prüfen wir vor der Anmeldung, ob wir das Potenzial sehen, aber eine Patentanmeldung bleibt immer eine hochspekulative Investition. Am Ende erwirtschaften sehr wenige Patente den Löwenanteil der Lizeineinnahmen. Zum Glück hat ein Patent für uns noch weiteren Nutzen.

Gibt es etwas Messbares zum Wert von Patenten, vielleicht in Zahlen ausgedrückt?

Was wollen Sie in Zahlen ausdrücken? Die Anzahl an Produkten, an Arbeitsplätzen, den Umsatz? Die durch ein Patent mögliche Wertschöpfung ist sehr komplex, denn es spielen viele nicht messbare Faktoren hinein. Natürlich versucht man heutzutage, aus den zugänglichen Informationen rund um Patentanmeldungen Rückschlüsse auf den finanziellen Wert von Patenten zu ziehen, aber dies ergibt nur durch Mittelung über viele Patente eine nützliche Aussage. Der ETH-Bereich, zu dem das PSI gehört, hat 2018 eine Patentportfolioanalyse durchführen lassen, um die Qualität seiner Patente zu bewerten. Die Patente wurden auch hier nicht unter finanziellen Aspekten bewertet.

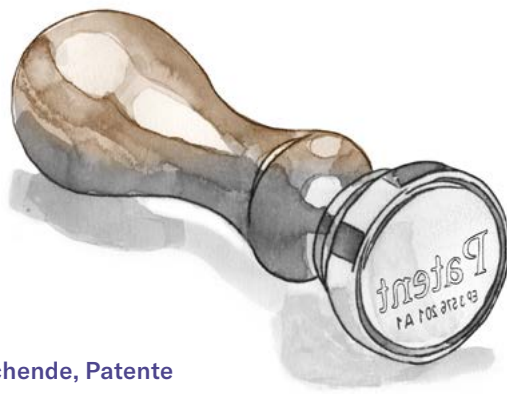
Wie wurde die Patentportfolioanalyse durchgeführt?

Bewertet wurde unter anderem, wie oft eine Patentfamilie zitiert wurde – also die Relevanz – und in wie vielen Ländern das Patent angemeldet wurde – also die Verbreitung. Diese zwei Kriterien sagen sehr viel darüber aus, ob ein Patent wertvoll ist oder nicht. Denn sie umfassen einerseits die Selbsteinschätzung vom Patentanmelder, und andererseits die Fremdeinschätzung von der Konkurrenz. Internationaler Patentschutz ist kostspielig, in je mehr Ländern ein Erfinder seine Innovation schützen lassen will, umso teurer wird es. Deshalb signalisiert eine umfassende internationale Patentanmeldung, dass der Erfinder davon ausgeht, dass sein Patent erfolgversprechend ist. Umgekehrt sieht man, wie wichtig ein Patent ist, wenn es von anderen Forschenden oder Firmen häufig als Referenz für eine Technologie genannt wird.



«Wir investieren Geld, Ressourcen und Knowhow und bekommen dafür Ansehen und neue Partner.»

John Millard, Leiter Technologietransfer am PSI



Warum reizt es Forschende, Patente einzureichen?

Patente stehen für Innovation und bringen Wertschätzung. Möchte ein Wissenschaftler in die Industrie wechseln, haben Patente sogar einen höheren Stellenwert als wissenschaftliche Publikationen. Die wissenschaftlichen Publikationen sind enorm wichtig im akademischen Umfeld. Aus Sicht der Industrie sind aber Patente wertvoller. Hat jemand bereits ein Patent, wissen die Leute in den Unternehmen, dass sie nicht nur einen neuen Mitarbeiter bekommen, der auf einem bestimmten Gebiet enorm viel weiss, sondern auch noch kommerziell denken kann.

Spielt dieses kommerzielle Denken auch am PSI eine Rolle?

Einige Forschende denken bereits unternehmerisch. Sie kommen nicht nur mit einer Erfindung, die sie patentieren möchten. Oft haben sie gleich noch die Idee, ein Spin-off zu gründen, damit sie ihre Erfindung weiterentwickeln und vermarkten können. Wenn ein Patent in ein Spin-off mündet, ist das auch für das PSI ein Gewinn. Wir können etwa eine Zusammenarbeit aufbauen oder können das Patent an das Spin-off lizenzieren. Spin-offs bekommen von uns jede mögliche Unterstützung. Es ist eine Win-win-Situation für beide.

Wann zieht das PSI eine Patentanmeldung in Betracht?

Am PSI machen wir vor der Anmeldung eine mehrstufige Bewertung. Wir melden nur eine Erfindung zum Patent an, wo wir für das PSI einen Mehrwert sehen. Denn zunächst geht es darum, den Anmeldeaufwand zu rechtfertigen. Einschliesslich dem möglichen Totalverlust, wenn die Anmeldung erfolglos ist. Und wir klären im Vorfeld mit einem Patentanwalt oder dem Institut für Geistiges Eigentum IGE in Bern verschiedene fachliche Fragen ab, zum Beispiel: Wie gross ist der erfinderische Schritt? Was ist der Stand der Technik? Könnte man unser Patent leicht umgehen?

Was ist der wichtigste Schritt bei einer Patentanmeldung?

Das Timing ist wichtig: Der Erste, der kommt, der hat es. Wenn publiziert, kann nicht mehr patentiert werden. Also muss manchmal ein noch unfertiges

