DIW ECON
Das Consulting-Unternehmen des DIW Berlin

100 JAHRE DIW BERLIN

Die sozio-ökonomische Bedeutung von BESSY

Wirkungsanalyse von BESSY II für Wirtschaft, Forschung und Gesellschaft

Kurzfassung

DIW Econ GmbH

Anton-Wilhelm-Amo-Straße 58

10117 Berlin

Kontakt:

Dr. Lars Handrich

Tel. +49.30.20 60 972 - 0

Fax +49.30.20 60 972 - 99

service@diw-econ.de

www.diw-econ.de

Im Auftrag der Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH

25. Juni 2026

Inhaltsverzeichnis

Einleitung **1**

1. Ökonomische Effekte von BESSY II **3**

1.1 Nachfrageeffekte 3

1.2 Quantifizierung der angebotsseitigen Effekte 6

2. Bedeutung für die Forschungslandschaft **7**

2.1 Nutzung von BESSY II 7

2.2 Bibliometrische Analyse 9

2.3 Patent-Portfolio 11

2.4 Humankapital und Wissenstransfer 13

3. Wirkung in die Gesellschaft **14**

4. BESSY III: Ausblick und Prognose **17**

4.1 Forschungsmöglichkeiten und Potenziale 17

4.2 Ökonomische Effekte in der Bauphase 18

4.3 Ökonomische Effekte in der Betriebsphase 19

Literaturverzeichnis **21**

Abbildungsverzeichnis **23**

Einleitung

BESSY II ist eine vom Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH (HZB) betriebene Synchrotronstrahlungsquelle in Berlin-Adlershof. Die Anlage erzeugt extrem helles Licht, das durch Strahlrohre, sogenannte Beamlines, an 47 Experimentierstationen geleitet wird. Dort ermöglicht es die präzise Untersuchung von Materialien, Prozessen und kleinsten Strukturen – z.B. für Forschung zu den Bereichen Energie-, Klima-, Material- und Gesundheitswissenschaften. Sieben der Beamlines werden von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) betrieben, dem Metrologieinstitut der Bundesrepublik Deutschland.[1] Darüber hinaus besteht eine Kooperation mit der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), die zwei Beamlines an BESSY II betreibt. Seit der Inbetriebnahme im Dezember 1998 hat sich BESSY II zu einer der führenden Synchrotronstrahlungsquellen Europas entwickelt. Um diese wichtige Forschungsinfrastruktur langfristig zu sichern und weiterzuentwickeln, plant das HZB, ab Mitte der 2030er Jahre die Nachfolgequelle BESSY III in Betrieb zu nehmen.

In der vorliegenden Studie untersucht die DIW Econ GmbH, die Beratungstochter des DIW Berlin, die sozio-ökonomische Bedeutung von BESSY. Hierbei werden sowohl nachfrage- als auch angebotsseitige Effekte analysiert. Die nachfolgenden Ergebnisse wurden in vier Schritten erzielt:

- **Schritt 1:** Darstellung und Analyse der ökonomischen Effekte von BESSY II,
- **Schritt 2:** Darstellung und Analyse der Bedeutung für die Forschungslandschaft,
- **Schritt 3:** Darstellung der Wirkung in die Gesellschaft,
- **Schritt 4:** Ausblick und Prognose in die Zukunft (BESSY III).

Die Analysen der Schritte 1, 2 und 4 erfolgen auf Grundlage von durch das HZB (und der PTB) bereitgestellten Daten. Schritt 3 enthält Fallstudien von Unternehmen, die als Zulieferer oder Nutzer in ihrer Entwicklung maßgeblich von BESSY II profitiert haben. Diese Erfolgsgeschichten beleuchten qualitativ und exemplarisch die ökonomische Wirkung in die Gesellschaft.

Für die Vergangenheitsbetrachtung von BESSY II (Schritte 1 und 2) wurde der Zeitraum von 2010 bis 2022 ausgewählt. Grund dafür sind auf der einen Seite organisatorische Umstrukturierungen seitens des HZB, das im Jahr 2009 aus der Fusion des Hahn-Meitner-Institutes und der Berliner Elektronen-Speicherring Gesellschaft für Synchrotronstrahlung hervorging. Vor diesem Hintergrund finden auch die mit dem Bau von BESSY II (1994 – 2000) assoziierten Ausgaben, die den ökonomischen Fußabdruck

[1] Seit 2008 nutzt die PTB außerdem den in unmittelbarer Nähe liegenden Speicherring Metrology Light Source (MLS), der den Spektralbereich von BESSY II ergänzt.

der Synchrotronstrahlungsquelle weiter vergrößern würden, keine Berücksichtigung. Der Betrachtungszeitraum geht bis Ende 2022, da das HZB und somit auch BESSY II im Jahr 2023 einem Cyberangriff zum Opfer fiel und der Forschungsbetrieb daher stark eingeschränkt war. Der Zeitraum zwischen 2010 und 2022 repräsentiert somit 13 Jahre vollen Nutzerbetrieb, auch wenn die Jahre 2020 und 2021 von der Covid-19-Pandemie geprägt wurden.

Zusammenfassend dokumentiert die Analyse die große sozio-ökonomische Bedeutung von BESSY II für Berlin, Deutschland und darüber hinaus. Während die quantifizierbaren Nachfrageeffekte die unmittelbare **fiskalische Rentabilität** – insbesondere für das Land Berlin – sowie die **regionalökonomische Stimulation** belegen, resultiert die strategische Bedeutung vor allem aus der Rolle als **zentrale Infrastruktur für die Spitzenforschung**. Dabei ist BESSY II weit mehr als eine rein wissenschaftliche Einrichtung: Die Synchrotronstrahlungsquelle fungiert als **Innovationskatalysator für die Industrie und den High-Tech-Sektor**, insbesondere am Standort Berlin. Der geplante Übergang zu BESSY III markiert vor diesem Hintergrund die **konsequente Weiterentwicklung dieser Erfolgshistorie**. Mit der Transformation zur nächsten Generation bietet sich die Chance, die ökonomischen Effekte langfristig zu verstetigen und die technologische Wettbewerbsfähigkeit in strategischen Zukunftsfeldern dauerhaft am Standort zu sichern.

1. Ökonomische Effekte von BESSY II

Bei der Quantifizierung der ökonomischen Effekte von BESSY II liegt der Fokus auf der Betrachtung der Nachfrageseite – also den Effekten, die sich aus den mit BESSY II in Zusammenhang stehenden Ausgaben ableiten lassen. Dabei handelt sich um die Ausgaben des HZB und der PTB für den Betrieb (Personalausgaben, laufende Kosten, Investitionen) und die Ausgaben der Gastwissenschaftler, die für BESSY II nach Berlin reisen (Transport, Konsum). Diese lösen wirtschaftliche Aktivität in der Region und darüber hinaus aus. Mithilfe einer Input-Output-Analyse wird dieser Nachfrageimpuls bestimmt. Im Ergebnis ermöglichen die Berechnungen die Ableitung wirtschaftsstatistischer Kennzahlen (direkte, indirekte und induzierte Bruttowertschöpfung, Erwerbstätigkeit und öffentliche Einnahmen) zur Beschreibung der ökonomischen Nachfragewirkung von BESSY II.

Bei den Nachfrageeffekten handelt es sich jedoch nur um Teileffekte. Als Synchrotronstrahlungsquelle wirkt BESSY II in erster Linie in ihrer Hauptfunktion als wissenschaftliche Forschungseinrichtung. Um auch die Angebotseffekte (verbesserte wirtschaftliche Rahmenbedingungen) in ihrer Gänze genau abbilden zu können, bedürfte es weiterer teils schwer verfügbarer Informationen und Daten. Vor diesem Hintergrund folgt im zweiten Schritt eine approximative Quantifizierung der angebotsseitigen Effekte.

