HZB Helmholtz Zentrum Berlin



lichtblick

SONDERAUSGABE | SEPTEMBER 2023

25 Jahre BESSY II: Eine Erfolgsgeschichte in Berlin-Adlershof

DE



INHALTSVERZEICHNIS

TITELGESCHICHTE 8



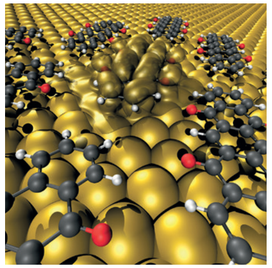
Der Professor mit dem Schraubenzieher

AUF DEM PODIUM 18



Wissenschaft baut Brücken: Die Welt zu Gast am HZB

IM BLICKPUNKT 24



Highlights aus 25 Jahren Forschung an BESSY II

IMPRESSUM

HERAUSGEBER: Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH, Hahn-Meitner-Platz 1, 14109 Berlin; **REDAKTION:** Abteilung Kommunikation, silvia.zerbe@helmholtz-berlin.de; **REDAKTIONSLEITUNG:** Silvia Zerbe (Chefred.), Dr. Ina Helms (v.i.S.d.P.); **MITARBEITENDE DIESER AUSGABE:** Kilian Kirchgeßner, Florentine Krawatzek (fk), Dr. Sonal Mistry, Dr. Antonia Rötger (arö), Silvia Zerbe (sz); **REDAKTIONSSCHLUSS:** 15.08.2023
LAYOUT UND PRODUKTION: Josch Politt, grap[illegible], **FOTO TITEL UND RÜCKSEITE:** Volker Mai; **GESAMT-AUFLAGE:** 550 Exemplare; **GEDRUCKT** auf Circlesilk Premium White – Papier aus nachhaltiger Forstwirtschaft:

Klimaneutral Druckprodukt
ClimatePartner.com/15682-2308-1007

HAPPY BIRTHDAY BESSY II:
Glückwünsche zum Jubiläum 16

BESSY II WIRD NACHHALTIGER:
Abwärme, Photovoltaik, Komponenten – es gibt viel zu tun 22

HELLER, BESSER UND SCHNELLER:
Warum wir in Berlin-Adlershof eine neue Lichtquelle brauchen 30

Die Welt zu Gast bei BESSY II 12

25 Jahre BESSY II in Zahlen 13

Geschichte: BESSY II in Adlershof 14

Gefragte HZB-Technologien 21

Kuriose Objekte an BESSY II 32

25 Jahre Protonentherapie 34

DREI FRAGEN AN BERND RECH

25 Jahre BESSY II – eine Erfolgsgeschichte



BESSY II ist jetzt 25 Jahre in Betrieb. Warum ist das für das HZB und die Community ein Grund zum Feiern?

Bernd Rech: BESSY II hat 25 Jahre spektakuläre wissenschaftliche Ergebnisse und wichtige Beiträge zu technologischen Durchbrüchen geliefert. Die Forschung an BESSY II hat unzählige Karrieren ermöglicht und ist seit jeher ein Magnet für den internationalen wissenschaftlichen Austausch. BESSY II hat die Entwicklung des Wissenschafts- und Technologieparks in Berlin-Adlershof maßgeblich geprägt und ist ein gefragter Kooperationspartner. Zahlreiche hochkarätige Besuche, insbesondere in der letzten Zeit, zeigen, dass BESSY II auf der Liste der »Top Sehenswürdigkeiten« inzwischen ganz oben steht. Diese Aufzählung zeigt, dass wir sicher 1001 Gründe zum Feiern haben.

Über welches Geburtstagsgeschenk zum BESSY II-Jubiläum würde sich das HZB am meisten freuen?

Über eine Zusage des Bundesforschungsministeriums für unser Upgrade-Projekt BESSY II+, mit dem wir die Anlage auf den Stand der Technik halten wollen. Es ermöglicht die Fortsetzung der außergewöhnlichen Forschung an BESSY II bis in die 2030iger Jahre hinein. Außerdem ist es für uns das schönste Geschenk, wenn die Nutzer*innen von BESSY II den Spirit der letzten 25 Jahre in die nächste Dekade und bis zu BESSY III hintragen.

Was muss in den kommenden zehn Jahren passieren, um weiterhin Forschung mit Synchrotronstrahlung auf höchstem Niveau in Berlin zu ermöglichen?

Wir müssen den eingeschlagenen Weg weiter gehen und das HZB zu einem weltweit führenden Energie-Materialforschungszentrum entwickeln, das herausragende wissenschaftliche Ergebnisse liefert. Das gelingt uns mit den besten Köpfen in der Wissenschaft, Technik und Administration. Wir brauchen Top-Infrastrukturen – insbesondere, aber nicht nur BESSY II+, eine Zusage für BESSY III sowie exzellente Partnerschaften im Raum Berlin und zu nationalen und internationalen Partnern.

Die Fragen stellte Silvia Zerbe.

Brillantes Licht für die Forschung

EIN GROSSARTIGES TEAM SORGT DAFÜR, DASS BESSY II RUND LÄUFT

Viele Kolleginnen und Kollegen – noch weit mehr als auf dem Foto zu sehen sind – arbeiten daran, dass BESSY II eine der zuverlässigsten Synchrotronstrahlungsquellen weltweit ist.



Foto: Phil Dera

TITELGESCHICHTE

Der Physik-Professor mit dem Schraubenzieher

Mit seinem Team sorgt Andreas Jankowiak seit mehr als zehn Jahren dafür, dass BESSY II reibungslos läuft. Was ihn seit Beginn der Karriere antreibt, ist die Leidenschaft für Physik – und die Begeisterung für Technik.

Als Andreas Jankowiak zum ersten Mal nach Adlershof kam, saß er in einem alten VW Golf. Damals im Jahr 1998 war er Doktorand und die 500 Kilometer von der Universität Dortmund aus legte er mit einem Kommilitonen zurück. »Bei unserem Beschleuniger in Dortmund war eine Koppelschleife kaputtgegangen«, erinnert er sich, »und in Berlin hatten die Kollegen noch fünf Stück im Lager.« Der Campus in Adlershof war damals noch weitgehend unbebaut, BESSY II steckte mitten in der Inbetriebnahme und Jankowiak ahnte am Steuer des alten Studentenautos noch nicht, dass er eines Tages zum Leiter des Instituts »Beschleuniger – Betrieb, Entwicklung und Technologie« werden würde.

Es war nicht nur eine Aufbruchphase für die Beschleuniger-Technologie, sondern auch für den angehenden Physiker Andreas Jankowiak. Wie gut passte es damals für den Studenten, dass Dortmund ursprünglich im Gespräch war als Standort für die European Synchrotron Radiation Facility! Die Uni im Ruhrgebiet lag nicht weit weg von seinem Heimatort Recklinghausen, und in Erwartung der Großinvestition berief sie mit Klaus Wille den ersten Professor für Beschleunigerphysik, der fortan Vorlesungen hielt. »Es war ein Fachgebiet, das wie gemacht war für mich, erkannte ich damals gleich«, erzählt Jankowiak: »Um grundlegende Physik ging es darin, aber sie war kombiniert mit Technologie.« Und obwohl die Großforschungsanlage schließlich in Grenoble gebaut wurde und nicht in Dortmund, hatte das Spezialgebiet ihn in seinen Bann geschlagen.

Heute ist Jankowiak längst zum Berliner geworden, auch wenn der westfälische Zungenschlag noch immer zu hören ist, wenn er redet. Sein Lieblingsplatz ist in der Beschleunigerhalle, er mag die konzentrierte Atmosphäre unter den Kollegen, die dort am Beschleuniger und an ihren Experimenten arbeiten. Und noch einen Platz mag er: den Kontrollraum. »Am besten ist es dort, wenn er leer ist«, sagt der 55-Jährige lachend: »Dann weiß ich, dass die Maschine im Hintergrund ohne Störungen arbeitet!« Ein Zähler in der Anlage misst minutengenau die Zeit, in der alles so läuft wie geplant. Der reibungslose Betrieb gehört zu Jankowiaks wichtigsten Aufgaben: Das Ziel, BESSY II in 99 Prozent der geplanten Zeit verfügbar zu halten, beschäftigt sein ganzes Team – »von den 5.000 Stunden pro Jahr wollen wir den Strahl höchstens 50 Stunden lang nicht so abliefern wie versprochen.«



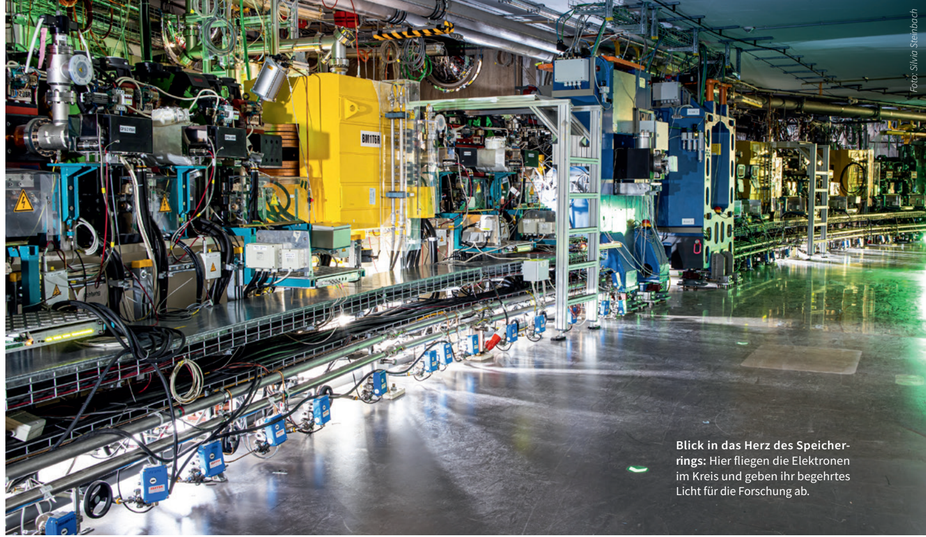


Foto: Silvia Stemberg

Blick in das Herz des Speicherrings: Hier fliegen die Elektronen im Kreis und geben ihr begehrtes Licht für die Forschung ab.