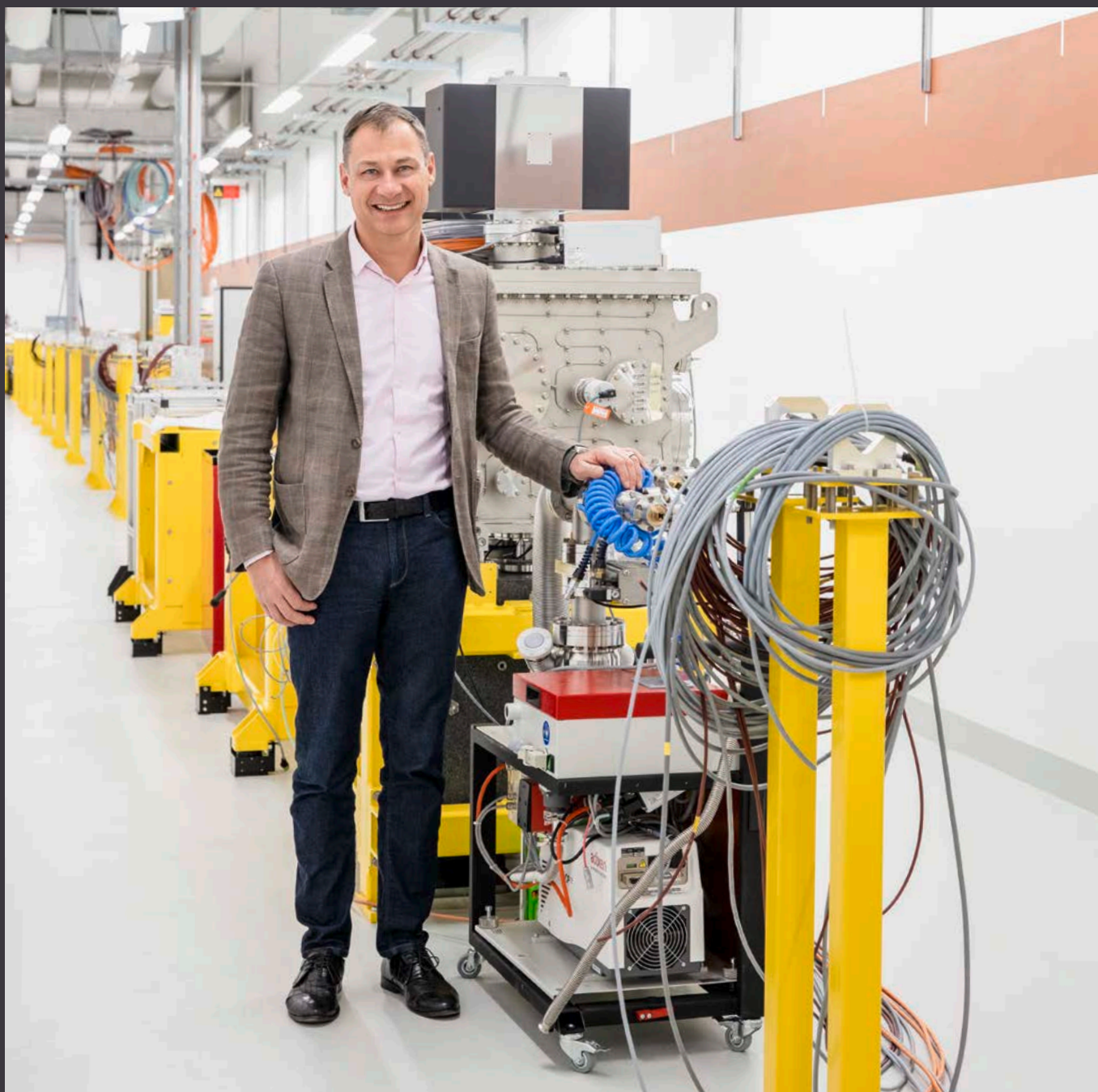
Dossier eingereicht werden, damit man einer Publikation zuvorkommt. Das kann auch eine Präsentation oder ein Manuskript sein, das für eine Fachzeitschrift vorbereitet wurde, vielleicht mit einer kurzen Beschreibung, was man patentieren will. Mit dieser Anmeldung erhält man das Prioritätsdatum und zwölf Monate Zeit, sein Gesuch komplett einzureichen. Also die Idee auszuformulieren und mit Skizzen und Daten zu ergänzen. Danach kann der Erfinder seine Ergebnisse bedenkenlos wissenschaftlich publizieren, weil das Patent schon angemeldet ist.

Was würde passieren, wenn publiziert wird ohne diese Anmeldung?

Sobald eine Erfindung irgendwo publiziert ist ohne vorherige Anmeldung, ist sie nicht mehr patentierbar. Da reicht schon eine Seite in einer Zeitschrift. Diese Regel haben Firmen schon genutzt, um eigene Entwicklungen, die sie zum Beispiel wegen der hohen Patentgebühren nicht patentieren lassen wollten, davor zu schützen, dass andere ein Patent darauf anmelden. Bei uns am PSI ist das anders. Die Patente, die wir anmelden, erwerben wir nicht, um uns zu schützen. Im Gegenteil, sie dienen dazu, die Aussenwelt zu uns zu bringen. ♦

«Patente erleichtern es dem PSI, das Wissen unserer Forscher in wirtschaftliche Erfolge umzuwandeln – zum Nutzen der Industrie, unserer Forschung und der Gesellschaft.»