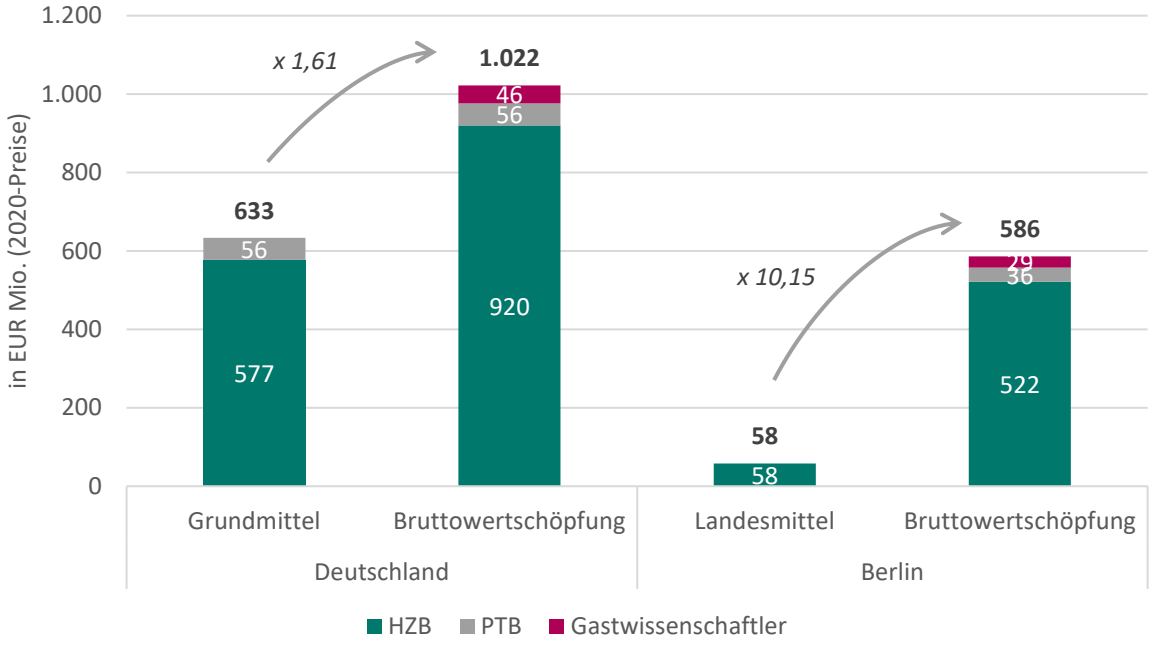
Insgesamt wurden von 2010 bis 2022 inflationsbereinigt (2020-Preise) **795 Mio. Euro in Verbindung mit BESSY II verausgabt**. Davon entfielen 709 Mio. Euro auf das HZB und 42 Mio. Euro auf die PTB – jeweils inkl. Personalausgaben, Ausgaben für Sachmittel und Dienstleistungen sowie Investitionen. Weitere 44 Mio. Euro wurden von an BESSY II forschenden Gastwissenschaftlern vor Ort und für Ihre An- und Abreise verausgabt. Bei den Ausgaben der PTB handelt es sich dabei um eine Untergrenze, da für einzelne Ausgabepunkte keine Daten zur Verfügung standen (dementsprechend sind auch die mit der PTB in Verbindung stehenden Effekte als Untergrenze zu interpretieren). Mit 93 Prozent wurde der Großteil der Gesamtausgaben in Deutschland getätigt. Das entspricht einem Volumen von 743 Mio. Euro. Davon wurden wiederum 74 Prozent bzw. 547 Mio. Euro direkt in Berlin verausgabt – dies unterstreicht die **enge Verzahnung mit lokalen Wirtschaftsakteuren.**

1.1 Nachfrageeffekte

Deutschlandweit löste BESSY II zwischen 2010 und 2022 inflationsbereinigt eine **Bruttowertschöpfung von 1.022 Mio. Euro** (2020-Preise) aus (vgl. Abbildung 1-1:). Das entspricht dem **1,61-Fachen der von Bund und Land Berlin bereitgestellten Grundmittel**. Dieser Multiplikator ist dabei als konservativ einzuordnen, da die PTB-Effekte eine Untergrenze darstellen. **Allein in Berlin** wurden durch BESSY II **586 Mio. Euro an Bruttowertschöpfung** generiert, was in etwa 2 Prozent der Bruttowertschöpfung des

Entwicklungsgebietes Adlershof bzw. 15 Prozent der dort ansässigen wissenschaftlichen Institute ausmachte (DIW Econ, 2018). Dies entspricht dem **10,15-Fachen der bereitgestellten Landesmittel**. DIW Econ hat in der Vergangenheit bereits vergleichbare Analysen der regionalökonomischen Effekte verschiedener Berliner Institutionen und Unternehmen erstellt: BESSY II hat einen ähnlich hohen Landesmittelmultiplikator wie das Max Delbrück Center oder das Museum für Naturkunde Berlin und einen deutlich höheren als etwa die Charité mit dem Faktor 4,18 (DIW Econ, 2012; DIW Econ, 2015; DIW Econ, 2025). Auch die Berliner Universitäten, bei denen jeder bereitgestellte Euro des Landes Berlin 2 Euro an regionaler Bruttowertschöpfung abwirft, übertrifft BESSY II hier deutlich (DIW Econ, 2013). Grund dafür ist insbesondere der hohe Anteil der Bundesmittel an der Grundfinanzierung für BESSY II.

Abbildung 1-1:
Durch den Bund und das Land Berlin bereitgestellte Grundmittel sowie kumulierte direkte, indirekte und induzierte Bruttowertschöpfung in Deutschland und Berlin durch BESSY II, 2010-2022



Anmerkungen: Die PTB-Effekte stellen eine Untergrenze dar.

Quelle: DIW Econ basierend auf Daten des HZB und der PTB.

Durch BESSY II wurden direkt, indirekt und induziert durchschnittlich **869 Arbeitsplätze in Deutschland sowie 543 in Berlin** gesichert. 364 Erwerbstätige davon waren direkt an BESSY II in Adlershof beschäftigt, was mehr als jedem zehnten Erwerbstätigen an wissenschaftlichen Instituten im Wissenschafts- und Technologiepark entsprach. Der Erwerbstätigkeitsmultiplikator, der den direkten Erwerbstätigkeitseffekt mit dem Gesamteffekt verbindet, lag für BESSY II in Berlin bei 1,49. Dies entspricht in etwa dem Hebeleffekt, den auch die Charité auslöst (DIW Econ, 2025).

Neben der Bruttowertschöpfung und der Erwerbstätigkeit flossen bundesweit durch die wirtschaftlichen Aktivitäten im Zusammenhang mit BESSY II zwischen 2010 und 2022 inflationsbereinigt

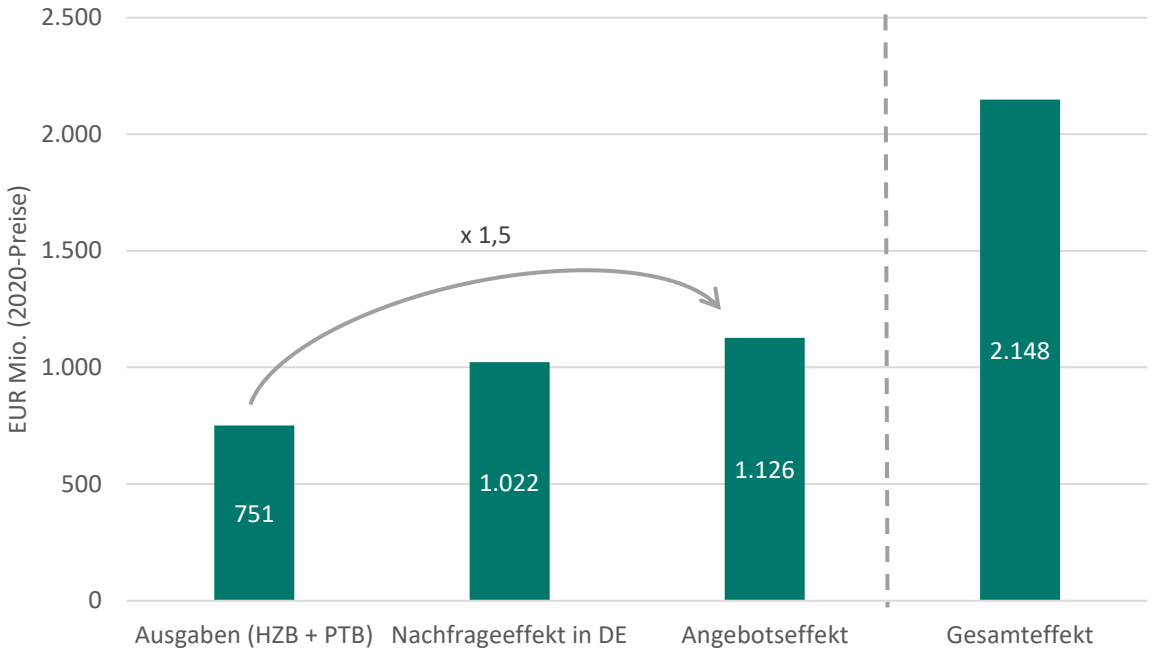
458 Mio. Euro in die öffentlichen Kassen (2020-Preise). Allein das Land Berlin nahm davon 60 Mio. Euro an Steuereinnahmen ein, was **mehr als denen im gleichen Zeitraum für BESSY II bereitgestellten Landesmitteln** entspricht.

Im Ergebnis zeigt die Analyse, wie die Aktivitäten und Ausgaben in Verbindung mit BESSY II ökonomische Nachfrageeffekte auslösen. Es werden sowohl die Bruttowertschöpfung gesteigert als auch stabile Arbeitsplätze für hochqualifiziertes Personal geschaffen und Einnahmen für die öffentliche Hand generiert – insbesondere in der Stadt Berlin. Dies stützt die lokale Wirtschaft und erzeugt eine Sogwirkung, die hochqualifizierte Fachkräfte nach Berlin zieht und dort langfristig bindet. Davon profitiert insbesondere der Wissenschaftsstandort Berlin, aber auch die allgemeine Prosperität der Region.