Dieses ehrgeizige Ziel ist eine Mannschaftsaufgabe: 110 Expert*innen arbeiten am Institut für den Speicherringbetrieb und an der Entwicklung neuer Möglichkeiten. Sie ziehen dabei an einem Strang mit Mitarbeitenden aus anderen Instituten, aus dem Facility-Management und der IT. Die Arbeiten sind so vielfältig, dass für manche Komponenten in der gewaltigen Anlage nur ein oder zwei Experten zuständig sind – die Aufgaben sind also auf zahlreiche Schultern verteilt, und bei Andreas Jankowiak laufen die vielen verschiedenen Fäden zusammen. Beim regelmäßigen Jour Fixe wird geplant und besprochen, und wenn größere Herausforderungen anstehen, beruft das Team spezielle Workshops ein.

Eine dieser Großaufgaben hat sich in jüngster Zeit besonders stark in den Vordergrund gedrängt: die Planung von BESSY III, dem Nachfolger der derzeitigen Röntgenquelle. »Das wird eine völlig andere Größenordnung haben als alles andere, was wir am HZB bisher gebaut haben«, sagt Andreas Jankowiak. Das macht die Aufgabe besonders komplex, und zusammen mit seinem Team gibt er wesentliche Impulse für die Planungsphase. »Für mich ist das die größte Herausforderung, an der ich je mitgearbeitet habe«, sagt er. Tatsächlich ist sein Werdegang eine Aneinanderreihung von immer größer werdenden Baustellen. Und in Dortmund ging damals



ZUR KURZEN VISITE IM KONTROLLRAUM

»Am besten ist es dort, wenn der Kontrollraum leer ist. Dann weiß ich, dass die Maschine im Hintergrund ohne Störungen arbeitet!«

Andreas Jankowiak

»BESSY III wird eine völlig andere Größenordnung haben als alles andere, was wir am HZB bisher gebaut haben. Für mich ist das die größte Herausforderung, an der ich je mitgearbeitet habe.«

Andreas Jankowiak

alles los: Statt der geplanten europäischen Großanlage entstand zumindest ein kleinerer Beschleuniger namens DELTA (»Dortmund Electron Test Accelerator«). »Als ich dort anfing, gab es nichts außer einer großen Halle mit glattem Boden«, erinnert sich Jankowiak. Und der junge Physiker ergriff die Chancen, die sich ihm boten: Schon seine Diplomarbeit schrieb er über die »Kalibration der Delta-Strahllagemonitore«, während in der Halle die Anlage immer weiter gewachsen ist, und auch für die Doktorarbeit blieb er in Dortmund. »Die Kerntruppe bestand nur aus einer Handvoll Leuten, die gar nicht alles schaffen konnten«, erinnert er sich. »Wer bereit war, Verantwortung zu übernehmen, hat sich einfach geschnappt, was da an Werkzeug rumlag, und konnte direkt loslegen. Das war eine richtig tolle Zeit!« Jankowiak hält kurz inne, dann lacht er: »Für eine schnelle Doktorarbeit war es natürlich nicht so gut, weil man sich beliebig lang in den faszinierenden Aufgaben verlieren konnte, die sich überall boten.« Sechs Jahre beschäftigte er sich mit der Promotion, in dieser Zeit wurde er ganz nebenbei zum Leiter der Hochfrequenzgruppe an Delta. Die Erfahrungen aus dieser Phase sollten für ihn prägend werden – und mit ihm für viele andere junge Physiker*innen, die später überall in der Welt die Verantwortung für größere Anlagen übernahmen.

VON MAINZ NACH BERLIN

Im Jahr 2000, gleich nach der Doktorarbeit, wechselte Andreas Jankowiak nach Mainz. Dort gehörte er zur Betriebsmannschaft des Elektronenbeschleunigers MAMI B, und 2005 wurde er zum Betriebsleiter des Mainzer Mikrotons. Wie gut der Physiker seine Aufgabe erfüllte, blieb nicht unbemerkt – er bekam das Angebot, Betriebsdirektor an der Thomas Jefferson National Accelerator Facility in den USA zu werden. Er lehnte ab: »Erstens hatte ich als wissenschaftlicher Mitarbeiter in Mainz eine unbefristete Stelle, und die waren ja fast noch seltener als eine Professur«, sagt er schmunzelnd und fügt dann hinzu: »Außerdem war unsere Tochter noch klein, und meine Frau bekam in Mainz an der Uni genau die halbe Stelle, die sie gesucht hatte.« Sie ist Beamtin im öffentlichen Dienst, Andreas Jankowiak lernte sie schon während des Abiturs in Recklinghausen kennen.

2010 aber, als er eine Professur an der Humboldt-Universität Berlin und eine Stelle als Leitender Wissenschaftler am HZB angeboten bekam, sagte er zu. »Bei Delta in Dortmund hatte ich fünf Mitarbeiter, in Mainz 20 bis 25 und in Berlin zeichnete sich ab, dass es 80 bis 100 Leute werden würden. Das erschien mir als logische Entwicklung«, so Jankowiak.

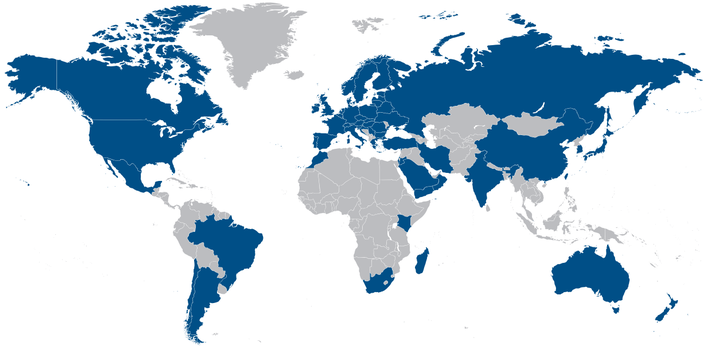
DIE ZUSAMMENARBEIT EINER MOTIVIERTEN MANNSCHAFT

Tatsächlich habe er vor allem wegen des Teams zugesagt: Die Zusammenarbeit mit einer motivierten Mannschaft, sagt er, mache ihm am meisten Spaß. Und natürlich das strategische Denken, das bei der Weiterentwicklung von BESSY II immer wieder eine Rolle spielt. Als Jankowiaks Stärke gilt, dass er Trends früh erkennt und seine Mitstreiter darauf einschwört, sie zu verfolgen.

Dass es vor allem eine Managementaufgabe ist, daran hat sich Andreas Jankowiak gewöhnt. Manchmal aber geht er aus seinem Büro rüber in den Kontrollraum oder die Experimentierhallen der Testanlagen und spricht mit den Kolleginnen und Kollegen darüber, woran sie gerade arbeiten. »Und wenn wir dann gemeinsam auf Ideen kommen, wie sich die Experimente verfeinern oder Beobachtungen besser verstehen lassen«, sagt er, »dann sind das die besonders schönen Momente.«

■ VON KILIAN KIRCHGESSNER

DIE WELT ZU GAST BEI BESSY II



58

Länder: Aus so vielen Nationen kommen mittlerweile die Bewerbungen um Messzeit an BESSY II. Neu dazu gekommen sind 2023 Litauen, Iran, Kenia, Madagaskar.

Lichtquellen wie BESSY II sind ein wahrer Umschlagsplatz für Ideen aus aller Welt. Gastforscher*innen kommen aus vielen Ländern und Kontinenten, um an BESSY II zu messen. Schon lange bevor Science Diplomacy ein fester Begriff war, arbeiteten Wissenschaftler*innen an den BESSY-Beamlines auf Augenhöhe zusammen und bringen die Verständigung zwischen den Kulturen voran.

Science Diplomacy ist für Antje Vollmer, Sprecherin von BESSY II, ein zentrales Thema. Ein Vortrag von Rolf-Dieter Heuer, damals Direktor am CERN, hat sie geprägt. Er sprach über die Bedeutung von Großforschungseinrichtungen für die internationale Zusammenarbeit und die Wissenschaftsdiplomatie. Sie selbst hat im Rahmen des CALIPSO-Programms viele Universitäten in Süd- und Osteuropa bereist, Vorträge gehalten und junge Forschende eingeladen, Messanträge an BESSY II und anderen Synchrotrons zu stellen. Die Mitarbeitenden von BESSY II haben über Jahre hinweg internationale Kooperationen geknüpft, zum Beispiel zu SESAME in Jordanien oder zu Beschleunigerzentren in den USA. BESSY II ist seit jeher ein internationaler Begegnungsort, der für Offenheit und Diversität steht. Dies zeigte sich auch beim diesjährigen Nutzertreffen, als eine kenianische Delegation zu Gast war (siehe S. 18). »Ich finde es eine großartige Chance, gemeinsam wissenschaftliche Projekte mit Partnern aus der ganzen Welt voranzutreiben, mit denen wir Ideen und Infrastrukturen teilen können.« (sz/fk)



1995

Bei BESSY I gab es vergleichsweise wenige Gastforschende aus anderen Ländern, wie die Karte für 1995 exemplarisch zeigt. Mit dem Aufbau eines Nutzerbüros wuchsen die internationalen Verpflechtungen schnell.