John Millard, Leiter Technologietransfer am PSI



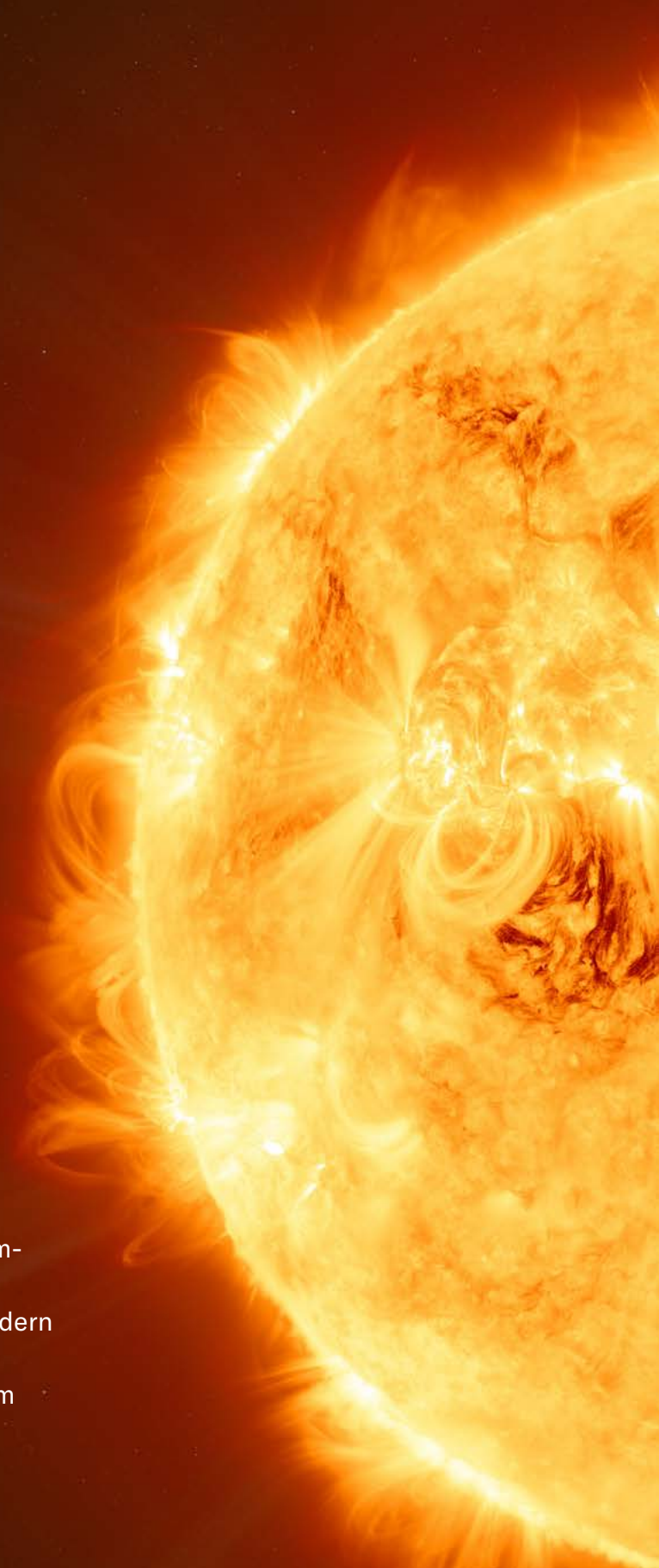
Luc Patthey

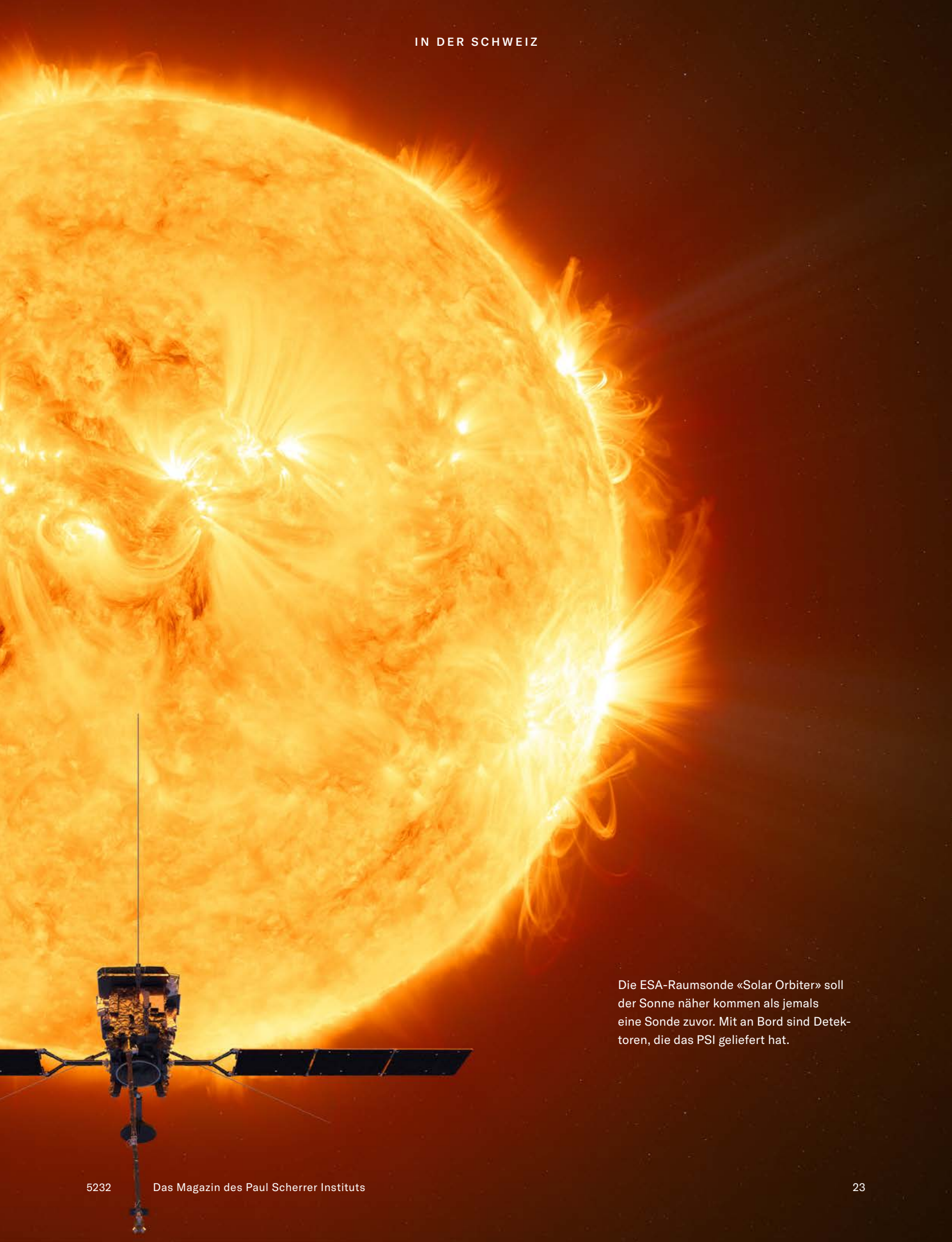
In der Grossforschungsanlage SwissFEL, einem Freie-Elektronen-Röntgenlaser, leitet Luc Patthey den Aufbau einer zweiten Strahllinie. Mit weichem Röntgenlicht sollen dort unter anderem neuartige Quantenmaterialien untersucht und ultraschnelle Vorgänge in Molekülen festgehalten werden. Als Spezialist für den Bau grosser Forschungsinstrumente mit Photonen besteht die aussergewöhnliche Herausforderung für ihn darin, nach einer Strecke von mehr als 700 Metern ein für die Forschung geeignetes Röntgenlicht zu produzieren. In diesem Licht werden dann Prozessabläufe und Strukturen sogar in Atomen detailliert fassbar.

Zur Sonne und noch viel weiter

Das PSI beteiligt sich an Projekten der Weltraumforschung. Damit erweitert sich nicht nur das Wissen über unsere astronomische Heimat, sondern festigt sich auch das Renommee der Schweiz als zuverlässiger Entwickler von anspruchsvollem Weltraumequipment.

Text: Brigitte Osterath





Die ESA-Raumsonde «Solar Orbiter» soll der Sonne näher kommen als jemals eine Sonde zuvor. Mit an Bord sind Detektoren, die das PSI geliefert hat.

Als in der Nacht vom 9. auf den 10. Februar 2020 die Raumsonde «Solar Orbiter» vom Raumfahrtbahnhof Cape Canaveral in Florida ihre Reise zur Sonne antritt, fiebert Martin Bednarzik mit. Denn der Ingenieur und ehemalige Reinraummanager am Labor für Mikro- und Nanotechnologie hat mit seinem Team eine kleine, aber sehr wichtige Komponente für die Raumsonde entwickelt. «Bis ein Instrument mit einem Satelliten tatsächlich in den Weltraum startet, kann sehr viel passieren», erzählt er. «Umso mehr habe ich mich gefreut, die Rakete mit unseren Detektoren an Bord abheben zu sehen.»

Mindestens sieben Jahre soll die Mission «Solar Orbiter» dauern, ein Gemeinschaftsprojekt der Europäischen Weltraumorganisation ESA und der US-Raumfahrtbehörde NASA. Das Ziel: Die Sonde mit ihren zahlreichen Instrumenten wird die Ursachen des Sonnenwindes ergründen – eines Stroms geladener Teilchen, den die Sonne ständig abgibt. Werden besonders grosse Mengen dieser Teilchen explosionsartig in den Weltraum geschleudert, bläht sich dieser Sonnenwind zu einem Sonnensturm auf, der auf der Erde und in ihrer Umgebung schwere Schäden verursachen kann, beispielsweise an Satelliten, Flugzeugen oder Stromnetzen. Einer jüngsten ESA-Studie zufolge könnte ein derartiges extremes Ereignis alleine in Europa Schäden von etwa 16 Milliarden Schweizer Franken verursachen. Die Prozesse, die auf unserem Zentralgestirn ablaufen, besser zu verstehen und zu lernen, wie und wann es zu den verheerenden Sonnenstürmen kommt, liegt im Grunde also im Interesse jedes Erdenbürgers.

Eines der zehn Instrumente auf «Solar Orbiter» ist das Röntgenteleskop STIX. Es wird Bilder und Spektren von Röntgenstrahlung aufnehmen und ist ein Projekt der Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW in Windisch. Die Fachkollegen dort beauftragten Bednarzik und seine Teamkollegen am PSI, die Pixeldetektoren für das Teleskop zu entwickeln, zu testen und zu charakterisieren. «Für einen Teil der Arbeiten haben wir sogar einen neuen Reinraum am PSI gebaut», erzählt Bednarzik. Die entscheidenden Komponenten des Detektors sind 10 mal 10 Millimeter grosse und ein Millimeter dicke Halbleitersensoren aus Cadmiumtellurid. Sie messen Energie und Zeitpunkt der einfallenden Röntgenstrahlen während einer Sonneneruption. Die

damit gewonnenen Daten liefern Informationen über die Prozesse bei Sonneneruptionen. Voraussichtlich Ende 2021 wird das STIX-Teleskop seine Arbeit aufnehmen.

Wie wird das Weltraumwetter?