1.2 Quantifizierung der angebotsseitigen Effekte

Als Forschungseinrichtung erzeugt BESSY II nicht nur Nachfrage-, sondern insbesondere auch **angebotsseitige Effekte –** unter anderem durch die **Schaffung von Humankapital, Spillover** in Unternehmen und nicht zuletzt durch **neue wissenschaftliche Erkenntnisse**. Unter Rückgriff auf Gutachten vergleichbarer Synchrotronstrahlungsquellen können diese Angebotseffekte auf mindestens das **1,5-Fache der getätigten Ausgaben** geschätzt werden (Fraunhofer-Institut, 2023; Technopolis Group, 2021). Dies entsprach im Betrachtungszeitraum von 2010 bis 2022 inflationsbereinigt (2020-Preise) **1.126 Mio. Euro** und damit etwas mehr als die nachfrageseitigen Effekte in Deutschland (vgl. Abbildung 1-2:). Der **Gesamteffekt** von BESSY II läge somit bei **mindestens 2,15 Mrd. Euro** (der Angebotseffekt wirkt hierbei auch außerhalb Deutschlands).

Abbildung 1-2:
Approximation der kumulierten angebotsseitigen Effekte durch BESSY II, 2010-2022



Quelle: DIW Econ basierend auf Daten des HZB und der PTB.

2. Bedeutung für die Forschungslandschaft

Während die Nachfrageeffekte relativ genau quantifiziert werden können, lassen sich die Angebotseffekte wie in Kapitel 1.2 nur grob approximieren und sind eher deskriptiv zu betrachten. Vor diesem Hintergrund wird die Bedeutung von BESSY II für die Forschungslandschaft sowie die damit verbundenen Effekte auf das Wachstum in der Region und darüber hinaus detailliert in fünf Analyseschritten diskutiert:

- Nutzung von BESSY II,
- Bibliometrische Analyse,
- Patent-Portfolio,
- Humankapital,
- Wissenstransfer.

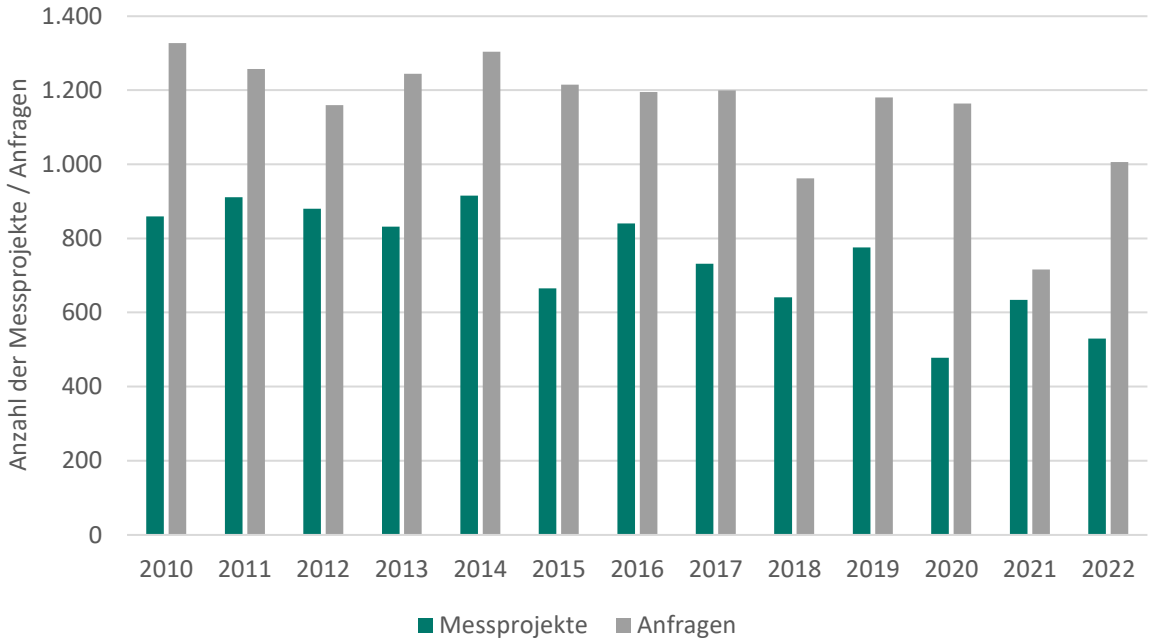
Es ist zu erwarten, dass die Wirkung dieser angebotsseitigen Wachstumseffekte die Wirkung der Nachfrageeffekte langfristig deutlich übersteigt (Valero & Van Reenen, 2019).

2.1 Nutzung von BESSY II

BESSY II erhielt zwischen 2010 und 2022 durchschnittlich knapp **60 Prozent mehr Anfragen als Messprojekte** durchgeführt werden konnten, wenngleich die Anzahl der durchgeführten Messprojekte im Betrachtungszeitraum rückläufig gewesen ist (vgl. Abbildung 2-1:). Ebenso ist ein Rückgang der jährlichen **Messzeit von rund 110.000 Stunden auf etwa 60.000 Stunden zu verzeichnen.** Die Gründe für diese Entwicklung sind vielfältig. Im Jahr 2018 gab es einen längeren Shutdown zur Wartung und zur Erneuerung von Speicherringkomponenten, hinzu kam ein mehrmonatiger Ausfall stark nachgefragter Beamlines. Zudem ging PETRA III in Hamburg als modernere Synchrotronstrahlungsquelle in den Vollbetrieb und vergrößerte ihre Kapazitäten im Bereich der harten Röntgenstrahlung im Jahr 2015 noch einmal (Schroer, et al., 2022). Außerdem zeigte sich ab dem Jahr 2020 der Einfluss der Covid-19-Pandemie. Diese hatte auch in den Folgejahren noch erhebliche Nachwirkungen, unter anderem durch eingeschränkte Reisemöglichkeiten der Gastwissenschaftler und eine verstärkte Nutzung von Remote Access (Fernnutzung) Optionen. Neben diesen angebotsseitigen Gründen haben sich auch die Nutzercommunity und das Nutzerverhalten verändert (Nachfrageseite), u.a. durch die rückläufigen

Absolventenzahlen in Physik und Chemie (Düchs & Runge, 2024). Des Weiteren machte sich das Ende der ertragreichen deutsch-russischen Kollaborationen im Jahr 2022 bereits bemerkbar.[2]

Abbildung 2-1:
Jährliche Überbuchungen der BESSY II-Beamlines (PTB-Beamlines nicht inbegriffen), 2010-2022



Quelle: DIW Econ basierend auf Daten des HZB.

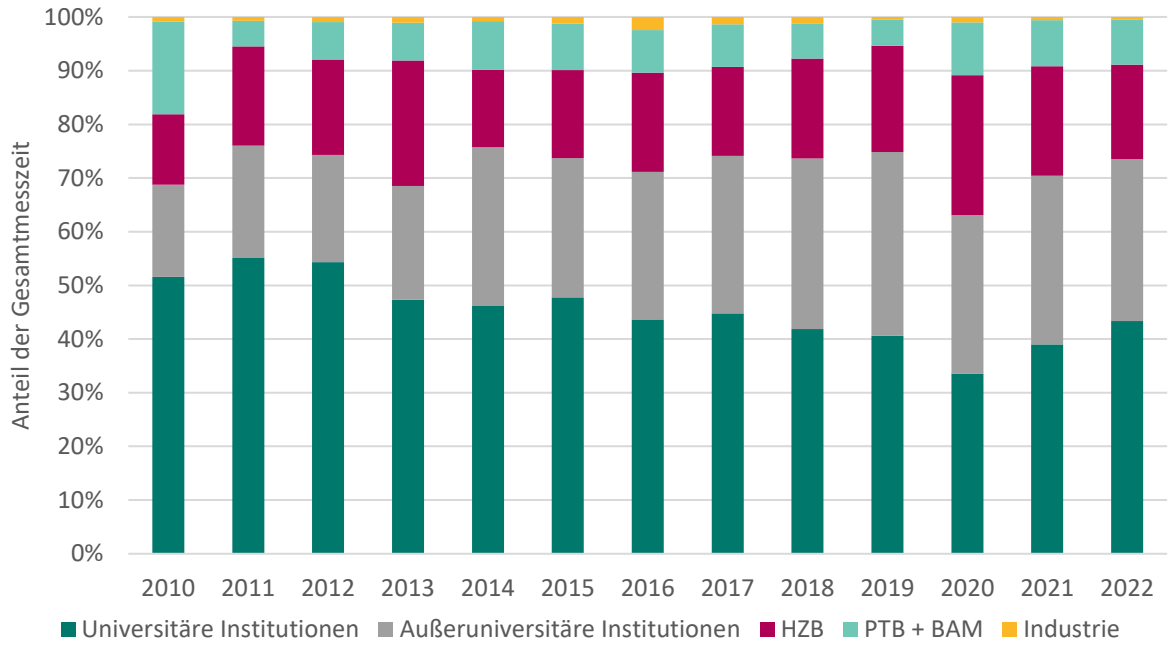
Den **Großteil der Messzeit nutzten universitäre und außeruniversitäre Institutionen** (vgl. Abbildung 2-2:). Zudem wurde BESSY II regelmäßig durch sein Mutterinstitut, das HZB, sowie durch die institutionalisierten Nutzer PTB und BAM verwendet. Zu einem kleinen Teil wurde BESSY II darüber hinaus direkt von Nutzern der Industrie in Anspruch genommen (der hier eingerechnete Industrieanteil an den PTB-Beamlines beträgt 15 Prozent). Darüber hinaus liegt bei durchschnittlich 4 Prozentpunkten der Messzeiten der akademischen Nutzer eine Industriebeteiligung vor, sodass insgesamt etwa **5 Prozent der Messzeit mit der Industrie in Verbindung** stehen.