25 JAHRE BESSY II – EINE ERFOLGSGESCHICHTE IN ZAHLEN

11 000 +

registrierte **Nutzer*innen,** die Experimente an BESSY II durchführen

30 000 +

Bewerbungen um Messzeit an BESSY II (Proposals) aus 58 Ländern in den letzten zehn Jahren

12 000 +

Publikationen, die auf Experimente an BESSY II zurückgehen

38 000 +

Betriebsstunden an BESSY II in den letzten zehn Jahren (2013–2022)

4 000 +

Proteinstrukturen, die an den MX-Beamlines entschlüsselt wurden

97,4 %

Maschinenverfügbarkeit (2013–2022) – BESSY II ist eine der zuverlässigsten Röntgenquellen weltweit



Foto: HZB/Kaiser

Wie BESSY II nach Berlin-Adlershof kam

Im Dezember 1981 ging mit BESSY I die erste dezidierte Synchrotronstrahlungsquelle Deutschlands in Betrieb. Mit einem Umfang von 60 Metern war der Speicherring relativ kompakt, so dass er in Berlin-Wilmersdorf durch die »Berliner Elektronen-Speicherring Gesellschaft für Synchrotronstrahlung GmbH (BESSY)« aufgebaut werden konnte. Spektrometer für die Sonnensonde Soho und Detektoren für das Weltraumteleskop Chandra wurden hier unter anderem kalibriert. 1986 stieß Ernst-Eckhard Koch, damals Direktor von BESSY, ein Konzept für eine Lichtquelle der 3. Generation an, dem damals neuesten technischen Stand. Dafür war in Wilmersdorf jedoch kein Platz. Erst die Wiedervereinigung von Ost- und Westdeutschland löste dieses Problem: Auf dem ehemaligen Gelände der Akademie der Wissenschaften in Adlershof fand sich der perfekte Ort für BESSY II, einem Elektronenspeicherring mit einem Umfang von 240 Metern. Unter Leitung von Eberhard Jaeschke nahm das Projekt Fahrt auf, 1994 starteten die Bauarbeiten. Die Kernmannschaft von BESSY schaffte das Kunststück, sowohl BESSY I in Wilmersdorf weiter zu betreiben als auch BESSY II in Adlershof aufzubauen. Nach vier Jahren Bauzeit konnte die neue Hochbrillanz-Synchrotronstrahlungsquelle BESSY II im September 1998 in Betrieb gehen und Anfang 1999 den Nutzerbetrieb aufnehmen. BESSY I wurde 1999 abgeschaltet und abgebaut. Komponenten des alten Beschleunigers wurden im Rahmen eines UNESCO-Projektes nach Jordanien verschifft und später in der Lichtquelle SESAME verwendet. Das Beschleunigerteam von BESSY II baute für die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) außerdem in Nachbarschaft zu BESSY II eine eigene Lichtquelle, die Metrology Light Source (MLS).

Mit ihrem Fokus auf weichem Röntgenlicht ist BESSY II in Deutschland einzigartig und komplementär zu anderen Röntgenquellen wie PETRA III bei DESY. BESSY II erzeugt mit enormer Zuverlässigkeit und Qualität hochbrillante Röntgenpulse für die Forschung. Jährlich verzeichnet das HZB 2 700 Besuche von Messgästen aus aller Welt, die an BESSY II ihre Proben untersuchen.

■ VON ANTONIA RÖTGER

60

Meter Umfang: BESSY I in Berlin-Wilmersdorf stieß mit seiner Größe recht bald an seine Grenze.

240

Meter Umfang: BESSY II ist deutlich größer als sein Vorgänger. Mehr Platz bedeutet: mehr Strahlrohre, Experimente und einen größeren wissenschaftlichen Output.



Von West nach Ost: Durch den Mauerfall und den politischen Willen, einen internationalen Wissenschaftscampus in Berlin-Adlershof aufzubauen, zog BESSY in den Ostteil der Stadt. Im September 1998 wurde BESSY II feierlich in Betrieb genommen.

1981–1999



Der Standort von BESSY I in Berlin-Wilmersdorf war schon bald zu klein. Durch die Wiedervereinigung bot sich die Chance, in Adlershof neu zu bauen.

1994



Der Standort Berlin-Adlershof zu Beginn der 1990iger Jahre: Auf dem Gebiet der ehemaligen Akademie der Wissenschaften der DDR war viel Platz.

1994



Spatenstich für BESSY II: Dank vieler tatkräftiger Unterstützer aus Politik und Wissenschaft war der Weg für den Bau von BESSY II frei.

1995



Die Bagger und Kräne rollen an: Sie heben den Boden für den Speicherring aus.

1995



Der Speicherring mit seinem 240 Meter großen Umfang nimmt weiter Form an.

4. September 1998



Nach nur vier Jahren wurde BESSY II fertiggestellt. Im September fand die feierliche Inbetriebnahme statt – eine Initialzündung für die Entwicklung des Wissenschaftscampus Adlershof.

1998



Der Innenausbau der noch fast leeren Experimentierhalle nimmt schnell Fahrt auf. Neue Ideen für Experimente entstehen.

2016



Das »Energy Materials In-Situ Laboratory Berlin« (EMIL) entsteht als Anbau an BESSY II. Die Bundesforschungsministerin Johanna Wanka (l.) mit Robert Schlögl (MPG, m.) und Simone Raoux (HZB, r.).

HAPPY Birthday BESSY II


Foto: BMBF/Hildegard Gaudo Bergmann

»Ich gratuliere dem Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie zu 25 außerordentlich erfolgreichen Jahren seines Synchrotrons BESSY II. Die Lichtpulse des sogenannten Synchrotonlichtes erlauben Einblicke in wenige Nanometer dünne Schichten, wie sie für moderne Speichermedien oder Solarzellen verwendet werden. Damit bilden sie die Grundlage für viele Anwendungen in Wissenschaft und Wirtschaft.
BESSY II ist zum Mittelpunkt eines hochproduktiven Wissenschaftscampus geworden. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung hat diese Entwicklung stark gefördert und wird diese hochrelevante Forschungsinfrastruktur auch weiter unterstützen.«

Bettina Stark-Watzinger
Bundesministerin für Bildung und Forschung


Foto: Hans-Christian Plambeck

»Ich gratuliere herzlich zum 25-jährigen Jubiläum von BESSY II und wünsche Ihnen für die nächsten Jahre spannende Experimente und großartige wissenschaftliche Durchbrüche, von denen wir als Gesellschaft alle profitieren dürfen.
Bauen Sie weiter die Beziehung zur Welt und zur Öffentlichkeit aus und teilen Sie diese Begeisterung für die Forschung, die Sie betreiben. Wir brauchen Menschen wie Sie, die zeigen, wie wichtig Forschung im Alltag ist. Ich wünsche Ihnen und Ihren Teams Tatkraft, Neugier und viel Begeisterung bei dem, was Sie tun!«

Ina Czyborra
Senatorin für Wissenschaft,
Gesundheit und Pflege, Berliner Senat


Foto: Synchrotron SOLEIL

»Seit nunmehr 25 Jahren ist BESSY II ein Zentrum der Kreativität in der Beschleunigertechnologie und der Nutzung von Synchrotronstrahlung. In diesem beachtlichen Alter ist die Anlage immer noch ein dynamisches wissenschaftliches Zentrum mit beeindruckenden Beiträgen zur Energieforschung, zu Quanten- und Funktionsmaterialien und Gesundheit. Die Verankerung im HZB ist ein einzigartiger Vorteil für die Gestaltung seiner Zukunft, und dies wird in der Strategie des Zentrums voll anerkannt. Im Namen des SAC wünsche ich BESSY II eine neue Jugend mit dem Projekt BESSY II+ und eine erfolgreiche Reinkarnation als BESSY III.«

Jean Daillant
Geschäftsführer SOLEIL und SAC Vorsitzender (Scientific Advisory Committee)


Foto: BAM

»Liebe BESSY II, herzlichen Glückwunsch zum 25-jährigen Jubiläum! Die Partnerschaft mit unserem Institut ist von unschätzbarem Wert, denn das ›hellste Licht Berlins‹, das Sie uns zur Verfügung stellen, ist die unersetzliche Lichtquelle, die die Materialforschung vorantreibt und zu einem sichereren und grüneren Deutschland beiträgt. Mit der BAMline werden wir weiterhin neue Erkenntnisse gewinnen und den Weg für transformative Entdeckungen ebnen.«

Franziska Emmerling und Ulrich Panne
Leiterin Strukturanalytik und Präsident der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)


Foto: PTB

»Die Anwendung der Synchrotronstrahlung ist eine Erfolgsgeschichte – nicht zuletzt für die Metrologie. Die Forschung an innovativen Materialien für die Halbleiterindustrie, die Batteriefertigung oder die weltraumgestützte Astronomie kann so direkt in Wirtschaft und Gesellschaft transferiert werden.
Ich freue mich daher auf die weitere strategische Zusammenarbeit zwischen dem HZB und der PTB sowie auf die zukünftigen Weiterentwicklungen von BESSY II zu BESSY III. Insbesondere werden quantitative Messungen mit Synchrotronstrahlung es ermöglichen, komplexe und strukturierte Materialien direkt im Betrieb „in operando“ zu untersuchen – ein Paradigmenwechsel in der Messtechnik, der überzeugende Innovationen für eine nachhaltige, gesunde und klimaneutrale Zukunft verspricht.«

Cornelia Denz
Präsidentin der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB)



Foto: Helge Scrzypinski

Nutzertreffen mit Partnerland Kenia: »Wir brauchen in Afrika eine eigene Röntgenquelle. Wir haben so viele talentierte junge Leute.« **Lucy Ombaka**

Eine Delegation aus Kenia nahm am BESSY II-Nutzertreffen teil und hospitierte beim Experimentieren an den Beamlines.

Lichtquellen für Frieden und Wohlstand

Rolf Heuer, der von 2005 bis 2019 Generaldirektor des CERN war, erinnerte zunächst an Europa nach dem Zweiten Weltkrieg: Viele Städte waren zerstört, was war zu tun? Einfach nur Nahrungsmittel verteilen? Das würde nicht ausreichen, um Europa zu neuer Blüte zu verhelfen. »Eine Handvoll visionärer, gut vernetzter Forscher und Politiker haben damals den Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire (CERN) gegründet«, erzählte Heuer. Heute ist es kaum noch vorstellbar, wie hoch die Hürden für dieses Forschungszentrum damals gewesen sein mussten: CERN war der Ort, um gemeinsam an den aufregenden Fragen der Kern- und Teilchenphysik zu forschen. Dabei mussten Menschen aus den verfeindeten Nationen wie Deutschland und Frankreich erst wieder lernen, zusammenzuarbeiten. Inzwischen sind auch nicht-europäische Länder wie Israel Mitglieder bei CERN, andere wie Pakistan und Indien sind assoziierte Mitglieder. »Wir sprechen am CERN vertrauensvoll und offen über Forschung – ohne versteckte Agenda. Das ist Diplomatie durch Forschung«, erklärte Heuer.