«Solar Orbiter» ist nur eines von vielen Raumfahrtprojekten, an denen das PSI beteiligt ist. In der Schweiz hat Weltraumforschung eine lange Tradition: Schon bei der ersten Mondlandung 1969 war als einziges nichtamerikanisches Experiment ein Sonnensegel der Universität Bern mit an Bord, das Buzz Aldrin – der zweite Mensch auf dem Mond während der legendären Apollo-11-Mission – sogar noch vor der US-Flagge aufstellte. Seitdem hat die Schweiz ihren Platz in der Weltraumforschung weiter gefestigt und ist hoch angesehener Partner bei wissenschaftlichen Missionen. Gemeinsam mit der Industrie entwickeln deshalb auch PSI-Forschende Instrumente und Technologien, um solche Projekte zum Erfolg zu führen. Davon profitieren alle Menschen auf die ein oder andere Weise, denn ohne Weltraumforschung gäbe es weder Navigationsgeräte noch zuverlässige Wettervorhersagen. Analog zu den mittlerweile recht treffsicheren Prognosen für das Wetter auf der Erde wollen Forschende nun auch das sogenannte Weltraumwetter besser vorhersagen – vor allem, ob sich besagte Sonnenstürme ankündigen. Dafür plant die ESA mit ihrer Lagrange-Mission ein Frühwarnsystem für solche potenziell gefährlichen Ereignisse. «Wir wollen unter anderem geladene Teilchen im Weltall detektieren, noch bevor sie auf die Erde treffen», erklärt Wojciech Hajdas vom Labor für Teilchenphysik und Projektverantwortlicher am PSI.

In einer gemeinsamen Mission planen ESA und NASA, zwei Satelliten an die sogenannten Lagrange-Punkten 1 und 5 zwischen Erde und Sonne zu bringen. An diesen Orten im Weltall hebt die Zentrifugalkraft die Gravitationskräfte von Sonne und Erde genau auf, Satelliten können dort quasi schwebefrei ruhen. Der Satellit an L5, an dem das PSI mitarbeitet, wird mit neun Instrumenten ausgerüstet sein. Einige davon beobachten die Aktivitäten auf der Sonne und erfassen dabei auch die Teile des Zentralgestirns, die von der Erde aus verborgen sind. Andere Instrumente messen die Situation am Lagrange-Punkt selbst, etwa die Menge an Röntgenstrahlung, den Teilchenfluss und die Grösse des Magnetfelds.

Detektiert der Satellit eine Gefahr, dauert es noch zwischen wenigen Stunden und einigen Tagen, bis diese die Erde erreicht – abhängig davon, welche Bedrohung sich wo bemerkbar macht, ob beispielsweise Unregelmässigkeiten auf der Sonnenoberfläche zu beobachten sind oder ob ein Detektor Teil-

«Für einen Teil der Arbeiten haben wir sogar einen neuen Reinraum gebaut.»

Martin Bednarzik,
Projektleiter im Labor für Mikro- und Nanotechnologie am PSI

PSI-Projektleiter Martin Bednarzik im Reinraumlabor, in dem die Pixel-detektoren für das Röntgenteleskop STIX hergestellt worden sind.



chen oder Strahlung am Lagrange-Punkt misst. «Das gibt uns in jedem Fall etwas Zeit zu reagieren, beispielsweise Astronauten aus der Erdumlaufbahn zu holen und Flugzeugrouten anzupassen», sagt Hajdas. Das Swiss Space Office – die Abteilung Raumfahrt des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation – unterstützt die Lagrange-Mission finanziell.

Das PSI mit seiner langjährigen Erfahrung in der Entwicklung und dem Bau von Detektoren beteiligt sich derzeit an Vorstudien für die Lagrange-Mission. Dabei geht es um einen Strahlungsdetektor, der Protonen und Elektronen erfasst. Das sind kleinste energiereiche geladene Teilchen und Bestandteile jedes Atoms. Schon im Jahr 2002 flog ein solcher Detektor, IREM genannt, ins All. Er entstand in einer Partnerschaft zwischen ESA, PSI und der Contraves Space AG in Zürich und war Teil der ESA-Mission «Integral». Seit 18 Jahren misst dieser Satellit Gammastrahlung im All, etwa von schwarzen Löchern, und liefert wertvolle Daten für ein besseres Verständnis des Universums und damit auch unseres Sonnensystems.

Für die Lagrange-Mission komplett neu entwickeln die PSI-Forschenden nun einen zusätzlichen Detektor, der schwere Ionen erfasst, also geladene Helium-, Kohlenstoff- und andere Atome. Auch solche Teilchen kann die Sonne ausspucken und damit möglicherweise Schäden an Satelliten verursachen.

Materialtests für Weltraumausrüstung

Satelliten und Raumfahrzeuge mit empfindlichen Materialien und Elektronik an Bord sind im Weltall ständigem Teilchenbombardement durch die kosmische Strahlung ausgesetzt. Daher sind Tests wichtig, die zeigen, ob ein Gerät dort überhaupt längere Zeit überdauern kann und wie der Aufenthalt möglicherweise seine Funktionen beeinträchtigt. Hier hilft die «Proton Irradiation Facility» am PSI, da die kosmische Strahlung vorwiegend aus Protonen besteht.

Die für die Untersuchungen notwendigen Teilchen werden nachts und am Wochenende von einem Protonenbeschleuniger abgezweigt, der während der Woche tagsüber die Protonen zur Behandlung von krebserkrankten Patienten liefert. «An der Anlage können wir alle möglichen Protonenspektren produzieren, die genau so im Weltall anzutreffen sind», sagt Wojciech Hajdas. In der Experimentieranlage testen auch andere Forschungsinstitutionen und Unternehmen ihr Material auf Weltraumtauglichkeit. Mehr als 200 Benutzer aus ganz Europa machen davon jedes Jahr Gebrauch. Deshalb werden auch in Zukunft immer wieder Geräte auf die lange Reise ins Weltall gehen, die am PSI mitentwickelt oder getestet wurden, um auch die letzten Rätsel des Universums zu lösen. ♦

Aktuelles aus der PSI-Forschung

1 Neutron hochgenau vermessen

Das Neutron ist ein grundlegender Baustein der Atome, genauer: der Atomkerne. Eine seiner Eigenschaften haben Forschende am PSI nun so genau vermessen wie nie zuvor: das elektrische Dipolmoment des Neutrons – kurz nEDM. Der Wert von nEDM ist so klein, dass frühere Messungen ihn nicht ermitteln konnten. Jedoch könnte sein Wert unter anderem helfen, die Herkunft der gesamten, heute im Universum existierenden Materie zu erklären. Daher suchten nun die Forschenden mithilfe der Quelle für ultrakalte Neutronen des PSI danach. Auch ihr gross angelegtes, über mehrere Jahre durchgeführtes Experiment ergab jedoch einen Wert, der weiterhin zu nahe an null liegt, um daraus bereits neue Schlüsse über die grundlegende Physik des Universums ziehen zu können. Die Forschenden planen daher weitere Experimente, um Antworten auf diese fundamentalen Fragen zu finden.

Weitere Informationen:
<http://psi.ch/de/node/32571>

2 Chemische Reaktionen im Feinstaub

Forschende des PSI haben eine neue Methode entwickelt, um chemische Verbindungen im Feinstaub zu analysieren. Damit widerlegten sie die Lehrmeinung, dass Moleküle dort keine chemischen Umwandlungen mehr eingehen, weil sie in Schwebepartikel eingebunden sind. In der Smogkammer am PSI liess sich aber nun das Gegenteil beobachten: Moleküle im Feinstaub zerfielen und gaben beispielsweise gasförmige Ameisensäure in die Atmosphäre ab. Diese Erkenntnisse werden helfen, weltweite Prozesse bei Wolkenbildung und Luftverschmutzung besser zu verstehen und entsprechende Modelle für die Klimaforschung zu verfeinern.