Vor dem Jahr 2019 kamen **jährlich zwischen 2.240 und 3.240 Gastwissenschaftler** zu Forschungszwecken an BESSY II. Die große Mehrheit der Gastwissenschaftler stammte dabei aus Europa. **Deutschland stellte über alle Jahre hinweg den größten Anteil der Gastwissenschaftler.** Mit der Covid-19-Pandemie gab es im Jahr 2020 einen deutlichen Rückgang dieser Besuche und einen nahezu vollständigen Wegfall außereuropäischer Gastwissenschaftler. Zwar hat sich die Anzahl der Gastwissenschaftler in

[2] Kontext: Einen Tag nach dem Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine (Februar 2022) wurden auf Bitte des Bundesministeriums für Forschung und Bildung alle Kooperationen mit russischen Partnern auf Eis gelegt. Für das HZB bedeutete das u.a. die Einstellung der deutsch-russischen Kooperation, die seit 2001 bestand. Dadurch wurden jährlich rund 100 Anfragen weniger eingereicht.

den Folgejahren (auch außerhalb des Betrachtungszeitraums) wieder etwas erholt, allerdings noch nicht auf den Stand vor der Pandemie. Dies liegt unter anderem an dem Wegfall der deutsch-russischen Kooperation im Jahr 2022 und an diversen Remote Access Optionen, unter denen Forschung an BESSY II heute möglich ist. Dennoch wird ein essenzieller Beitrag zur **internationalen Vernetzung** und zur **Attraktivität des Wissenschaftsstandortes Berlin** geleistet**:** BESSY II ermöglicht den Wissensaustausch und hält Netzwerke lebendig.

Abbildung 2-2:
Jährliche Verteilung der Messzeit an den Beamlines von BESSY II nach Nutzergruppen, 2010-2022



Quelle: DIW Econ basierend auf Daten des HZB und der PTB.

2.2 Bibliometrische Analyse

Als einer der wichtigsten Indikatoren für die Forschungsstärke einer wissenschaftlichen Einrichtung dient der Publikationsoutput – die Anzahl und Qualität relevanter Publikationen, an denen die Einrichtung beteiligt ist (Georghiou, 2015). Ein zweiter wesentlicher Indikator sind Forschungskooperationen im Rahmen nationaler und internationaler Ko-Autorenschaft. Für die bibliometrische Analyse wurde seitens des HZB eine Liste mit Publikationen unter Nutzung von BESSY II zur Verfügung gestellt. Mittels der entsprechenden Digital Object Identifiers (DOIs) wurden die Publikationen in der offenen bibliografischen Datenbank OpenAlex identifiziert und mit ihnen in Zusammenhang stehende Informationen

extrahiert.[3] Um im Rahmen der bibliometrischen Analyse Vergleiche anzustellen, wurde zudem auf die Publikationsdatenbanken ausgewählter Synchrotronstrahlungsquellen zugegriffen und mit diesen Daten ebenso verfahren (DESY, 2025; Diamond, 2025; Elettra Sincrotrone Trieste, 2025; MAX IV, 2025; PSI, 2025).[4]

Zwischen 2010 und 2022 wurden **jährlich etwa 450 bis 650 wissenschaftliche Publikationen** veröffentlicht, die auf Messungen an BESSY II basieren – insgesamt mehr als 7.000 Veröffentlichungen im Betrachtungszeitraum. Unter diesen Publikationen stellte die Materialchemie mit 17 Prozent aller Publikationen das größte Fachgebiet dar, gefolgt von Elektrotechnik und Elektronik (13 Prozent) und Atom- und Molekülphysik sowie Optik (11 Prozent).[5] Weitere relevante Fachgebiete befassen sich mit Molekularbiologie, Strahlungsforschung, Forschung an elektronischen, optischen und magnetischen Materialien sowie Forschung an erneuerbaren Energien, Nachhaltigkeit und Umwelt. Im Vergleich mit anderen Synchrotronstrahlungsquellen sind vor allem die Fachgebiete **Elektrotechnik und Elektronik** sowie **Erneuerbare Energie, Nachhaltigkeit und Umwelt** stark vertreten, da auf diesen Gebieten die spezifischen Bedingungen an BESSY II zur Geltung kommen.

Der wichtigste Indikator für die Qualität bzw. Relevanz von wissenschaftlichen Publikationen ist die Anzahl der Zitationen. Als fachnormierter Indikator wurde die Exzellenzrate – also der Anteil der Publikationen, die zu den 10 Prozent der am häufigsten zitierten Veröffentlichungen im jeweiligen Fachbereich und Jahr zählen – herangezogen. BESSY II-Publikationen gehörten über den gesamten Betrachtungszeitraum hinweg **überdurchschnittlich häufig zu den relevantesten ihres jeweiligen Fachbereichs** (vgl. Abbildung 2-3:). Die Exzellenzrate von Publikationen unter Nutzung von BESSY II sank zwar zwischen 2010 und 2017 von über 0,25 auf 0,18; dies entsprach jedoch auch der allgemeinen Entwicklung vergleichbarer Synchrotronstrahlungsquellen. Dennoch blieb die Exzellenzrate durchgehend klar über dem allgemeinen Durchschnittswert von 0,1. Seit 2017 ist eine kontinuierliche Verbesserung der Exzellenzrate zu beobachten. Im Jahr 2022 erreichten Publikationen unter Nutzung von BESSY II **die höchste Exzellenzrate im Vergleich der hier betrachteten Einrichtungen**.

Die hohe Forschungsqualität zeigte sich auch in zahlreichen **internationalen Kooperationen**. Nahezu die Hälfte der (Ko-)Autoren von Publikationen unter Nutzung von BESSY II zwischen 2010 und 2022

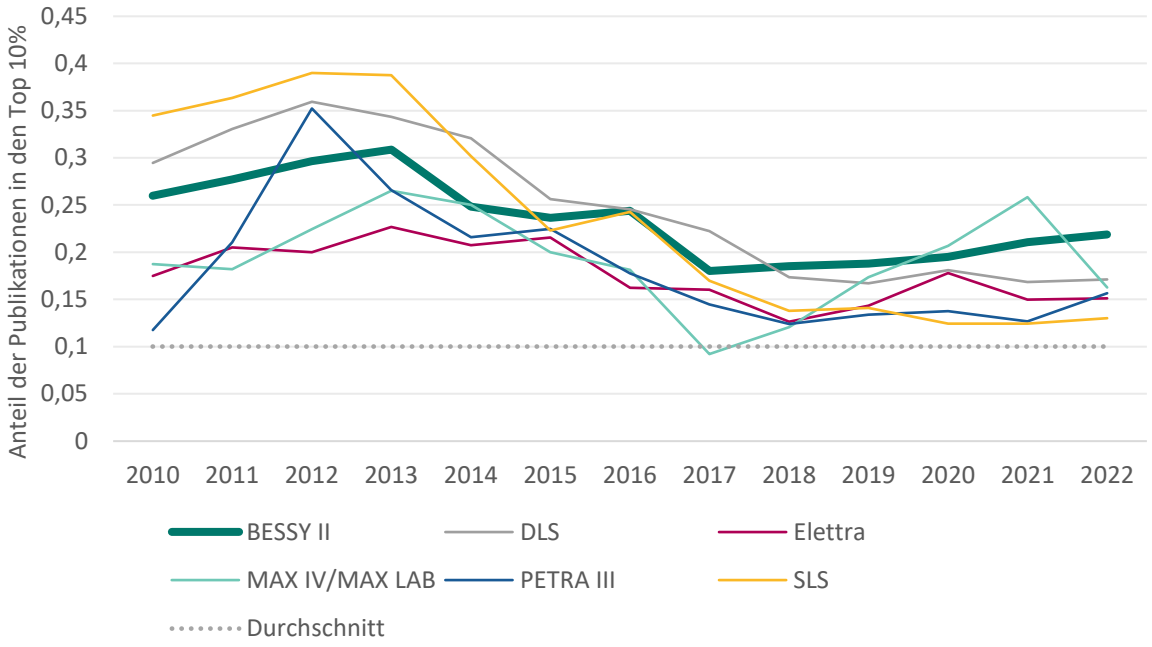
[3] Es wurden somit nur Publikationen mit DOI betrachtet, die in OpenAlex verfügbar sind. Die hier dargestellten Werte sind somit als Minimum zu interpretieren.