»Eure Vergangenheit ist unsere Gegenwart«, meinte Gihan Kamel von SESAME. Auch hier half die Unterstützung aus Europa, einen Anfang zu machen: So wurden 2002 Beschleuniger-Komponenten aus dem abgebauten BESSY I nach Jordanien verschickt und in SESAME eingebaut. 2022 ging die Helmholtz-SESAME Soft X-ray Beamline in Betrieb, für die das HZB den Undulator gebaut hat. Auch andere Lichtquellen halfen mit Ausbildung oder Komponenten. Inzwischen gibt es fünf Beamlines, an denen Teams auch aus verfeindeten Ländern gemeinsam forschen. »Wenn ich morgens zur Arbeit gehe, lese ich bewusst keine Nachrichten, denn wir haben oft sehr unterschiedliche Perspektiven auf die Politik. Aber wir arbeiten trotzdem gut zusammen«, sagte die ägyptische Biophysikerin Kamel. Besonders wichtig: »SESAME schafft nicht nur Vertrauen,

Wie funktioniert Diplomatie in der Wissenschaft? Die öffentliche Podiumsdebatte beim diesjährigen Nutzertreffen im Juni fragte, welchen Anteil translationale Großforschungseinrichtungen wie CERN, SESAME oder auch eine künftige Afrikanische Röntgenquelle für den Frieden leisten können. Die lebhafte Diskussion hallte noch lange nach.



Foto: Rutger Schlatmann

Auf dem Podium diskutierten (v.l.n.r.): Gihan Kamel (SESAME), Sekazi Mtingwa (LAAAMP), Rolf Heuer (CERN und SESAME), Yazmin Lucero Cobos Becerra (HZB) und Lucy Ombaka (Technical University Kenya). Moderiert hat Rutger Schlatmann (HZB, 3.v.r.). Die Begrüßungsworte sprach die Berliner Wissenschaftssenatorin Ina Czyborra (l.).

sondern hilft uns auch, den »Brain Drain« umzukehren. Jetzt kommen wieder begabte junge Leute aus dem Ausland zurück, weil sie an SESAME mitarbeiten wollen.« Weltweit hat SESAME jetzt schon ein Alleinstellungsmerkmal: Die Röntgenquelle wird vollständig durch Solarenergie mit Strom versorgt. Ein wichtiger Punkt, denn die Sonne stellt keine Rechnung.

»Wir brauchen auch in Afrika eine eigene Röntgenquelle«, betonte die Physikerin Lucy Ombaka von der kenianischen Delegation, die sich im Juni einen Eindruck über die Forschungsmöglichkeiten am HZB verschaffte. »Denn Afrika ist nicht arm: Wir haben so viele talentierte junge Leute und natürliche Ressourcen. Eine Röntgenquelle würde die junge Generation dazu motivieren, nach einem Auslandsaufenthalt wieder zurückzukommen und hier zu Innovationen beizutragen«, so die Forscherin. Der Physiker Sekazi Mtingwa pflichtete ihr bei, er setzt sich bereits seit Jahren für eine eigene Afrikanische Lichtquelle ein und organisiert als Vorsitzender von LAAAMP dafür auch politische Unterstützung. »Wir könnten so viel mehr erreichen, wenn wir mit Forschung gezielt Gesundheit und Wohlstand steigern.« Er plädierte für eine Afrikanische Lichtquelle der vierten Generation, die gemeinsam von den Staaten der Afrikanischen Union finanziert werden soll. Anträge seien bereits eingereicht: »Die Politik können wir nur mit dem sozioökonomischen Impakt überzeugen, und dafür haben wir sehr gute Argumente«, sagte der erfahrene Wissenschaftsmanager. Yazmin Lucero Cobos Becerra pflichtete ihm bei. Sie koordiniert für das HZB das Projekt Green-Quest, bei dem die nachhaltige Produktion von grünem Flüssiggas im südlichen Afrika vorangetrieben werden soll. Wenn Forschung direkt die gesellschaftlichen Bedürfnisse adressiert, fällt es leichter, Geldgeber zu finden. »Wichtig ist, dass wir bei all unseren Projekten auf Augenhöhe zusammenarbeiten«, sagte die HZB-Forscherin.

■ VON ANTONIA RÖTGER

»Wenn ich morgens zur Arbeit gehe, lese ich bewusst keine Nachrichten, denn wir haben oft sehr unterschiedliche Perspektiven auf die Politik. Aber wir arbeiten trotzdem gut zusammen.«

Gihan Kamel, Biophysikerin (SESAME)



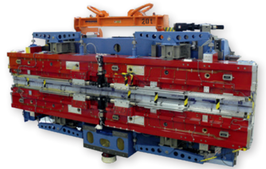


»Wir sprechen am CERN vertrauensvoll und offen über Forschung – ohne versteckte Agenda. Das ist Diplomatie durch Forschung.«

Rolf Heuer (CERN und SESAME)

ZWEI BEISPIELE FÜR DEN AKTIVEN WISSENSTRANSFER

Vom HZB für die Welt: gefragte Technologien





UNDULATOREN

Undulatoren sind ein zentraler Bestandteil von Synchrotronstrahlungsquellen. Sie bestehen aus Dipolmagneten, die so ausgerichtet sind, dass der Elektronenstrahl zu einer wellenartigen Bewegung gezwungen wird. Dabei strahlt er Licht ab, das sich zu hochbrillanter Synchrotronstrahlung überlagert.

BESSY II war der erste Speicherring der dritten Generation mit sogenannten APPLE II-Undulatoren. Diese Kompetenz ist weltweit gefragt. So hat die Swiss Light Source (PSI) 2000 die ersten APPLE II-Undulatoren mit BESSY-Unterstützung gebaut. Später gelang es, einen kryogenen Undulator mit Permanentmagneten zu bauen (für MAMI, Mainz und UCLA, Los Angeles). Der mit fünf Metern längste APPLE II-Undulator wurde für PETRA III in Hamburg gebaut. Das HZB-Team entwickelte zudem ein Doppel-Undulatorsystem, das zirkular polarisierte Femtosekundenpulse erzeugen kann. Das komplette Undulatorsystem wurde an der schwedischen Röntgenquelle MAX IV aufgebaut.

Aktuell arbeitet das Undulator-Team an kompakteren und preiswerteren Undulatoren im Rahmen des Helmholtz-ATHENA-Projekts. Ein Prototyp ist bereits entwickelt und stößt auf großes Interesse bei anderen Lichtquellen.

BEUGUNGSGITTER

Ein einfaches Prisma aus Glas genügt, um Sonnenlicht in viele Farben aufzuspalten. Auch Röntgenquellen liefern eine bunte Mischung an Wellenlängen. Um sie zu separieren, benötigt man spezielle Beugungsgitter. Das HZB produziert diese mit höchster Qualität für Röntgenquellen weltweit.

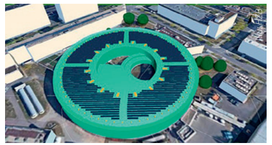
Die Produktion eines einzigen Gitters dauert mehrere Monate, jedes ist eine Maßanfertigung. Hochpolierte einkristalline Siliziumblöcke sind das Rohmaterial. Der Block wird zunächst im Reinraum mit einer dünnen Goldschicht bedampft. Dann werden vollautomatisch – Tag und Nacht ohne Unterbrechung – rund 100 000 feinste Linien in die Goldmaske eingegraben. Nach einer Qualitätskontrolle wird der Siliziumblock mit Ionen bombardiert, die ultrafeine Rillen in die Siliziumoberfläche übertragen.

Die Beugungsgitter kommen für Instrumente an BESSY II zum Einsatz. Außerdem belieferte das Team fast alle Weichröntgenquellen in Europa. Allein die schwedische Röntgenquelle MAX IV hat 19 Gitter aus HZB-Produktion. Inzwischen fragen Einrichtungen aus Asien an und amerikanische Röntgenquellen haben Bestellungen aufgegeben: »Die haben gehört, wie gut die Qualität ist, die wir liefern«, sagt Marcus Loergen, der die Abteilung leitet. (arö)

BESSY II wird nachhaltiger

BESSY II erzeugt helles Licht für die Forschung. Dafür braucht man viel Energie. Ganze 30 Gigawattstunden Strom pro Jahr kommen zusammen, was dem Verbrauch von rund 7 500 Vier-Personen-Haushalten entspricht. Seit 2020 bezieht das HZB für BESSY II ausschließlich Ökostrom aus Skandinavien. Nun tüfteln die Expert*innen daran, die Energieeffizienz zu verbessern. Eine Idee steht kurz vor der Umsetzung.

Elektronen kreisen bei nahezu Lichtgeschwindigkeit, Vakuumpumpen surren in der Experimentierhalle, Strahlrohre werden ausgeheizt, während andere Komponenten heruntergekühlt werden, damit sie zuverlässig arbeiten. Dies führt dazu, dass sich BESSY II ordentlich aufwärmt. Bislang geht diese Abwärme verloren. Dass diese sich sehr gut nutzen lässt, demonstrierte eine Machbarkeitsstudie aus dem Jahr 2022. Robert Müller, Hauptabteilungsleiter des Facility Managements, erläutert: »Die Abwärme von BESSY II liefert uns eine Temperatur von bis zu 32 Grad Celsius, die wir zum Heizen von Gebäuden verwenden können. Bisher verschenken wir diese Energie.« Für die Heizung von zwei Neubauten auf dem Campus des HZB wird eine Vorlauftemperatur von mindestens 45 bis 50 Grad Celsius benötigt. Wärmepumpen sollen das von



Auf dem Dach der Experimentierhalle ist viel Platz für Photovoltaik-Module.

BESSY II vorgewärmte Wasser auf die benötigte höhere Temperatur bringen. Der Umbau wird noch in diesem Jahr beginnen. Er kostet gut zwei Millionen Euro, die das Bundesforschungsministerium zur Verfügung stellt. Anschließend sollen dadurch das Technikum und das neue CatLab-Verfügungsgebäude in Berlin-Adlershof beheizt werden. »Mit diesen Modellprojekten sammeln wir wertvolle Erfahrungen, die uns später bei anderen Planungen zugutekommen«, sagt Robert Müller. Sorgen, dass die Heizung kalt bleibt, wenn BESSY II mal nicht läuft, muss sich niemand machen: Die Gebäude werden zusätzlich einen Anschluss an das Fernwärmenetz haben.