Weitere Informationen:
<http://psi.ch/de/node/33011>

3 Input für die Corona-Forschung

Je älter man ist, desto höher ist die Gefahr, an einer Infektion mit dem Virus SARS-CoV-2 zu sterben. Eine aussergewöhnliche These dazu stellen G.V. Shivashankar, Gruppenleiter im Forschungsbereich Biologie und Chemie, und seine Kooperationspartner an der ETH Zürich vor: Die Steifheit von Zellen soll für den Krankheitsverlauf von Covid-19 eine entscheidende Rolle spielen. Wird das Lungengewebe im Alter steifer, werden in der Zelle Signalwege eingeschaltet, damit sich die Zelle auf die veränderte Situation einstellen kann. Coronaviren nutzen bei einer Infektion genau denselben Signalweg, um sich in der Zelle zu vervielfältigen. Die Forschenden nehmen daher an, dass sich das Virus in älterem Gewebe besser vermehren kann und daher gefährlicher ist. Bestätigt sich die Hypothese, würde das einen Weg eröffnen, um schnell Medikamente gegen Covid-19 zu entwickeln. Indem man den Signalweg durch einen Wirkstoff blockiert, liesse sich das Virus an der Vermehrung hindern, hoffen die Forscher.

Weitere Informationen:
<http://psi.ch/de/node/33680>

4 Gut lackierte Geigen spielen länger

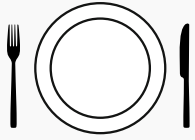
Aufs Lackieren einer Geige sollte man nicht verzichten, raten Schweizer Forschende aufgrund einer neuen Studie. Ein Geigenbauer behandelt traditionell die Aussenseite des Instruments, um das Holz widerstandsfähiger gegen Abnutzung, Schmutz und Umgebungsluft zu machen. Feuchtigkeit kann eine Geige stark schädigen: Quellen und Schwinden des Holzes führen zu Verformungen oder Rissen. Auch verändert Holzfeuchte die Klangeigenschaften des Instruments. Am PSI haben Forschende nun mit Neutronenbildgebung untersucht, welchen Einfluss unterschiedliche Anstriche auf das Holz des Instruments haben. Tatsächlich schützen Lacke zuverlässig vor Luftfeuchtigkeit, sie beeinflussen aber auch die Klangeigenschaften des Holzes. Übertreiben sollte man es deshalb nicht: «So viel Lack wie nötig, so wenig wie möglich» lautet die Schlussfolgerung der Forschenden.

Weitere Informationen:
<http://psi.ch/de/node/32176>

Etwa **3** Millimeter dünn ist das Holz des Klangkörpers einer Geige.

40 bis **70** Mikrometer dick ist die Lackschicht, die der Geigenbauer auf das Holz aufträgt.

Nur **0,5**-mal so viel Wasser wie normal nimmt das Holz einer lackierten Geige auf im Vergleich zur unbehandelten.



#enguete am PSI

Heute machen wir einen fiktiven Ausflug ins Digitale. Angenommen unsere Forscherinnen, Ingenieure und Technikerinnen teilten ihre Konversationen beim Essen in den sozialen Medien. Würden wir etwas Interessantes erfahren? Schauen wir doch mal rein. Wir kreieren den Hashtag «En Guete am PSI», wo PSI-Mitarbeitende und Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler teilen, was ihnen beim Essen so durch Kopf und Magen geht.

Konzept: Dagmar Baroke

2.523 BEITRÄGE

FOLGEN

#Foodphotography #Birchermüesli #Hochtemperatursupraleiter #SINQ #Neutronen #Grossforschungsanlagen #SwissFEL #Experimente #Käse #Lichtgeschwindigkeit #Femtosekunde #Aramis #Experimentierhalle #Dessert #Protonen #Myonen #Pionen #Universum #ESI-Plattform #Brennstoffzelle #ReMaP #Biogas #Burger





neutro ●



neutro



neutro ● Jetzt arbeite ich schon so lange hier und habe erst heute den Schweizer Klassiker in der PSI-Cafeteria ausprobiert: #Birchermuesli. So gluschtig! 😍



chemienerd ● Oh, und ein hübsches Foto! Vor allem die Formation der Himbeeren gefällt mir. Das ist die Anordnung für die physikalisch dichteste Kugelpackung. Und bei #Kristallstrukturen wäre das ein fcc (111). 😊 Sorry, ich habe heute Messdaten ausgewertet von einem Experiment an der #SINQ – da hatten wir die Kristallstruktur von einem #Hochtemperatursupraleiter angeschaut.



neutro ● Dann liegt die Assoziation natürlich nahe. 😊 Habt ihr nicht auch letztes Jahr eine 3500 Jahre alte Bronzeplastik aus dem Berner Jura mit euren #Neutronen durchleuchtet?



die_durch_leuchte ● Das waren wir. Klar, dafür eignen sich Neutronen auch hervorragend. Wir machen damit #zerstörungsfreieBildgebung, wir können also in Gegenstände hineinschauen, ohne dass sie Schaden nehmen.



chumbo ● Hey, habt ihr schon darüber nachgedacht, dass das Target bei der SINQ, aus dem also die Neutronen herausgeschossen und quasi erzeugt werden, aus Blei besteht – und dass Blei in kubisch dichtester Kugelpackung kristallisiert?



neutro ● Na, zum Glück waren die Himbeeren im Birchermuesli nicht aus Blei. Sonst lägen die mir sicher schwer im Magen. 😊



fotoni ●

...



fotoni

...



fotoni ● Heute gab's mal wieder den Quinoa-Burger mit Pommes frites zum Mittagessen! Ist ja inzwischen ein Klassiker hier in der «Oase» vom PSI. Altbewährt und noch dazu rund – erinnert das nur mich an die #Synchrotron Lichtquelle Schweiz #SLS?



mniej_krawędzi ● Kommt drauf an – gibt's den Quinoa-Burger auch schon seit 2001 und gehört er zu den besten #Grossforschungsanlagen weltweit? 🤔



creailvuoto ● Haha, eher nicht. Ausserdem kriegt die SLS demnächst ein Upgrade: #SLS2.0.



magneto ● Ja, darauf freue ich mich schon. Der Durchmesser des Röntgenstrahls wird dann noch kleiner und wir werden in einigen Bereichen noch bessere #Forschung machen können als jetzt schon. Wir können an neuen Herstellungsmethoden für die Halbleiterindustrie oder an Techniken für die #Bildgebung von medizinischen Anwendungen tüfteln. Und völlig neue Materialien untersuchen, die man für zukünftige Computer und Handys gebrauchen könnte. Von dem Upgrade profitieren werden auch die #Experimente, die nötig sind, um neue Medikamente zu entwickeln.



tornilleria ● Wir haben an der SLS ja schon die unterschiedlichsten Dinge oder deren Materialien im Auftrag der #Industrie untersucht: Computerchips, Brennstoffzellen, Satelliten, Medikamente, Schokolade, Proteine, Seife, Batterien, Luxusuhren und Käse.



teutonia ● Mayonnaise und Ketchup nicht? Das würde doch viel besser zu den Pommes frites passen!