[4] Die Auswahl richtet sich nach der Datenverfügbarkeit. MAX IV / MAX Lab (Schweden), Diamond Light Source (Vereinigtes Königreich), DESY, PETRA III (Deutschland), Elettra (Italien), PSI, Swiss Light Source (Schweiz).

[5] Das Fachgebiet bezieht sich jeweils auf das Haupt-Fachgebiet einer Publikation.

stammte aus dem Ausland.[6] Dabei waren innerhalb Europas insbesondere Russland (vor 2022), Frankreich und Schweden stark vertreten. Außereuropäische Kooperationen fanden vor allem mit Forschern aus den USA und China statt. Damit leistet BESSY II einen wichtigen Beitrag zur **globalen Vernetzung in der Wissenschaft.**

Abbildung 2-3:
Entwicklung des Anteils der Publikationen unter Nutzung ausgewählter Synchrotronstrahlungsquellen an den Top 10 Prozent (Exzellenzrate) im Zeitverlauf, 2010-2022



Anmerkungen: Nur Publikationen mit DOI.

Quelle: DIW Econ basierend auf Daten von HZB, OpenAlex und den Publikationsdatenbanken ausgewählter Synchrotronstrahlungsquellen.

2.3 Patent-Portfolio

Patentanmeldungen sind ein weit verbreiteter Indikator zur Bewertung der Inventions- und Innovationskraft einer Forschungseinrichtung und des erfolgreichen Wissenstransfers mit anderen Forschungseinrichtungen und Unternehmen (Nagaoka, Motohashi, & Goto, 2010; Szücs, 2018). Im Gegensatz zu erteilten Patenten, die typischerweise drei bis fünf Jahre nach ihrer Anmeldung vorliegen, spiegeln sie die Innovationstätigkeit mit deutlich geringerer zeitlicher Verzögerung wider.

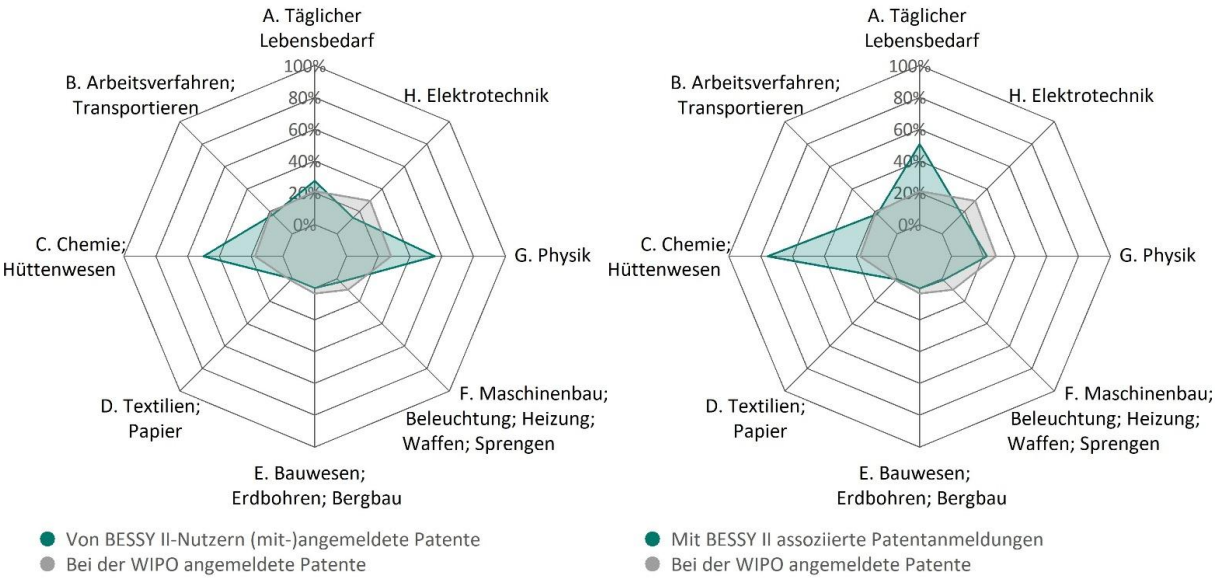
Die Analyse beruht auf Patentanmeldungen, die in der "EPO Worldwide Patent Statistical Database" (PATSTAT Global, Autumn 2024 Edition) registriert sind. Die Datenbank wird vom Europäischen Patentamt (EPA) bereitgestellt und enthält Patentanmeldungen von Patentämtern aus mehr als 80 Ländern.

[6] Land der Affiliation, nicht Staatsbürgerschaft.

Im Zentrum der Analyse stehen zwei Gruppen von Patenten. Die erste Gruppe umfasst Patente, die von Nutzern der Forschungsinfrastruktur BESSY II eingereicht wurden (direkt in Verbindung mit der Nutzung von BESSY II stehen). Hierzu zählen sowohl Mitarbeiter des HZB als auch externe Nutzer. Diese Gruppe umfasst zwischen 2010 und 2022 **105 Patentanmeldungen**. Die zweite Gruppe besteht aus Patenten, in deren Literaturverzeichnis eine Veröffentlichung mit Bezug zu BESSY II zitiert wird (mit BESSY II assoziierte Patente). In diese Gruppe fallen im Betrachtungszeitraum **1.462 Patentanmeldungen**. Die Gruppen wurden mithilfe von Daten seitens des HZB identifiziert.

Abbildung 2-4: zeigt die Verteilung der eingereichten Patentanmeldungen über die acht IPC-Sektionen im Vergleich zu allen bei der WIPO (World Intellectual Property Organization) eingereichten Patenten. Während die Anmeldungen der ersten Gruppe vor allem in den Sektionen „**Physik“** und **„Chemie; Hüttenwesen“** erfolgt sind (vgl. Abbildung 2-4: links), konzentrieren sich die Anmeldungen der zweiten Gruppe neben **„Chemie; Hüttenwesen“** auf den Bereich **„Täglicher Lebensbedarf“** (vgl. Abbildung 2-4: rechts).

Abbildung 2-4:
Patentanmeldungen von BESSY II-Nutzern (links) und mit BESSY II assoziierte Patentanmeldungen (rechts) nach IPC-Sektionen, 2010-2022



Anmerkungen: Berechnungen auf Basis der Datenbanken EPO Worldwide Patent Statistical Database (PATSTAT Global, Autumn 2024 Edition). Mehrfachzuordnungen von Patenten in Sektionen sind möglich.

Quelle: DIW Econ basierend auf Daten des HZB.

Die Patente wurden überwiegend von Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen angemeldet, allerdings ist auch eine Vielzahl an Unternehmen an der Patentaktivität beteiligt. Das zeigt sich vor allem in der zweiten Gruppe der mit BESSY II assoziierten Patentanmeldungen: Dort kommen Unternehmen auf fast die gleiche Anzahl an (Mit-)Anmeldungen. Während die Anmelder der ersten

Gruppe der direkten Nutzer vorwiegend aus Deutschland stammen, sind etwa zwei Drittel der Anmelder der zweiten Kategorie aus dem außereuropäischen Ausland.

Ein Blick auf die bereits erteilten Patente zeigt: Die Genehmigungsquote der Patentanmeldungen von BESSY II-Nutzern (erste Gruppe) entspricht dem Durchschnitt aller angemeldeten Patente. Für die zweite Gruppe liegt die Genehmigungsquote deutlich (etwa 20 Prozentpunkte) über dem allgemeinen Durchschnitt. Dies unterstreicht die **hohe Qualität und Relevanz der Forschung an BESSY II**.

2.4 Humankapital und Wissenstransfer

An BESSY II werden zukünftige Fachkräfte ausgebildet und Wissen weitergegeben. So bietet das HZB an BESSY II **Ausbildungen im technischen oder administrativen Bereich, sowie duale Studiengänge** an. Des Weiteren basierten zwischen 2010 und 2022 im Schnitt **jährlich mindestens 80 Promotionen** auf BESSY II. Unterschiedliche Summer Schools erreichten über die Jahre mehrere hundert Teilnehmer. Darüber hinaus sorgt BESSY II für weiterführende Qualifizierungen von Experten in vielen technischen Bereichen, die diese Expertise im Anschluss in Industrie, andere Institutionen oder politische Administrationen tragen. Durch diese Aktivitäten wird Humankapital geschaffen, das den Berliner Arbeitsmarkt bereichert und einen Beitrag zum langfristigen Innovationspotenzial leistet.