Neben der Wärmerückgewinnung gibt es eine weitere, lange gehegte Idee: Das Dach der Experimentierhalle lässt sich sehr gut für die Installation von Photovoltaik-Modulen nutzen. Dafür müsste jedoch das Hallendach energetisch saniert und statisch ertüchtigt werden, was nach 25 Jahren ohnehin überfällig ist. Diese Idee hat besonderen Charme, da das HZB weltweit zu den Spitzeneinrichtungen in der Photovoltaik-Forschung zählt. Was liegt also näher, als selbst einen Teil der Energie durch Solarstrom zu gewinnen? Die Pläne könnten technisch gut realisiert werden, so Robert Müller, allerdings sei die Finanzierung noch offen.

Doch auch im Inneren von BESSY II kann einiges getan werden, um den Energiebedarf zu reduzieren. In der Beschleuniger-Community wird derzeit heiß diskutiert, welche Komponenten sich mittelfristig umrüsten ließen. Die beiden großen Verbraucher eines Beschleunigers sind die Magnetsysteme und die zur Teilchenbeschleunigung benötigten Hochfrequenzsysteme. Die bisher verwendeten Elektromagnete könnten in der Zukunft zu einem großen Teil durch Permanentmagnete ersetzt werden, die dann keinen Strom brauchen. An der Erhöhung der Effizienz der aktuell eingesetzten Hochfrequenzsysteme wird bereits in einem von der EU geförderten Forschungsvorhaben zusammen mit der Industrie gearbeitet. Solche Ansätze fließen natürlich auch in die Planungen von BESSY III ein.

Nicht nur bei BESSY II nimmt das HZB seine CO_2-Emissionen ins Visier. Als erste Forschungseinrichtung in der Helmholtz-Gemeinschaft hat das HZB 2023 seine Emissionen in einem Treibhausgasbericht gemäß Greenhouse Gas Protocol erfasst und lässt diesen zurzeit extern zertifizieren. Die Umsetzung vieler Maßnahmen ist in konkreter Planung. Das zeigt: Wir forschen nicht nur an klimafreundlichen Technologien, sondern setzen diese auch selbst ein. Denn die Zeit läuft: Bis 2035 will das HZB treibhausgasneutral werden – und dafür zählt jeder Fortschritt.

■ VON SILVIA ZERBE



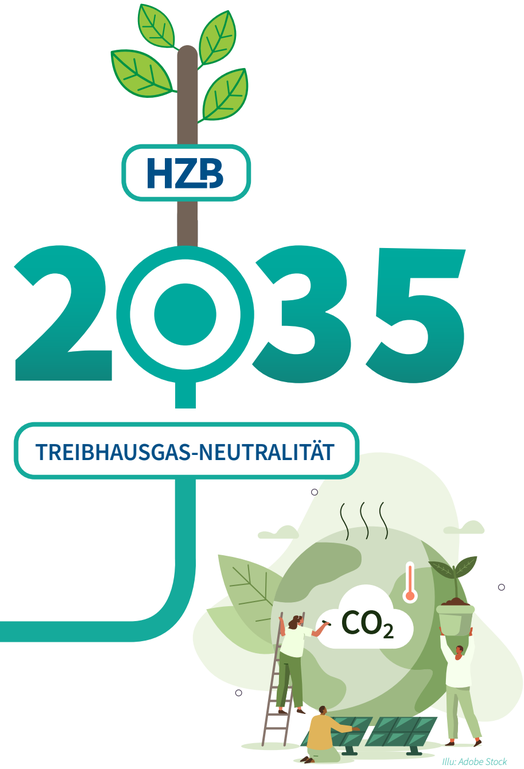
ÖKOSTROM
Seit 2020 bezieht das HZB für BESSY II Ökostrom aus Skandinavien.

WÄRMERÜCKGEWINNUNG
Bisher wird die Abwärme, die beim Betrieb von BESSY II entsteht, nicht genutzt. Das wird sich demnächst ändern.

PHOTOVOLTAIK
Pläne, eigenen Solarstom für den Betrieb von BESSY II zu erzeugen, hat das HZB in der Schublade.

KOMPONENTEN
An der Effizienz der aktuellen Hochfrequenzsysteme wird bereits gearbeitet. Auch die Magnetsysteme sind im Visier.

TREIBHAUSGAS-BERICHT
Das HZB lässt derzeit seine Treibhausgasemissionen, auch die von BESSY II, erfassen und extern zertifizieren.



Illu: Adobe Stock



Foto: Ivo Steinbach

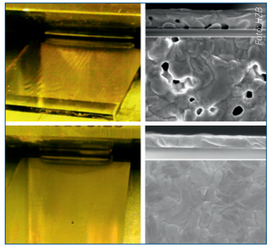
Highlights aus 25 Jahren Forschung

Seit 25 Jahren liefert BESSY II brillantes Licht für die Forschung. Messgäste aus der ganzen Welt kommen an die Röntgenquelle, um ihre Proben zu untersuchen.

Viele hochrangige Publikationen sind in diesem Vierteljahrhundert entstanden. Dabei hat sich über die Jahre auch die Ausrichtung der Forschung an BESSY II verändert.
Heute hat BESSY II einen sehr guten Ruf für seine vielfältigen in-situ und in-operando-Möglichkeiten. Sie sind ideal, um Materialien für die Energieumwandlung und -speicherung zu untersuchen, zum Beispiel Batterien, Solarzellen und Quantenmaterialien für eine energieeffiziente IT. Das geht einher, das HZB zu einem führenden Zentrum in der Energie- und Materialforschung weiterzuentwickeln.
Auch Messungen zur Aufklärung von Proteinstrukturen sind stark nachgefragt. Die Röntgenquelle BESSY II lässt damit die Herzen von Forschenden vieler Disziplinen höher schlagen. Denn hier können sie einzigartige Experimente durchführen und kommen zu erstaunlichen Ergebnissen, wie unsere wissenschaftlichen Highlights zeigen. (arö)

2023

PEROWSKIT-SOLARZELLEN FÜR DIE INDUSTRIE



Solarzellen aus Metallhalogenid-Perowskiten erreichen hohe Wirkungsgrade und lassen sich mit wenig Energieaufwand aus flüssigen Tinten produzieren. Eine HZB-Gruppe hat an BESSY II gezeigt, wie wichtig dabei die Zusammensetzung von Vorläufer-Tinten ist. Die Solarzellen wurden ein Jahr im Außeneinsatz getestet und auf Minimodulgröße skaliert.

2022

NICKELSILIZID GLÄNZT ALS KATALYSATOR

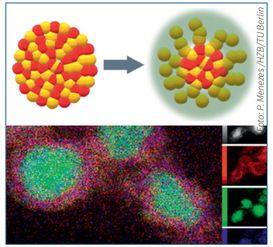


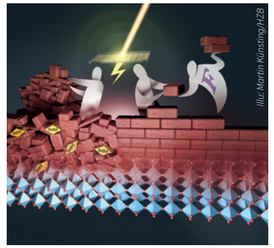
Foto: P. Menzers / HZB / TU Berlin

Energie aus Wind oder Sonne lässt sich als chemische Energie in Wasserstoff speichern. Voraussetzung dafür sind kostengünstige Katalysatoren. Nanostrukturiertes Nickelsilizid kann die Effizienz der Sauerstoffentwicklungsreaktion an der Anode deutlich steigern, wie Messungen an BESSY II demonstrierten.

Heute ist BESSY II besonders wegen der vielfältigen Untersuchungsmöglichkeiten in der Energieforschung gefragt.

2021

BLEIFREIE PEROWSKIT-SOLARZELLEN



Zinnhalogenid-Perowskite gelten als beste Alternative zu den bleihaltigen Analogen. Sie sind jedoch weniger effizient und stabil. Nun hat ein HZB-Team die chemischen Prozesse in der Perowskit-Vorläuferlösung und deren Fluoridchemie analysiert. Durch die Kombination von Messmethoden an BESSY II mit Kernspinresonanz konnte es zeigen, dass Fluorid die Oxidation von Zinn verhindert. Dies erhöht die Qualität der Halbleiterschicht.

2021

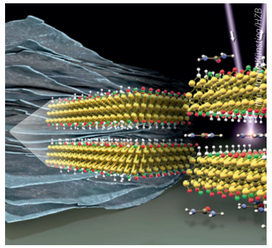
METALLISCHES WASSER NACHGEWIESEN



Reines Wasser ist unter Normalbedingungen ein nahezu perfekter Isolator. Metallische Eigenschaften entwickelt Wasser nur unter extremem Druck. Eine internationale Kooperation hat mit einem ganz anderen Ansatz metallisches Wasser erzeugt und den Phasenübergang an BESSY II dokumentiert.

2020

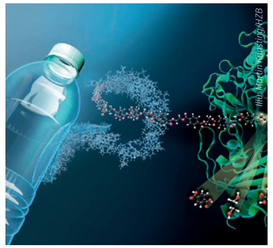
NEUE MATERIALIEN ZUR ENERGIESPEICHERUNG



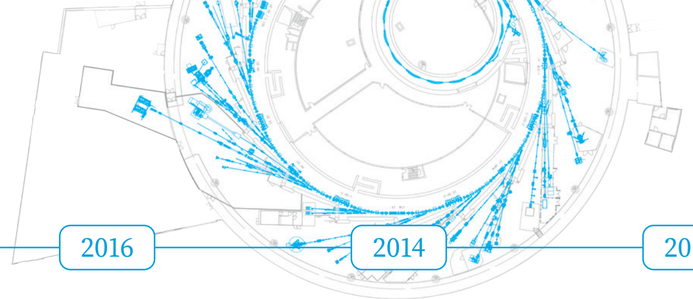
MXene können elektrische Energie sehr schnell speichern. Forschende haben an BESSY II herausgefunden, dass die Einlagerung von Harnstoffmolekülen zwischen den MXene-Schichten die Kapazität solcher Pseudokondensatoren um mehr als 50 Prozent erhöhen kann.