turbo ●



turbo



turbo ● Das war heute ein Top-Dessert. 🍌
Zusammengebaut aus verschiedenen Komponenten und am Ende ein genialer Gesamtgeschmack. Super!



plamja ● Fand ich auch. So wie unsere #ESI-Plattform. Da greifen doch auch die unterschiedlichen Module zum Beispiel zur #Brennstoffzelle oder dem Verbrennen von #Biomasse 🔥 ineinander und wir können testen, wie sich das im Endeffekt auf das gesamte #Energiesystem auswirkt.



moto_wa_gesi ● Nur dass wir auch noch ein viel besseres Sahnehäubchen obendrauf setzen. 😊 Dank unserer Kooperation im Rahmen des #ReMaP-Projektes. Da ist die #ESI-Plattform jetzt auch mit der #ETHZ und den Forschungsplattformen der #Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt #Empa vernetzt.



otschi ● Und einen Extrakeks gönnen wir uns auch noch. Schliesslich wurden wir zusammen mit #Energie 360° für unser Projekt zu #Biogas aus Abfällen 2018 vom #Bundesamt für Energie mit dem Watt d'Or ausgezeichnet. 😊 In der Gastronomie wären das sicher drei Michelin-Sterne. 😊



plamja ● Ich bin gespannt, ob wir den Preis vielleicht noch mal bekommen, zum Beispiel für unser Projekt in Inwil, wo wir mit einem der ESI-Module gerade die optimale Verbrennung von #Biogas im Praxisbetrieb testen. Das würde mir die Arbeit doppelt versüßen.



flori ● Dreimal auf Holz geklopft. Doch bis dahin werden wir sicher noch viele Desserts geniessen können. 😊





musketier-s04 ●



musketier-s04 ● ● ●



musketier-s04 ● Heute habe ich mir einen #SwissFEL-Nachbau gegönnt!



sls-blitz ● Da hast du aber Glück, dass die Nussstange nicht auch 740 Meter lang ist. Da hättest du noch lange dran zu knabbern...



vladromir ● Sausen da auch Elektronen nahe #Lichtgeschwindigkeit durch? Achtung! Vor dem Reinbeissen Sonnenbrille aufsetzen! 😎
Es könnte ja sein, dass dann ganz viele eurer ausserordentlichen Röntgenblitze nacheinander aufleuchten. Dass ihr damit quasi Filme von Vorgängen in Molekülen drehen könnt, finde ich noch immer unfassbar.



musketier-s04 ● @vladromir: Stimmt schon, das ist unglaublich! Röntgenblitze von der Dauer einer #Femtosekunde. Da sind wir bei der Einheit Sekunde 15 Stellen nach dem Komma! Aber wenn eine Strahllinie schon #Aramis heisst, dann ist man halt einfach Weltklasse. 🍌
Und nicht vergessen: Da kommen bald noch zwei weitere Strahllinien beziehungsweise Musketiere dazu!



sls-blitz ● Das erste erfolgreiche Pilot-Experiment an Athos habt ihr ja Ende letzten Jahres schon gemacht: Glückwunsch nachträglich! Eine echt reife Leistung, wenn man bedenkt, dass ihr euren Freie-Elektronen-Röntgenlaser erst vor vier Jahren eingeweiht habt.



musketier-s04 ● @sls-blitz: Merci! Da darf man sich von Zeit zu Zeit mal einen süssen #SwissFEL-Nachbau gönnen, oder?





particella-42



particella-42



particella-42 Kurz vor der nächsten Messung noch was Gutes fürs leibliche Wohl. Mmmh!



deeltje Ei, das ist ja eine feine Mischung! Ein richtiger Teilchenzoo. 😊



kuzorra Ja, genau wie bei uns in der #Experimentierhalle! Statt Salami, Schinken und Käse haben wir da aber #Protonen, #Myonen und #Pionen.



deeltje Aber die haben bestimmt weniger Energie als dieses Mahl da. Nirgendwo sonst gibt es schliesslich so viele langsame Pionen und Myonen wie in Villigen...



particella-42 Ja, und das ist auch gut so. Damit können wir schliesslich besonders dünne Materialschichten und Oberflächen untersuchen. Und wer weiss, vielleicht finden wir auch bald die Antwort auf ein paar der grossen verbleibenden Fragen des #Universums: Warum gab es nach dem #Urknall mehr Materie als Antimaterie? Woraus besteht die Dunkle Materie eigentlich? Und wie müssen wir das Standardmodell der Teilchenphysik ändern, damit wieder alles passt?



walter_f Im Gegensatz zu den Pionen zerfällt der #Käse aber nicht innerhalb von einigen milliardstel Sekunden zu Myonen, oder?



particella-42 Ha, du hast mich wohl noch nie #Käse verschlingen sehen. 😊





Sie sorgt für Zuverlässigkeit

Für ihre Doktorarbeit am PSI erhielt die Physikerin Elena Mengotti eine Auszeichnung. Inzwischen arbeitet sie bei ABB, wo sie als «Principal Scientist» Tests entwickelt, um die Ausfallsicherheit von elektrischen Komponenten zu prüfen.

Text: Ori Schipper

Raschen Schrittes läuft Elena Mengotti durch die Korridore des Konzernforschungszentrums der ABB in Dättwil, Aargau. Auf dem Weg zu ihrem Büro weist sie im Vorbeigehen rechts auf den Raum für die Kaffeepausen sowie links auf das Reinraumlabor. «Da wird an den Computerchips und Halbleitern der übernächsten Generation getüftelt», sagt Mengotti. Ihr gefällt es, an Orten zu arbeiten, wo Personen ihre sehr unterschiedlichen wissenschaftlichen Kenntnisse und Expertisen zusammenbringen. «Die Wissenschaft ist keine One-Man-Show», meint Mengotti.

Die Physikerin stammt aus dem Ort Poschiavo, gelegen im südöstlichsten Zipfel von Graubünden. Entsprechend ist ihre Muttersprache Italienisch, doch daneben spricht sie auch fliessend Deutsch, Englisch, Französisch und sogar ein bisschen Schwedisch. Denn Mengotti hat in Lugano das Gymnasium besucht, dann an der ETH in Zürich Physik studiert und ihre Masterarbeit im schwedischen Lund absolviert. «Im dortigen Studentenwohnheim habe ich meinen Mann kennengelernt», erzählt Mengotti. Als sie in die Schweiz zurückkehrte, um am PSI zu doktorieren, folgte er ihr nach, lernte Deutsch und fand auch schon bald eine Stelle als Bauingenieur. Heute arbeiten beide zu 80 Prozent, ihre beiden Buben im Alter von viereinhalb und zwei Jahren gehen in die Krippe.

Während ihres Doktorats hat Mengotti am Labor für Mikro- und Nanotechnologie Ferromagnete per Elektronenstrahl-Lithografie in einem bestimmten

geometrischen Muster angeordnet – dem so genannten Kagome-Spin-Eis-Gitter. Die Finger von Mengotti zeigen in verschiedene Richtungen, um dem Laien zu erklären, um was es geht.