Aus BESSY II heraus wurden sieben Spin-Offs gegründet, die vorwiegend in Berlin angesiedelt sind und somit einen Beitrag zur regionalen Wirtschaft und zum regionalen Innovationspotenzial leisten. Regelmäßig stattfindende **Konferenzen und Workshops** an BESSY II erreichten im Betrachtungszeitraum ein wissenschaftliches Zielpublikum von mehr als 6.800 Personen und **ermöglichen Wissensaustausch und die (internationale) Vernetzung** von Wissenschaftlern. Daneben engagiert sich das HZB mit BESSY II auch in der **Öffentlichkeitsarbeit**. Dazu zählen die Veranstaltungen:

- die Lange Nacht der Wissenschaften,
- der Girls'Day,
- Physik zum Frühstück,
- Workshops für Schulklassen und Kitakinder im Schülerlabor,
- der Türöffner Tag mit der Maus sowie verschiedene externe Stadtfeste (z.B. Highlights der Physik).

Zwischen 2010 und 2022 wurden so über verschiedene Formate, die sich an alle (Alters-)Gruppen der Gesellschaft richten, insgesamt **über 60.000 Personen** erreicht.

Der Wissenstransfer in Wirtschaft und Gesellschaft leistet einen wichtigen Beitrag zur Steigerung des Humankapitals und der langfristigen Innovationskraft, insbesondere für die Region.

3. Wirkung in die Gesellschaft

Eine rein quantitative Analyse der Wirkung von BESSY II in die Gesellschaft würde zu kurz greifen, da die vielschichtigen Wirkkanäle oftmals nicht vollumfänglich quantifiziert werden können. Um insbesondere den Beitrag von BESSY II zum Innovationspotenzial und zur Wettbewerbsfähigkeit auch qualitativ zu untersuchen, wurden Interviews mit Vertretern von Unternehmen, die als Zulieferer oder Nutzer maßgeblich von BESSY II profitiert haben, geführt und anschließend als Fallstudien aufbereitet.

ASML Holding N.V. und Carl Zeiss AG	Cryoelectra GmbH
*ASML und ZEISS sind **internationale Hightech-Unternehmen** im Bereich der Lithografiesysteme (für die Halbleiterindustrie) bzw. im Bereich der Optik.* □ Beide Unternehmen verbindet **eine strategische Partnerschaft in der Entwicklung für die Halbleiterindustrie**, in **enger Kooperation mit der PTB** wird dafür an BESSY II geforscht □ Die Messungen und Tests führten unter anderem zu einer erheblichen **Lebensdauersteigerung von Komponenten** sowie zu **Effizienzgewinnen in der Lithografie** □ BESSY II fungiert somit als **Innovationsbeschleuniger für die Halbleiterindustrie** mit Auswirkungen auf alltägliche Produkte	*Cryoelectra ist ein **Zulieferer für Teilchenbeschleuniger und industrielle Anwendungen.*** □ Im Jahr 2013 lieferte Cryoelectra 500-MHz-Verstärker für BESSY II und **erweiterte dafür seine Produktpalette** □ **50 Prozent des Umsatzes** seit 2013 lassen sich **auf BESSY II zurückführen** □ BESSY II fungiert als **Katalysator für Innovationen** und **Initiator industrieller Entwicklungen**

Quelle: DIW Econ.

DGI Bauwerk Gesellschaft von Architekten mbH	FMB Feinwerk- und Messtechnik GmbH
*DGI Bauwerk ist ein **Architektur- und Planungsbüro mit Sitz in Berlin.*** □ Ein BESSY II-Auftrag war die **Initialzündung für eine Spezialisierung** im Bereich Strahlenschutz und Atomrecht □ Dieser Auftrag ermöglichte den **Aufbau von Know-how** und fungiert bis heute als **Leuchtturm-Projekt** □ BESSY II als **regionalwirtschaftlicher Impulsgeber** auch für eigentlich fachfremde Branchen	*FMB ist ein **Berliner Anbieter** von Komponenten und Systemlösungen **für Synchrotron-Anlagen.*** □ BESSY II war das **erste Projekt für ein komplettes Vakuumsystem** □ Die enge Zusammenarbeit mit BESSY II ermöglichte den **Aufbau von Know-how** und die **Entwicklung** von einer kleinen Fertigungsfirma **zum Anbieter für gesamte Systeme** □ Die Kooperation erweist sich als **regionaler Wettbewerbsvorteil**
Jungmann Systemtechnik GmbH & Co. KG	**Research Instruments GmbH**
*Jungmann Systemtechnik ist ein **Komplettanbieter für Kontrollräume.*** □ Im Jahr 2013 modernisierte das Unternehmen den **BESSY II-Kontrollraum**, weitere Aufträge folgten □ BESSY II dient als **Showcase** und erhöht das **Vertrauen neuer Kunden**	*Research Instruments ist ein **Hersteller** hochpräziser Komponenten und Systeme **für Teilchenbeschleuniger, Forschungseinrichtungen und die High-Tech-Industrie.*** □ Das Unternehmen **lizensierte ein von BESSY-Wissenschaftlern entwickeltes Patent,** ein wesentlicher Umsatztreiber bis heute □ Zudem agiert BESSY II als **„first, friendly customer“** und **Sparringspartner für die Produktentwicklung**

Quelle: DIW Econ.

Die Fallstudien zeigen die **vielschichtigen Wirkungskanäle von BESSY II** eindrucksvoll auf. Auf der einen Seite ermöglicht die Forschung an BESSY II Technologieunternehmen, wie im Falle von ASML und ZEISS, ihre Produkte entscheidend weiterzuentwickeln. Damit geht die Bedeutung von BESSY II über die direkten Kooperationspartner hinaus: **BESSY II ist eine wichtige Infrastrukturvorhaltung für den**

allgemeinen technologischen Fortschritt. Auf der anderen Seite profitieren auch viele – insbesondere regionale – Unternehmen von BESSY II als Kunde. Zum einen stößt BESSY II als **„first, friendly customer“** Innovationen an, die später auch industrielle Anwendung finden. Beispiele für diese **Rolle als Katalysator** sind Cryoelectra oder FMB. Zum anderen dienen BESSY II-Aufträge häufig als **Leuchtturmprojekte und Referenzen** für Unternehmen, die Türen öffnen, Folgeaufträge bescheren und **Umsatztreiber** sind. Zudem dient BESSY II – und insbesondere die Wissenschaftler – auch als **Sparringspartner für den Wissens- und Technologietransfer**. Speziell für die Stadt Berlin erweist sich BESSY II somit in seiner Gesamtheit als essenzieller **Treiber für die regionale Wirtschaft**.

4. BESSY III: Ausblick und Prognose

Die Nachfolgequelle BESSY III soll in Berlin-Adlershof stehen und eine der modernsten Synchrotronstrahlungsquellen der vierten Generation sein. Der Baubeginn ist frühestens für das Jahr 2031 geplant und mit dem Betrieb ist frühestens 2035 zu rechnen. Einige Jahre später (Beginn 2040er Jahre) werden dann alle Beamlines funktionstüchtig sein; dann stehen den BESSY III-Nutzern etwa 30 Beamlines zur Verfügung, hinzu kommen sechs im Betrieb der strategischen Partner PTB und BAM. Dies eröffnet neue Chancen sowohl auf der Nachfrage- als auch auf der Angebotsseite. Wie bei BESSY II werden durch den Betrieb von BESSY III Nachfrageimpulse ausgelöst. Hinzu kommen Effekte auf Bruttowertschöpfung, Erwerbstätigkeit und öffentliche Einnahmen durch den Bau. Neben dieser nachfrageseitigen Wirkung bietet BESSY III aber in erster Linie auch wissenschaftliche Chancen für die Forschung und entsprechende Potenziale für die verbundenen Unternehmen.

4.1 Forschungsmöglichkeiten und Potenziale

Gegenüber den Vorgängermodellen der dritten Generation wird der neue Speicherring eine 1.000-fach höhere Brillanz und eine 100.000-fach größere „Intensität“ auf der Probe erreichen. Dadurch können die **Messzeit verkürzt** und **noch kleinere Strukturen** untersucht werden. Die **Effizienz und Nutzerfreundlichkeit** sollen durch verschiedene Maßnahmen signifikant steigen: integrierte Mess- und Laborkonzepte, parallele Arbeitsgruppen im Wechselbetrieb bei der Messung, die Organisation von Beamlines in Clustern (sogenannten „Villages“) sowie der Ausbau von Automatisierung und Remote Access. Infolge der durch die gesteigerte Attraktivität verbesserten Wettbewerbsposition innerhalb der Synchrotronstrahlungsquellen rechnet man auf Seiten des HZB mit wachsenden Nutzerzahlen. Zudem soll der Zugang für **Nutzer ohne eigene Expertise im Umgang mit Synchrotronstrahlung** erleichtert und der **Anteil an Industrienutzern erhöht** werden. Hierbei unterstützen auch institutionalisierte Industriekooperationen wie Care-O-Sene[7] oder das Konzept „Vernetzter Campus Adlershof“.