2019

PLASTIKMÜLL BESSER RECYCELN

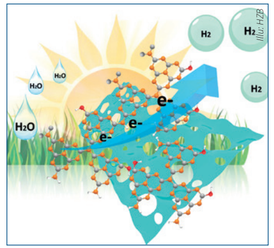


Forschungsteams haben an BESSY II die Struktur eines wichtigen Enzyms (»MHETase«) entschlüsselt. Sie ist in der Lage, zusammen mit einem zweiten Enzym, der PETase, den Kunststoff PET in seine Grundbausteine zu zerlegen. Dies könnte ein nachhaltiges Recycling ermöglichen.



2018

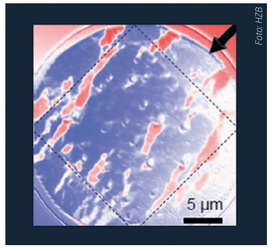
EFFIZIENTE METALLFREIE PHOTOKATALYSATOREN



Polymere Kohlenstoffnitride lassen sich als Katalysatoren für die Produktion von solarem Wasserstoff nutzen. Mit dem Licht von BESSY II fanden Forschende heraus, welche Rolle Nanostrukturierungen dabei spielen. Sie steigerten die Effizienz dieser günstigen, metallfreien Materialien um den Faktor elf.

2016

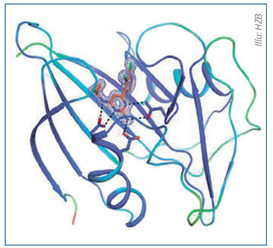
NEUE DATENSPEICHER: MAGNETISCHE MUSTER ENTDECKT



Forschende haben einen Weg entdeckt, um exotische magnetische Muster wie Monopole oder Wirbel in dünnen magnetischen Schichten zu erzeugen. An BESSY II kartierten sie die magnetischen Domänen innerhalb eines Eisen-Nickel-Films. Das Material gilt als Kandidat für künftige magnetische Datenspeicher.

2014

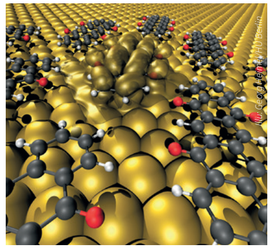
NEUES BEHANDLUNGS-KONZEPT GEGEN KREBS



Ein schwedisches Team hat einen neuen Therapieansatz gegen Krebs entdeckt. Es blockierte das Enzym MTH1, das Krebszellen brauchen, um zu überleben – im Gegensatz zu normalen Zellen. Sie entschlüsselten die Enzym-Struktur an BESSY II und erhielten wichtige Informationen, um Wirkstoffe zur Blockade zu entwickeln.

2013

BESSERE KONTAKTSCHICHTEN IN DER ORGANISCHEN ELEKTRONIK

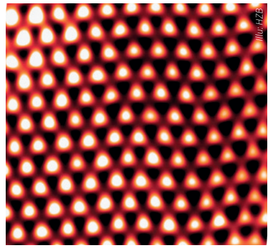


Organische Elektronik steckt in Displays und ermöglicht biegsame Leuchtfolien oder Solarzellen. Um die aktive organische Schicht mit Metallkontakten zu verbinden, werden verschiedene organische Moleküle eingesetzt. Ein Team hat an BESSY II herausgefunden, wie sich die Kontaktschichten gezielter verbessern lassen.

»BESSY II hat 25 Jahre spektakuläre Ergebnisse geliefert und ist seit jeher ein Magnet für den internationalen wissenschaftlichen Austausch.« **Bernd Rech**

2012

GRAPHEN AUF NICKEL FÜHRT ZU INTERESSANTEM EFFEKT



Graphen besteht aus Kohlenstoffatomen, die ein flaches Netz mit sechseckigen Maschen bilden. Dabei ist Graphen sehr leitfähig. Bringt man Graphen auf Nickel auf, kommt es zu Verzerrungen des Netzes: Die Elektronen des Graphens verhalten sich eher wie Licht und weniger wie Teilchen, zeigten Untersuchungen an BESSY II. Dieser Mechanismus ist für Anwendungen interessant.

2012

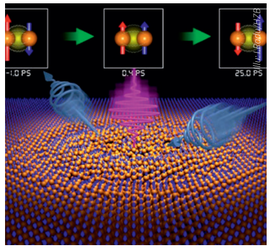
PILZE ALS WETTERMACHER



In Regenwäldern sorgen organische Ausdünstungen und Salze dafür, dass sich Nebel oder Wolken bilden. Ein Team untersuchte Aerosolpartikel aus dem brasilianischen Regenwald an BESSY II. Es zeigte, dass diese Partikel Kaliumsalze enthielten, welche durch Pilze und Pflanzen ausgedünstet werden und so offenbar die Wolkenbildung beeinflussen.

2011

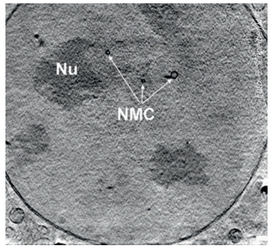
ULTRASCHNELLE UMMAGNETISIERUNG



In einer Legierung aus Gadolinium, Eisen und Kobalt beobachtete ein Team einen neuen Effekt an BESSY II. Dabei zeigte es mit ultraschnellen Lichtpulsen, dass die magnetische Ausrichtung der Eisenatome fünfmal schneller umklappt als die von Gadolinium. Dies führt kurzfristig zu starker Magnetisierung und könnte die Datenverarbeitung beschleunigen.

2010

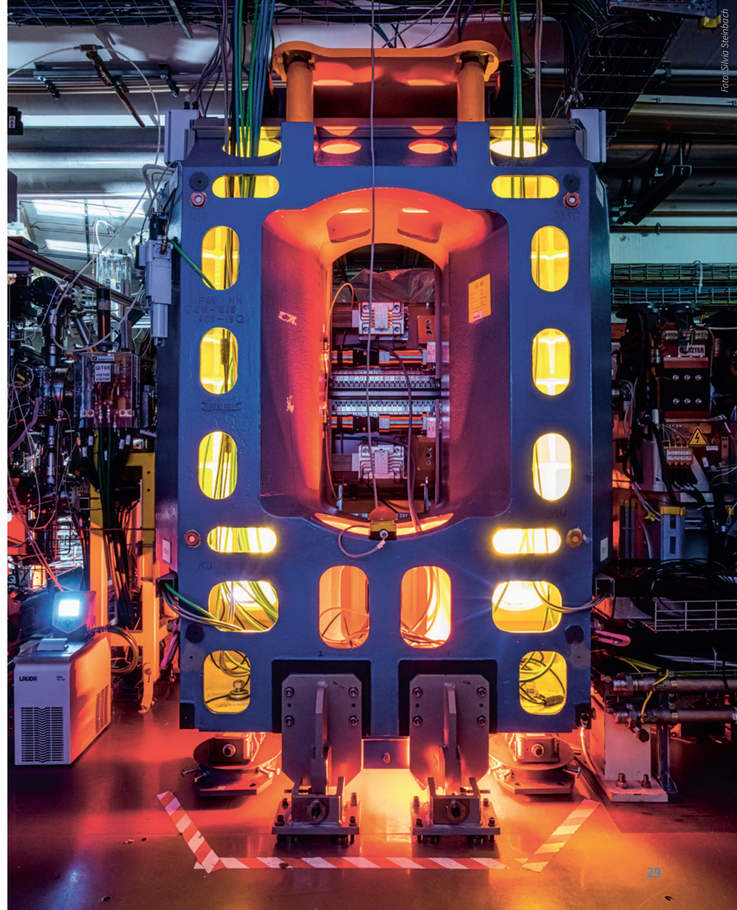
TIEFER EINBLICK IN DETAILS EINER ZELLE



Mit einem neu am HZB entwickelten Röntgen-Mikroskop lassen sich einzelne Zellen von Säugetieren in 3D hochaufgelöst und zerstörungsfrei abbilden – und zwar in ihrer natürlichen Umgebung. Diese Aufnahme zeigt die Krebszelle einer Maus mit Details wie Zellkern und Membran-Kanälen.

11 000 +

Mehr als 11 000 Publikationen gehen auf Experimente an BESSY II zurück. Das ist ein erstaunlicher Output. Deshalb liegt es in der Natur der Sache: Viele herausragende Ergebnisse konnten bei der Auswahl der Forschungshighlights hier nicht berücksichtigt werden, obwohl sie ebenfalls ihre Wissenschaftsfelder vorangebracht haben. Diese kleine Auswahl zeigt vielmehr exemplarisch, wie vielfältig die Forschung an BESSY II ist und wie sie zu vielen gesellschaftlich relevanten Fragen beiträgt.





HELLER, SCHNELLER
UND STÄRKER

Warum wir in Berlin-Adlershof eine Lichtquelle der vierten Generation brauchen

Nach mehreren Jahrzehnten Betrieb wird die Lichtquelle BESSY II im Laufe der 2030iger Jahre in den Ruhestand gehen und Platz für BESSY III machen. Um es mit den Worten von Daft Punk zu sagen: BESSY III wird »Brighter, Better, Faster, Stronger« sein. Aber was bedeutet das eigentlich? Und warum ist das Upgrade notwendig?

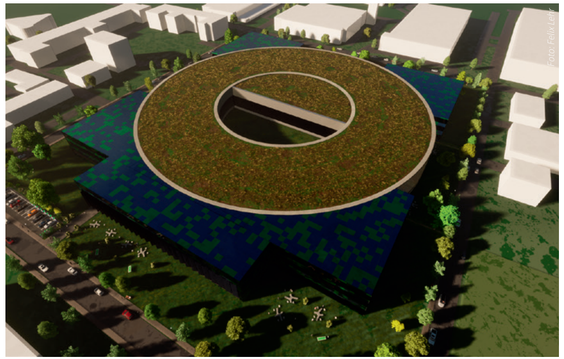
Viele Herausforderungen des 21. Jahrhunderts erfordern neuartige Materialien mit komplexen Eigenschaften, von der Erzeugung und Speicherung erneuerbarer Energien bis hin zu effizienteren und nachhaltigeren Computerlösungen. Doch an Lichtquellen der dritten Generation wie BESSY II sind Untersuchungen solcher Materialien oft nur begrenzt möglich. BESSY III hingegen kann mehr: Als Lichtquelle der vierten Generation wird BESSY III extrem helle Röntgenstrahlen erzeugen, mit denen sich Veränderungen in komplexen Materialien in einer bisher unerreichten Genauigkeit analysieren lassen. Damit kann BESSY III den Weg für Fortschritte in mindestens drei Forschungsfeldern ebnen: Energie, Quanteninformationstechnologie und Lebenswissenschaften.