In ihrer Doktorarbeit kommen auch Lawinen vor, jedoch nicht solche, die an Alpenhängen abgehen, sondern mathematische Konstrukte: eindimensionale Dirac-String-Lawinen. Diese beschreiben das Verhalten der Nanomagnete im Gitter: Wenn das äussere Magnetfeld umgekehrt wird, klappen zuerst einzelne Nanomagnete um – und übertragen dann lawinenartig die Umpolung an ihre Nachbarn. «Mit der Synchrotron-Lichtquelle am PSI konnten wir diese Dirac-Strings sichtbar machen. Ich fand das toll, auch wenn ich meinen Eltern oder meiner Grossmutter nie wirklich klarmachen konnte, an was ich arbeite», sagt Mengotti.

Von der theoretischen Physikerin zur Testentwicklerin

Ob sich die von ihr untersuchten Systeme für neuartige Magnetspeichersysteme nutzen lassen, muss sich noch weisen. Jedenfalls hat das PSI Mengotti für ihre Forschungsarbeiten im Jahr 2011 mit der PSI Thesis Medal bedacht. «Die Auszeichnung hat mich sehr gefreut. Doch nach dem Doktorat wollte ich etwas machen, das näher an der Anwendung ist», sagt Mengotti. So habe sie zunächst für einige Monate am Gymnasium in Bellinzona Physik unterrichtet und dann eine Stelle als Wissenschaftlerin bei

der ABB angenommen. Sie kam zum «Reliability-Team», das zur Aufgabe hat, Tests zu entwickeln, mit denen sich die Zuverlässigkeit von elektrischen Komponenten untersuchen lässt.

An ihrem neuen Arbeitsort kommen ihre Sprachkenntnisse zur Geltung. Im Kaffeeraum tauscht sich Mengotti kurz mit einer Kolumbianerin und einem Italiener aus, ihr Büro teilt sie mit Kolleginnen und Kollegen aus Spanien, China und Deutschland. Zudem hat sie häufig mit dem ABB-Werk in Finnland zu tun, aber auch mit Zulieferfirmen aus Japan oder den USA.

Auch wenn sie ihre während des Doktorats erworbenen Kenntnisse in theoretischer Physik nicht unmittelbar braucht, weiss Mengotti den Wert jener Zeit zu schätzen: «Ich habe die grosse Offenheit und die enge Zusammenarbeit mit Personen aus vielen verschiedenen Fachbereichen sehr genossen.» Am PSI habe sie auch ihr analytisches Denken geschärft und gelernt, wie man wissenschaftlich an ein Problem herangeht.

Einstieg als Querdenkerin

Sie sei froh, dass die ABB gross genug sei, um es sich leisten zu können, neue Mitarbeitende «on the job» auszubilden – und Personen wie sie anzustellen, «die anders denken als Elektroingenieure», sagt Mengotti. Als Querdenkerin bei der ABB fiel Mengotti eines Tages auf, dass der herkömmliche Stresstest für Silizium-Carbid-Transistoren zu lax war – und deshalb keine klaren Unterschiede zwischen gut und weniger gut funktionierenden Transistoren aufzeigen konnte.

Transistoren wandeln Strom um. ABB verbaut sie in den eigenen Geräten (siehe Foto rechts). «Die Kunst liegt in der möglichst effizienten Umwandlung», so Mengotti. Entsprechend misst Mengotti unter anderem den Leckstrom, der ungenutzt den Transistoren entweicht. Beim herkömmlichen Stresstest wurden die Transistoren bei 85 Grad Celsius und 85 Prozent Luftfeuchtigkeit gemessen – schliesslich liefert ABB auch in tropische Länder und die Transistoren heizen sich im Einsatz zudem selber auf. Allerdings wurden beim herkömmlichen Test nur 80 Volt Spannung angelegt. «Doch eingesetzt werden die Transistoren bei einer viel höheren Spannung von 900 bis 1200 Volt», sagt Mengotti.

Deshalb passte sie den Test an – und prüfte die Transistoren bei diesen hohen Spannungen. Tatsächlich liessen sich damit die Transistoren der verschiedenen Hersteller deutlich unterscheiden: Mehrere Transistoren fielen aus.

Auch die Reaktionen der Hersteller waren grundverschieden, als Mengotti mit ihnen das Gespräch suchte. Eine Firma befand, die neuen Testresultate seien realitätsfremd und daher irrelevant. Andere Hersteller jedoch nahmen den Test zum Anlass, ihre Produkte weiterzuentwickeln. «Jetzt bestehen ihre Transistoren unseren Test», sagt Mengotti. Doch nicht nur das: Diese Transistoren seien nun viel langlebiger, meldet das ABB-Werk in Finnland, das mit dem neuen Test arbeitet. «Das zeigt mir, dass unser Test durchaus praxisrelevant ist», meint Mengotti.

Bald ist sie schon zehn Jahre bei der ABB. Weil sie nicht sehr an Managementaufgaben interessiert sei, habe sie keine klassische Führungskarriere verfolgt, sondern sei Wissenschaftlerin geblieben. Auf diesem Weg hat sie inzwischen den Titel «Principal Scientist» erlangt – und sich dabei als kompetente Ansprechpartnerin und «Verantwortliche für Zuverlässigkeitsfragen» firmenweit einen Namen gemacht. Auch Mengotti selbst gefällt ihre Position: «Ich mag, was ich gerade tue. Ich möchte meinen Enthusiasmus behalten – das ist mir wichtig.» ♦





«Die Auszeichnung für meine Doktorarbeit am PSI hat mich sehr gefreut. Doch danach wollte ich etwas machen, das näher an der Anwendung ist.»

Elena Mengotti,
Principal Scientist, ABB

Im Aargau zu Hause
forschen wir für die Schweiz
in weltweiter Zusammenarbeit.





5232 ist die Adresse für Forschung an Grossforschungsanlagen in der Schweiz. Denn das Paul Scherrer Institut PSI hat eine eigene Postleitzahl. Nicht unge-rechtfertigt, finden wir, bei einem Insti-tut, das sich über 352 643 Quadratmeter erstreckt, eine eigene Brücke über die Aare besitzt und mit 2000 Beschäftigten mehr Mitarbeitende hat als so manches Dorf in der Umgebung Einwohner.

Das PSI liegt im Kanton Aargau auf beiden Seiten der Aare zwischen den Gemeinden Villigen und Würenlingen. Es ist ein Forschungsinstitut für Natur- und Ingenieurwissenschaften des Bun-des und gehört zum Eidgenössischen Technischen Hochschul-Bereich (ETH-Bereich), dem auch die ETH Zürich und die ETH Lausanne angehören sowie die Forschungsinstitute Eawag, Empa und WSL. Wir betreiben Grundlagen- und angewandte Forschung und arbeiten so an nachhaltigen Lösungen für zentrale Fragen aus Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft.

Komplexe Grossforschungsanlagen

Von der Schweizerischen Eidgenossen-schaft haben wir den Auftrag erhalten, komplexe Grossforschungsanlagen zu entwickeln, zu bauen und zu betreiben. Unsere Anlagen sind in der Schweiz ein-zigartig, manche Geräte gibt es auch weltweit nur am PSI.

Zahlreiche Forschende, die auf den un-terschiedlichsten Fachgebieten arbeiten, können durch Experimente an solchen Grossforschungsanlagen wesentliche Erkenntnisse für ihre Arbeit gewinnen. Gleichzeitig sind Bau und Betrieb derar-tiger Anlagen mit einem so grossen Auf-wand verbunden, dass Forschergruppen an den Hochschulen und in der Industrie an der eigenen Einrichtung solche Mess-geräte nicht vorfinden werden. Deshalb stehen unsere Anlagen allen Forschenden offen.