Im Ergebnis kann mit dem Bau von BESSY III zur technologischen Spitzengruppe der Synchrotronstrahlungsquellen aufgeschlossen werden. Dies ermöglicht auch weiterhin erstklassige Forschung am Standort Berlin-Adlershof und weiteren wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn sowie technologischen Fortschritt. Ein höherer Industrieanteil verspricht nicht nur **zusätzliche Drittmitteleinnahmen**, die den

[7] CARE-O-SENE – Catalyst Research for Sustainable Kerosene

Hebel der Grundfinanzierung weiter vergrößern. Er ermöglicht auch eine direkte **Übersetzung neu generierter Erkenntnisse in ökonomische Wertschöpfung**.

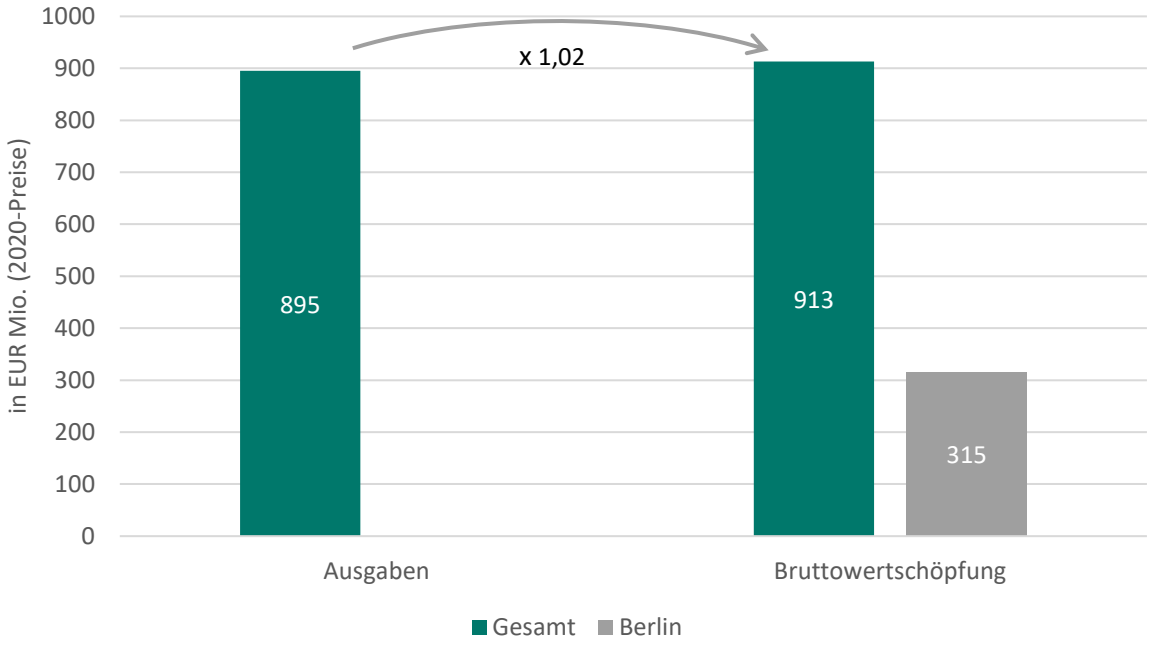
Zudem sind durch die Realisierung dieses Projektes Innovations- und Wachstumsschübe bei beteiligten Zulieferern zu erwarten. Wie schon bei BESSY II wird der Bau von BESSY III als **Katalysator und Referenzprojekt** vor allem lokalen Unternehmen dienen. So stiftet er dem Standort Berlin-Adlershof, der gesamten Region und darüber hinaus **nachhaltiges Wachstum**.

4.2 Ökonomische Effekte in der Bauphase

Für den Bau von BESSY III werden insgesamt inflationsbereinigt (2020-Preise) **Ausgaben in Höhe von 895 Mio. Euro** veranschlagt, von denen der überwiegende Teil in Deutschland verbleiben wird und voraussichtlich etwa **die Hälfte direkt in Berlin**. Das Bauprojekt BESSY III wird sich somit bezogen auf die Kosten zwischen dem Wiederaufbau des Berliner Schlosses, der Sanierung und dem Umbau des ehemaligen Flughafens Berlin-Tegel (Terminal A) und dem Bau des Berliner Hauptbahnhofs einreihen (Humboldt Forum, 2020; rbb, 2025; Hops & Kurpjuweit, 2007). Das prestigeträchtige „Berlin Center for Gene and Cell Therapies“, das gerade in Kooperation zwischen der Charité und der Bayer AG entsteht, erreicht nur etwa ein Fünftel dieses Investitionsvolumens (Berlin Institute of Health, 2026). Dies unterstreicht die wirtschaftliche Bedeutung des Baus von BESSY III für Berlin – insbesondere für die regionale Bauwirtschaft – und darüber hinaus.

Durch die Bauaktivitäten wird in Deutschland eine **Bruttowertschöpfung von insgesamt 913 Mio. Euro** generiert, davon **315 Mio. Euro direkt in Berlin** (vgl. Abbildung 4-1:). Die Gesamtkosten werden somit **vollständig in bundesweite Bruttowertschöpfung transformiert**, die vorrangig in der ersten Hälfte der Bauphase – also zwischen den Jahren 2030 und 2035 – anfällt. In diesem Zeitraum werden in Deutschland bis zu **170 Mio. Euro Bruttowertschöpfung pro Jahr** generiert (2020-Preise), **auf Berlin entfallen davon bis zu 60 Mio. Euro jährlich**. In diesen sechs Jahren werden somit durchschnittlich sowohl deutschland- als auch berlinweit höhere Bruttowertschöpfungseffekte pro Jahr als durch den Betrieb von BESSY II generiert. Dem stehen allerdings auch höhere Ausgaben gegenüber. Durch den Bau von BESSY III werden zudem **in der Spitze über 1.600 Arbeitsplätze** deutschlandweit entstehen, **in Berlin gut 600 davon**. Die öffentliche Hand nimmt über die gesamte Bauphase von BESSY III hinweg **Steuern und Sozialversicherungsbeiträge in Höhe von 234 Mio. Euro** ein, wovon 27 Mio. Euro direkt an das Land Berlin gehen. Die Effekte sind als unterer Rahmen zu interpretieren, da sie sich ausschließlich auf die geplanten Errichtungskosten beziehen und direkte Aktivitäten des HZB nicht inkludieren. Obendrein ist der Weiterbetrieb von BESSY II noch mindestens bis ins Jahr 2035 vorgesehen, sodass die in Kapitel 1 dargestellten ökonomischen Effekte zumindest noch zeitweise parallel zum Bau von BESSY III wirksam werden.

Abbildung 4-1:
Gesamtausgaben und kumulierte indirekte und induzierte Bruttowertschöpfung durch den Bau von BESSY III, 2030-2041



Anmerkung: Es ist die in Deutschland generierte Bruttowertschöpfung angegeben. Darüber hinaus sind weitere Effekte im Ausland möglich. Zudem bezieht sich die Bruttowertschöpfung ausschließlich auf die geplanten Errichtungskosten. Vor diesem Hintergrund werden keine direkten Effekte ausgewiesen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass das HZB auch eigene Ressourcen in den Bau einbindet (Planung, Begleitung etc.). Somit stellen die hier dargestellten Ergebnisse einen unteren Rahmen der zu erwartenden Nachfrageeffekte dar.