> Damit Deutschland bis 2045 klimaneutral wird, sind neue Technologien erforderlich. Dabei wird BESSY III eine große Rolle spielen.

Damit Deutschland bis 2045 klimaneutral wird, wie es im Klimaschutzgesetz festgeschrieben ist, sind neue Technologien erforderlich. Fortschritte bei den Wirkungsgraden von Solarzellen und der Batterietechnologie über den derzeitigen Stand der Technik hinaus basieren auf der Erforschung neuartiger und komplexer mehrschichtiger Materialien. BESSY III wird diese Materialforschung deutlich voranbringen und Einsichten in atomare ultraschnelle Prozesse und extrem feine Strukturen ermöglichen.

Auch die Quanteninformatik würde von einer höheren räumlichen Messgenauigkeit enorm profitieren. Quantencomputer haben das Potenzial, schneller zu arbeiten als heute verfügbare Computer und das mit deutlich weniger Energie. Doch bisher versteht man die möglichen Bauelemente für Quantencomputer noch nicht im Detail, weil die relevanten Prozesse typischerweise auf noch kleineren als atomaren Skalen ablaufen, nämlich auf Quantenskalen. Die Röntgen-basierten Techniken, die bei BESSY III dann zur Verfügung stehen werden, könnten Einblicke in die Phänomene ermöglichen, die in solchen Bauelementen ablaufen. Dies könnte die Entwicklung von Quantencomputern deutlich voranbringen.

Komplexe Strukturen finden sich auch in der Natur. Zur Bekämpfung von Virusinfektionen und vielen Krankheiten wie Krebs und Demenz ist es wichtig, Prozesse in Zellen, Organismen und im menschlichen Körper genau zu studieren. Mit den Bildgebungsmethoden, die bei BESSY III zur Verfügung stehen werden, ließen sich die Moleküle, ihre Strukturen und Funktionsweisen untersuchen, die bei Erkrankungen beteiligt sind. Dies wiederum wird zur Entwicklung von Medikamenten und Impfstoffen führen. Wie die Covid-Pandemie gezeigt hat, ist Schnelligkeit das A und O bei der Entwicklung von Therapien gegen Viren, die in Zukunft noch häufiger vorkommen könnten.





Fassaden mit Photovoltaik-Elementen: Die Nachhaltigkeit des Gebäudes und der Beschleuniger-Komponenten wird von vornherein mitgedacht.

BESSY III WIRD NEUE SPRÜNGE BRINGEN

BESSY III wird neue Entdeckungen bringen, die sogar über die hier besprochenen Sprünge in den Bereichen Energie, Quantencomputer und Biowissenschaften hinausgehen. Von diesen Entdeckungen werden viele Wissenschaftsdisziplinen, aber auch die Industrie profitieren. Eine neue Weich-Röntgenquelle in Berlin-Adlershof – umgeben von vielen Top-Einrichtungen in der Forschung – sichert damit Innovationen und Arbeitsplätze in Deutschland.

Wann können wir also mit der neuen Anlage rechnen? BESSY III befindet sich derzeit in der Planungsphase, der Baubeginn ist für 2029 geplant, und die Fertigstellung und der Betrieb der Anlage sind für 2035 vorgesehen.

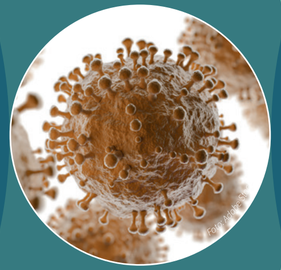


SONAL MISTRY
Postdoc in der Beschleunigerphysik

Kuriose Objekte an BESSY II

2020

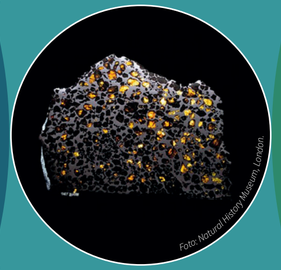
DAS CORONA-VIRUS



An BESSY II wurde die dreidimensionale Architektur eines wichtigen Oberflächen-Enzyms des SARS-CoV-2 entschlüsselt. Die Kenntnis der Struktur hilft bei der Suche nach Wirkstoffen, die die Vermehrung der Viren unterbinden könnten.

2015

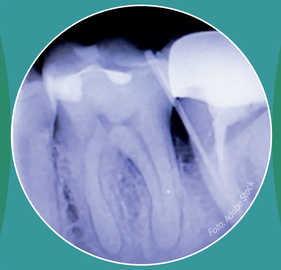
DER PALLASITE-METEORIT



Ein Team hat an BESSY II Proben aus dem Pallasite-Meteoriten untersucht. Es identifizierte winzige Partikel, die sich während der frühen Phase des Sonnensystems magnetisch ausgerichtet hatten. Der Meteorit speichert damit wie eine Festplatte Informationen aus mehreren Milliarden Jahren.

2014

ZAHNWURZEL IM RÖNTGENLICHT



An BESSY II wurde untersucht, ob das Ausfeilen von Zahnwurzeln zu feinen Frakturen führen kann. Die gute Nachricht: Das Ausfeilen stellt kein besonderes Risiko dar. Mit Hilfe von Mikro-Computertomographie ließen sich Details an der Grenze zwischen Füllung und Zahnwurzel sowie Mikrorisse in der Zahnsubstanz genau vermessen.

2012

DER WIKINGERSCHATZ VOM OSEBERG



Das Kulturhistorische Museum in Oslo hat wertvolle Gegenstände aus der Wikingerzeit an BESSY II untersucht. Sie stammen aus einem 1904 aufgefundenen Wikingergrab am Oseberg in der Nähe des Oslo-Fjords. Mit den zerstörungsfreien Methoden an BESSY II haben die Expert*innen neue Erkenntnisse gewonnen, um den Zerfall dieser Kunstobjekte aufzuhalten.

2004

DER GOLDSCHATZ AUS HIDDENSEE



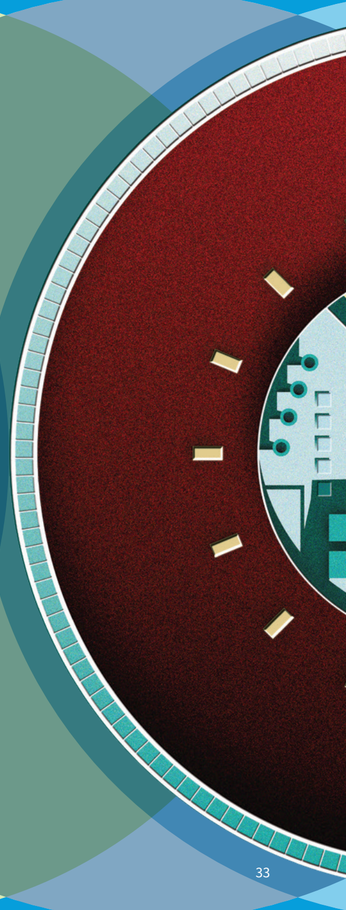
An BESSY II haben Kunstexpert*innen goldenen Schmuck aus der Wikingerzeit untersucht, der in Hiddensee an den Strand geschwemmt wurde. Die Ergebnisse gaben Aufschluss über Fertigungstechniken und Lötmetalle.

2003

DIE HIMMELSSCHEIBE VON NEBRA



Ein äußerst spektakulärer Fund aus dem Jahr 1999: Die Himmelsscheibe von Nebra ist ein wunderschönes Zeugnis aus der frühen Bronzezeit. An BESSY II wurden die verschiedenen Gold-Legierungen untersucht. Sie erlauben Rückschlüsse auf Handelswege und die Änderung der Glaubensvorstellungen vor 4000 Jahren.



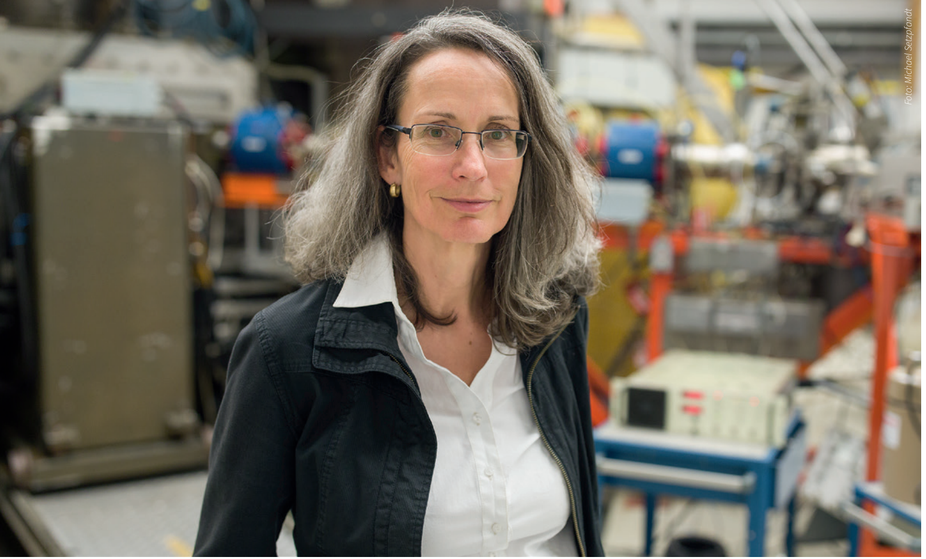


Foto: Michael Setzpfandt

ANDREA DENKER IM GESPRÄCH

25 Jahre Augentumortherapie mit Protonen

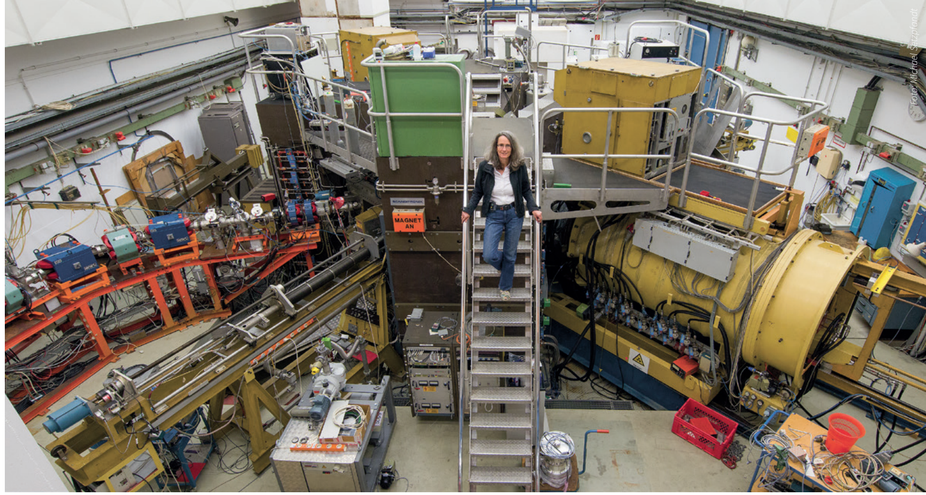
Eine weitere HZB-Beschleunigeranlage feierte in diesem Jahr ihren 25. Geburtstag: der Protonenbeschleuniger in Berlin-Wannsee. Viele Patient*innen mit Augentumoren profitieren von der rettenden Therapie.