Um Messzeit für Experimente zu er-halten, müssen sich die Forschenden aus dem In- und Ausland jedoch beim PSI bewerben. Mit Experten aus aller Welt besetzte Auswahlkomitees bewerten diese Anträge auf ihre wissenschaft-liche Qualität hin und empfehlen dem PSI, wer tatsächlich Messzeit bekom-men soll. Denn obwohl es rund 40 Mess-plätze gibt, an denen gleichzeitig Ex-perimente durchgeführt werden können, reicht die Zeit nie für alle eingegan-genen Bewerbungen. Rund die Hälfte bis zwei Drittel der Anträge muss abge-lehnt werden.

Etwa 1900 Experimente werden an den Grossforschungsanlagen des PSI jährlich durchgeführt. Die Messzeit ist am PSI für alle akademischen Forschenden kostenlos. Nutzer aus der Industrie können für ihre proprietäre Forschung in einem besonderen Verfahren Messzeit kaufen und die Anlagen des PSI für ihre

4

schweizweit einzigartige
Grossforschungsanlagen

800

Fachartikel jährlich, die auf
Experimenten an den
Grossforschungsanlagen beruhen

5000

Besuche jährlich von Wissen-schaftlern aus der ganzen Welt, die an diesen Grossforschungs-anlagen Experimente durchführen

angewandte Forschung verwenden. Das PSI bietet dafür spezielle Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen an.

Insgesamt unterhält das PSI vier Grossforschungsanlagen, an denen man in Materialien, Biomoleküle oder technische Geräte blicken kann, um die Vorgänge in deren Innerem zu erkunden. Dort «leuchten» die Forschenden bei ihren Experimenten mit unterschiedlichen Strahlen in die Proben, die sie untersuchen wollen. Dafür stehen Strahlen von Teilchen – Neutronen bzw. Myonen – oder intensivem Röntgenlicht – Synchrotronlicht bzw. Röntgenlaserlicht – zur Verfügung. Mit den verschiedenen Strahlenarten lässt sich am PSI eine grosse Vielfalt an Materialeigenschaften erforschen. Der grosse Aufwand hinter den Anlagen ergibt sich vor allem daraus, dass man grosse Beschleuniger braucht, um die verschiedenen Strahlen zu erzeugen.

Drei eigene Schwerpunkte

Das PSI ist aber nicht nur Dienstleister für externe Forschende, sondern hat auch ein ehrgeiziges eigenes Forschungsprogramm. Die von PSI-Forschenden gewonnenen Erkenntnisse tragen dazu bei, dass wir die Welt um uns besser verstehen, und schaffen die Grundlagen für die Entwicklung neuartiger Geräte und medizinischer Behandlungsverfahren.

Gleichzeitig ist die eigene Forschung eine wichtige Voraussetzung für den Erfolg des Nutzer-Programms an den Grossanlagen. Denn nur Forschende, die selbst an den aktuellen Entwicklungen der Wissenschaft beteiligt sind, können die externen Nutzer bei ihrer Arbeit unterstützen und die Anlagen so weiterentwickeln, dass diese auch in Zukunft den Bedürfnissen der aktuellen Forschung entsprechen.

Unsere eigene Forschung konzentriert sich auf drei Schwerpunkte. Im Schwerpunkt Materie und Material untersuchen wir den inneren Aufbau verschiedener Stoffe. Die Ergebnisse helfen, Vorgänge in der Natur besser zu verstehen und liefern die Grundlagen für neue Materialien in technischen und medizinischen Anwendungen.

Ziel der Arbeiten im Schwerpunkt Energie und Umwelt ist die Entwicklung neuer Technologien für eine nachhaltige

und sichere Energieversorgung sowie für eine saubere Umwelt.

Im Schwerpunkt Mensch und Gesundheit suchen Forschende nach den Ursachen von Krankheiten und nach möglichen Behandlungsmethoden. Im Rahmen der Grundlagenforschung klären sie allgemein Vorgänge in lebenden Organismen auf. Zudem betreiben wir in der Schweiz die einzige Anlage zur Behandlung von spezifischen Krebserkrankungen mit Protonen. Dieses besondere Verfahren macht es möglich, Tumore gezielt zu zerstören und dabei das umliegende Gewebe weitgehend unbeschädigt zu lassen.

Die Köpfe hinter den Maschinen

Die Arbeit an den Grossforschungsanlagen des PSI ist anspruchsvoll. Unsere Forscherinnen, Ingenieure und Berufsleute sind hoch spezialisierte Experten. Uns ist es wichtig, dieses Wissen zu erhalten. Daher sollen unsere Mitarbeitenden ihr Wissen an junge Menschen weitergeben, die es dann in verschiedenen beruflichen Positionen – nicht nur am PSI – einsetzen. Deshalb sind etwa ein Viertel unserer Mitarbeitenden Lernende, Doktorierende oder Postdoktorierende.

IMPRESSUM

5232 – Das Magazin des Paul Scherrer Instituts

Erscheint dreimal jährlich.
Ausgabe 2/2020 (Mai 2020)
ISSN 2504-2262

Herausgeber
Paul Scherrer Institut
Forschungsstrasse 111
5232 Villigen PSI
Telefon +41 56 310 21 11
www.psi.ch

Redaktionsteam
Dagmar Baroke, Monika Blétry,
Monika Gimmel, Christian Heid,
Dr. Laura Hennemann,
Sebastian Jutzi (Ltg.),
Dr. Brigitte Osterath

Design und Art Direction
Studio HübnerBraun

Fotos
Scanderbeg Sauer Photography,
ausser:
Seite 22: ESA/ATG medialab;
Seiten 25, 28–33, 38: Paul Scherrer
Institut/Markus Fischer;
Seiten 26/27, 29–33, 41: Adobe
Stock; Seite 37, rechts: ABB
Finnland.

Grafiken
Julia Ossko, ausser:
Seiten 6/7: Daniela Leitner;
Seiten 29–33: Adobe Stock.

Mehr über das PSI lesen Sie auf:
www.psi.ch

Im Internet finden Sie 5232
unter: [https://www.psi.ch/5232/
magazin-5232](https://www.psi.ch/5232/magazin-5232)

Sie können das Magazin
kostenlos abonnieren unter:
<http://psi.ch/7LB7>

5232 ist auch auf Französisch
erhältlich: [www.psi.ch/5232/
le-magazine-5232](http://www.psi.ch/5232/le-magazine-5232)

PAUL SCHERRER INSTITUT




Das erwartet Sie in der nächsten Ausgabe

Tauchfahrt in die Welt der Mikroben

Sie sind so winzig, dass sie für das menschliche Auge unsichtbar bleiben. Mikroorganismen sind die kleinsten Lebewesen auf der Erde – und mit Viren stellen sie an der Schwelle zum Unbelebten einen Grenzfall des Lebens. Mithilfe der Grossforschungsanlagen des PSI, die letztendlich gigantische Mikroskope sind, begeben sich Forschende auf Expedition in die molekularen Tiefen der Welt der Mikroben. Das Wissen, das sie dabei erlangen, hilft einerseits, Krankheitserreger zu verstehen und bessere Therapien gegen sie zu entwickeln. Andererseits liefern die Winzlinge auch neue Werkzeuge für die biomedizinische Forschung, mit denen sich Ursachen für Erkrankungen des menschlichen Organismus ergründen lassen.



Paul Scherrer Institut
Forschungsstrasse 111, 5232 Villigen PSI, Schweiz
www.psi.ch | +41 56 310 21 11