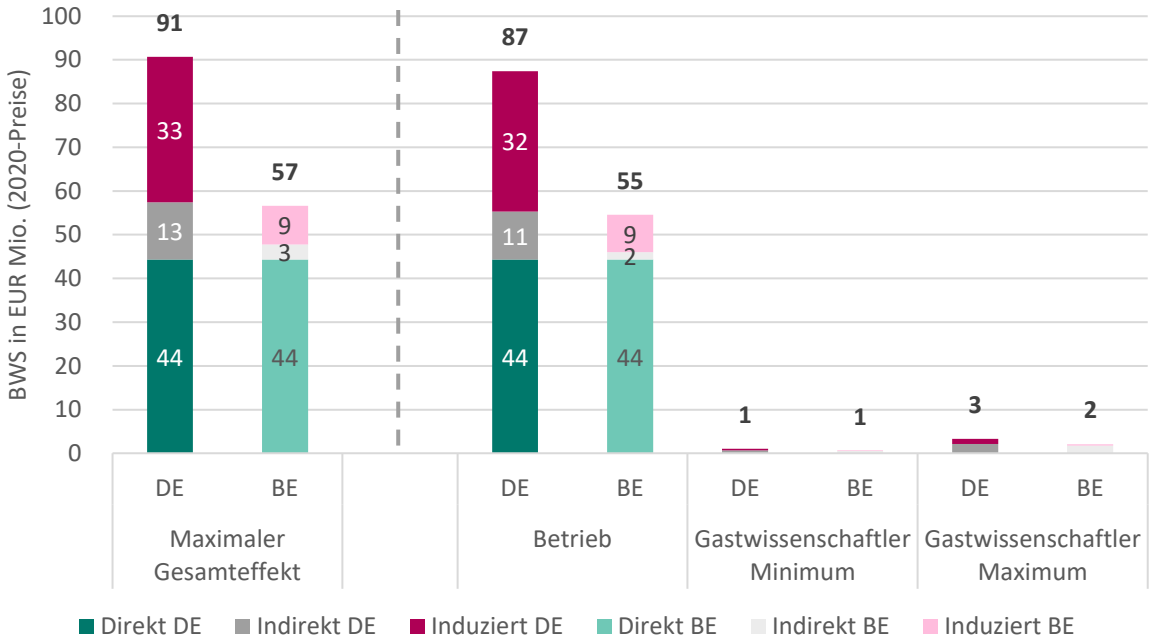
Quelle: DIW Econ basierend auf Daten des HZB.

4.3 Ökonomische Effekte in der Betriebsphase

In einem beispielhaften Jahr der Betriebsphase werden in Zusammenhang mit BESSY III inflationsbereinigt (2020-Preise) voraussichtlich **65 Mio. Euro ausgegeben**. Diese verbleiben nahezu vollständig in Deutschland und geschätzt zu etwa 80 Prozent in Berlin. Die Ausgaben generieren eine jährliche **Bruttowertschöpfung in Höhe von 91 Mio. Euro in Deutschland** und 57 Mio. Euro in Berlin – inflationsbereinigt **26 Prozent mehr als durch BESSY II** in einem durchschnittlichen Jahr (vgl. Abbildung 4-2:). **Mehr als 900 Arbeitsplätze** werden durch BESSY III in Deutschland gesichert. Weit **über 600 davon entfallen auf Berlin**. Auch die öffentliche Hand wird durch **Steuereinnahmen und Sozialversicherungsbeiträge in Höhe von etwa 25 Mio. Euro jährlich** profitieren, wobei knapp 3 Mio. Euro direkt an das Land Berlin gehen. Wie die Vorgängeranlage stärkt BESSY III über Bruttowertschöpfung und Erwerbstätigkeit nachfrageseitig den Wirtschaftsstandort Berlin. Der Anschub fällt sogar noch größer aus. Die von Forschung und Entwicklung, Humankapital sowie Spillover ausgehenden angebotsseitigen Effekte dürften diese Wirkung noch weiter steigern. Denn die Umstellung auf eine Synchrotronstrahlungsquelle der vierten Generation verspricht einen deutlichen Innovationsschub – für Zulieferer wie für die

Forschung. Zudem könnten mehr Drittmitteleinnahmen infolge einer verstärkten Industrienutzung den in Kapitel 1 dargestellten Hebel auf die Grundmittel weiter vergrößern.

Abbildung 4-2:
Direkte, indirekte und induzierte Bruttowertschöpfung durch BESSY III, Beispielhaftes Jahr Betriebsphase



Anmerkung: Der maximale Gesamteffekt bezieht sich auf das Maximalszenario hinsichtlich der Gastwissenschaftler.

Quelle: DIW Econ basierend auf Daten des HZB.

Literaturverzeichnis

Berlin Institute of Health. (2026). Von https://www.bihealth.org/de/aktuell/grundsteinlegung-fuer-das-berlin-center-for-gene-and-cell-therapies-in-den-riverside-labs abgerufen

DESY. (2025). *DESY Publications Database*. Von https://bib-pubdb1.desy.de/record/209017 abgerufen

Diamond. (2025). *Publications Database*. Von https://publications.diamond.ac.uk/pubman/viewpublications?d-16523-s=2&d-16523-p=1&d-16523-o=1 abgerufen

DIW Econ. (2012). *Wirtschaftsfaktor MDC. Regionalökonomische Effekte des Max-Delbrück-Centrums für Molekulaere Medizin.* Berlin.

DIW Econ. (2013). *Berliner Universitäten als Wirtschaftsfaktor: Die regionalökonomischen Effekte der Berliner Universitäten.* Berlin.

DIW Econ. (2015). *Die wirtschaftliche Bedeutung des Museums für Naturkunde Berlin. Eine regionalökonomische Analyse.* Berlin.

DIW Econ. (2018). *Die regionalökonomische Bedeutung des Entwicklungsgebietes Berlin Adlershof.* Berlin.

DIW Econ. (2025). *Die ökonomische Wirkung der Charité - Universitätsmedizin Berlin.* Berlin.

Düchs, G., & Runge, E. (2024). *Konferenz der Fachbereiche Physik*. Von https://www.kfp-physik.de/statistik/physikstudium_2024.pdf abgerufen

Elettra Sincrotrone Trieste. (2025). *Virtual Unified Office*. Von https://vuo.elettra.trieste.it/pls/vuo/publi_mgr.publi_list?PAGE=0 abgerufen

Fraunhofer-Institut. (2023). *Impact Studie für die synchrotronstrahlungsquelle PETRA III im Kontext des Forschungs- und Innovationsökosystems DESY.* Karlsruhe. Von https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cci/2023/Impact-Studie_PETRA%20III-IV.pdf abgerufen

Georghiou, L. (2015). *Value of Research.* Brüssel: Europäische Kommission.

Hops, B., & Kurpjuweit, K. (2007). *Tagesspiegel*. Von https://www.tagesspiegel.de/politik/hauptbahnhof-noch-teurer-als-bekannt-1440349.html abgerufen

Humboldt Forum. (2020). Von https://www.humboldtforum.org/wp-content/uploads/2020/08/HF_Architekturdossier.pdf abgerufen

HZB. (2026d). *Historie*. Von https://www.helmholtz-berlin.de/zentrum/historie-hzb/index_de.html abgerufen

MAX IV. (2025). *MAX IV Publications*. Von https://publications.maxiv.lu.se/Any abgerufen

Nagaoka, S., Motohashi, K., & Goto, A. (2010). Patent statistics as an innovation indicator. *2*, 1083-1127.

PSI. (2025). *DORA*. Von https://www.dora.lib4ri.ch/psi/search abgerufen

rbb. (2025). Von https://www.rbb24.de/wirtschaft/beitrag/2025/09/hochschule-technik-berlin-umzug-tegel-terminal.html abgerufen

Schroer, C. G., Wille, H.-C., Seeck, O. H., Bagschik, K., Schulte-Schrepping, H., Tischer, M., . . . Weckert, E. (2022). The synchrotron radiation source PETRA III and its future ultra-low-emittance upgrade PETRA IV. *The European Physical Journal Plus*, S. 1312.

Szücs, F. (2018). Research subsidies, industry-university cooperation and innovation. *47*(7), 1256-1266.

Technopolis Group. (2021). *Diamond Light Source - Socio-Economic Impact Study Report.* Von https://www.ukri.org/wp-content/uploads/2022/11/STFC-111122-Socio-Economic-Study-Report-Diamond-Light-Source.pdf?.com abgerufen.

Valero, A., & Van Reenen, J. (2019). The economic impact of universities: Evidence from across the globe. *68*, 53-67.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Durch den Bund und das Land Berlin bereitgestellte Grundmittel sowie kumulierte direkte, indirekte und induzierte Bruttowertschöpfung in Deutschland und Berlin durch BESSY II, 2010-2022 4
Abbildung 1-2: Approximation der kumulierten angebotsseitigen Effekte durch BESSY II, 2010-2022 6
Abbildung 2-1: Jährliche Überbuchungen der BESSY II-Beamlines (PTB-Beamlines nicht inbegriffen), 2010-2022 8
Abbildung 2-2: Jährliche Verteilung der Messzeit an den Beamlines von BESSY II nach Nutzergruppen, 2010-2022 9
Abbildung 2-3: Entwicklung des Anteils der Publikationen unter Nutzung ausgewählter Synchrotronstrahlungsquellen an den Top 10 Prozent (Exzellenzrate) im Zeitverlauf, 2010-2022 11
Abbildung 2-4: Patentanmeldungen von BESSY II-Nutzern (links) und mit BESSY II assoziierte Patentanmeldungen (rechts) nach IPC-Sektionen, 2010-2022 12
Abbildung 4-1: Gesamtausgaben und kumulierte indirekte und induzierte Bruttowertschöpfung durch den Bau von BESSY III, 2030-2041 19
Abbildung 4-2: Direkte, indirekte und induzierte Bruttowertschöpfung durch BESSY III, Beispielhaftes Jahr Betriebsphase 20