Ursprünglich wurde der Teilchenbeschleuniger hier in Wannsee für ganz andere Aufgaben eingesetzt, zum Beispiel für die Untersuchung von Materialien. Wie kam es dazu, dass dieser Beschleuniger dann für die Behandlung von Augentumoren umgerüstet wurde?

Andrea Denker: Die Idee dazu brachte Michael Foerster 1991 von einem Aufenthalt in den USA mit nach Berlin. Als ich 1995 am damaligen Hahn-Meitner-Institut meine Arbeit aufnahm, hatte diese Idee schon konkrete Gestalt angenommen, die Augentumortherapie war in der Aufbauphase. Dabei ging es darum, den Beschleuniger für die enormen Anforderungen einer Therapie an Menschen zu optimieren. Das war sehr anspruchsvoll, weil man in diesem Fall keinerlei Schwankungen tolerieren darf.

Wann hatten Sie die ersten Patient*innen?

Das war Mitte 1998. In der ersten Therapiewoche hatten wir nur einen einzigen Patienten. Wir mussten einfach noch so viele Punkte sorgfältig absichern. Zum Vergleich: Heute können wir bis zu 25 Patientinnen und Patienten pro Therapiewoche behandeln. Damit decken wir fast den gesamten Bedarf für die Therapie dieser seltenen Augentumorerkrankungen ab. Inzwischen gibt es in Deutschland noch eine zweite Einrichtung, die diese Therapie anbietet, in Essen. Aber wir können mit noch höherer Präzision punkten.



Andrea Denker, Leiterin der Protonentherapie am HZB, in der Mitte des Zyklotrons: Diese Maschine erzeugt den Strahl, mit denen Augentumore zerstört werden.

Gibt es Patient*innen, die Ihnen besonders im Gedächtnis geblieben sind?

Jeder Patient ist besonders und wir bemühen uns immer sehr, allen gerecht zu werden. Für Kleinkinder haben wir zum Beispiel einen passenden Sitz entwickelt. Wir hatten aber auch einmal einen Patienten, der unter einer Verkrümmung der Wirbelsäule litt. Unsere Zentralwerkstatt hat dann unkompliziert und schnell einen Sitz gebaut, in dem auch dieser Patient schmerzfrei positioniert werden konnte.

An welche Erlebnisse erinnern Sie sich gern?

Es gibt einige Erlebnisse, wo ich einen enormen Zusammenhalt spüre. Einmal hatten wir während der Therapiewoche einen Ausfall und alle haben dann rund um die Uhr gewirbelt, damit die Patient*innen trotzdem behandelt werden konnten. Oder ein anderes Beispiel, 2021, da fiel gegen 17 Uhr der Strom für drei Stunden aus. Das ist eine Katastrophe, denn der Beschleuniger war komplett aus und auch das Vakuum wurde schlechter. Einige von uns sind dann über Nacht hier geblieben, ich habe Pizza geholt und wir haben es geschafft, in der Nacht den Beschleuniger wieder hochzufahren. So konnte es am nächsten Tag weitergehen, mit nur einer Stunde Verspätung bekamen die Patient*innen ihre Therapie. Das ist immer das Wichtigste.

Wie wird sich die Augentumortherapie in Zukunft entwickeln?

Wir verfolgen neue Ansätze, um die Therapie in Zukunft noch schonender zu machen. Aber wir haben auch langfristige Pläne, so arbeiten wir an einem Konzept für einen neuen Ionenbeschleuniger für Helium-Ionen. Zum einen natürlich, um die Augentumortherapie weiter zu betreiben. Aber daneben wollen wir auch dauerhaft Möglichkeiten für die Forschung an Materialien anbieten, insbesondere Strahlenhärtetests für Materialien, die im Weltraum eingesetzt werden.

Die Fragen stellte Antonia Rötger.

BESSY II – serving coffee and fresh photons since 1998

B... wie Babys

»Bevor in Adlershof so viel gebaut wurde, gab es noch viel mehr Hasen als jetzt. Eine Häsin gebar vor unseren Augen fünf Junge direkt neben dem Haupteingang an der Wand der BESSY-Halle. Wir haben uns zwar wie die Häsin an der Vertreibung der Krähen beteiligt, aber die Jungen waren nach zwei Tagen alle weg. Hoffentlich hatte die Häsin einen anderen Platz für ihre Jungen gefunden.«
Peer vom BESSY-Empfang



E... wie Erinnungslücke

»Vor langer Zeit saßen wir mit vier Kollegen bei einem Kaffee zusammen und haben uns einen Scherz erlaubt. Wir haben die erste Reihe der Tasten auf der Tastatur eines Kollegen versetzt und wieder aufgeklebt. Was haben wir gelacht! Am Montagmorgen kam der Kollege ins Büro und versuchte verzweifelt, sich einzuloggen. Es war unmöglich. Das Schlimme aber war, dass unsere Erinnerung uns einen Streich gespielt hatte, denn keiner konnte sich an unseren Scherz erinnern. So probierten wir alle herum und versuchten zu verstehen, was mit dem PC los war. Bis eine lange Zeit später der Groschen fiel und wir den Kollegen eingeweiht haben! Wer anderen eine Grube gräbt ...«
Ingo Müller

S... wie Sahnetorte

~~»Aber bitte mit Sahne« – wie in dem bekannten Schlager wurde auch der 10. Geburtstag von BESSY II mit einer Sahnetorte gefeiert. Allerdings hatte das üble Folgen. Wie mehrere Gäste übereinstimmend berichteten, führte der Verzehr leider zu Durchfall und Erbrechen. Deshalb gilt bis heute das Prinzip: Geburtstage feiern wir gerne – aber immer ohne Sahnetorte!~~[1]

S... wie Sound

Wer das erste Mal BESSY II besichtigt, dem fällt neben Alufolie und Kabeln vor allem der typische Sound auf, der unter anderem durch die vielen Vakuumpumpen in der Experimentierhalle verursacht wird. Diese Geräuschkulisse inspirierte den Künstler Gerrit K. Sharma zu akustischen Klangskulpturen, die 2017 uraufgeführt wurden. Auch eine Journalistin des Deutschlandfunks fing den Sound von BESSY II für ein Feature ein.



Foto: Florentine Kronastek

BESSY II im Diner-Stil: Wie in einer netten Bar werden auch bei BESSY II die exotischen Wünsche der Gäste erfüllt. Film unter: youtube

Y... wie Yvonne

»Beim Buchstabe Y fällt mir sofort Yvonne ein. Yvonne war die Ehefrau eines ehemaligen Kollegen, mit dem ich in den zweitausender Jahren zusammengearbeitet habe. Sie war extrovertiert, empathisch und fröhlich, dabei schien sie uneingeschränkt sich selbst treu zu sein. Damals hatte ich gerade mit der Habilitation angefangen und suchte nach meinem persönlichen Stil als Hochschullehrerin. Bei unseren Gesprächen hatte Yvonne häufig eine andere Sicht der Dinge als die in Physikerkreisen übliche, was ich immer sehr stimulierend und hilfreich fand. Diese Gespräche haben sicherlich einen Einfluss auf meinen Führungsstil und sind einer der vielen Wege, wie der BESSY-Kosmos mich mitgeformt hat.«
Atoosa Meseck

Viel Kreativität am Ring

Finale Klarheit, sauber kommuniziert!

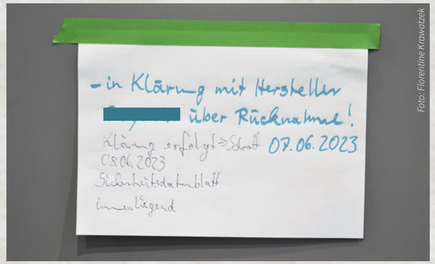


Foto: Florentine Kronastek

Gefunden in der Experimentierhalle



Foto: Florentine Kronastek

Auf eigenes Risiko

Schrank # 030

Umhänger für freitags



Foto: Florentine Kronastek

Persönliche Akku-Stand-Anzeige



Foto: Florentine Kronastek

Hells Bells?

Happy Birthday, BESSY II

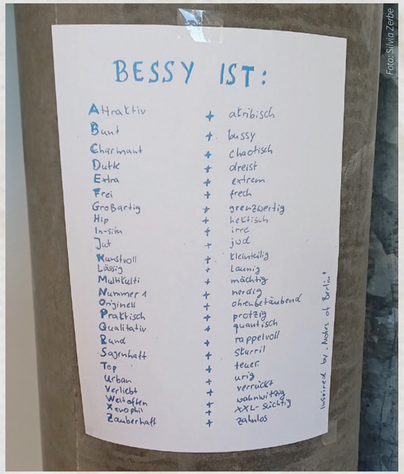




Foto: Silvia Steinbach


25
www.helmholtz-berlin.de