

**Großforschungsinfrastruktur
für Innovation nutzen**

Jürgen Janger

Großforschungsinfrastruktur für Innovation nutzen

Jürgen Janger

Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung

Im Auftrag von CERN, Directorate Office for Accelerators and Technologies

Begutachtung: Gerhard Streicher

Wissenschaftliche Assistenz: Moritz Uhl

WIFO Research Briefs 13/2024

September 2024

Inhalt

Durch die Errichtung und den Betrieb von Großforschungsinfrastruktur (Big-Science-Infrastruktur – BSI) wie dem CERN können über die reinen Forschungsergebnisse hinaus zahlreiche weitere wirtschaftlich und gesellschaftlich relevante Leistungen entstehen. BSI-Zentren benötigen z. B. oft neue Technologien, um ihre Experimente durchführen zu können und agieren daher als wichtige Erstkunden, die die Marktrisiken für Unternehmen, die diese Ausrüstungen oder Software entwickeln, verringern. BSI-Zentren können deshalb wichtige transnationale Akteure für die nationalen Innovationssysteme der Länder sein, die sie finanzieren. Aufgrund der Komplexität von BSI erfordert die proaktive Nutzung dieses Potenzials jedoch spezialisierte Unterstützungsorganisationen, wie sie z. B. führende Innovationsländer wie Deutschland, Dänemark, Finnland, Schweden oder die Schweiz einsetzen. In Österreich fehlen solche Einrichtungen und die Nutzung von BSI-Zentren für Innovationsaktivitäten ist kein strategisches Ziel der FTI-Politik. Dieser Research Brief beschreibt Möglichkeiten, BSI-Zentren verstärkt für das österreichische Innovationssystem zu nutzen.

E-Mail: juergen.janger@wifo.ac.at

2024/1/RB/24052

© 2024 Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung

Medieninhaber (Verleger), Hersteller: Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung

1030 Wien, Arsenal, Objekt 20 | Tel. (43 1) 798 26 01 0 | <https://www.wifo.ac.at>

Verlags- und Herstellungsort: Wien

Kostenloser Download: <https://www.wifo.ac.at/publication/pid/53814635>

Großforschungsinfrastruktur für Innovationen

Jürgen Janger

Begutachtung: Gerhard Streicher

Wissenschaftliche Assistenz: Moritz Uhl

Forschungsprojekt „Policy Recommendations to Optimise the National Returns relating to FCC Contributions“, finanziert vom Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire (CERN)

Dieser Research Brief zeigt die zahlreichen möglichen Beiträge von Großforschungsinfrastruktur zur österreichischen Innovationsleistung auf. Er beschreibt, welche Unterstützungsstrukturen – Industrial Liaison Office (ILO)-Organisationen – führende Innovationsländer einsetzen, um die Erträge aus der Finanzierung solcher Infrastruktur bestmöglich zu realisieren.

1. Auswirkungen und Impacts von Großforschungsinfrastruktur

Großforschungsinfrastruktur, nachfolgend „Big-Science-Infrastruktur“ oder BSI-Zentren genannt, produziert in der Regel zusätzlich zu wissenschaftlichen Erkenntnissen aus Experimenten vielfältige technologisch, wirtschaftlich und gesellschaftlich relevante Leistungen, Auswirkungen oder Impacts. Diese Effekte entstehen sowohl durch den Bau als auch durch Betrieb der BSI. Abbildung 1 fasst diese vereinfacht zusammen (siehe z. B. Autio et al., 2004; Castelnovo et al., 2018; Florio & Sirtori, 2016; Mayernik et al., 2017; Scarrà & Piccaluga, 2022). Übergeordnete Impacts sind erhöhte Einnahmen bzw. Einkommen, Wissen, Fähigkeiten und Reputationseffekte.

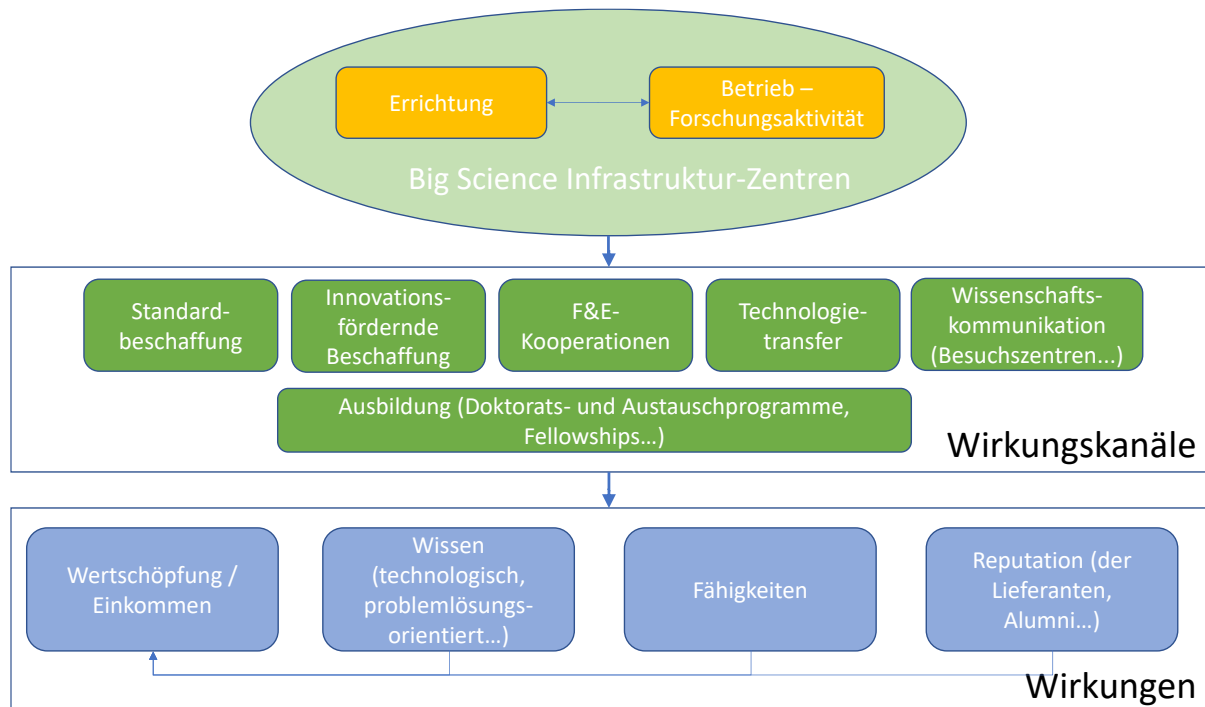
Die Impacts kommen über viele Kanäle zustande. Neben der Beschaffung von Standardprodukten müssen oft neue Technologien entwickelt werden, um Experimente durchführen zu können (Bastianin & Del Bo, 2021; Castelnovo & Dal Molin, 2021; Dal Molin et al., 2023). BSI-Zentren übernehmen die Rolle des Erstkunden, der vor allem die Entwicklungs- und Marktrisiken kleiner Unternehmen reduziert. Im Erfolgsfall entsteht eine neue Technologie, die an andere Kunden verkauft werden kann. Dabei werden BSI-Zentren dann als Referenzkunden genannt, was die Reputation der Unternehmen stärkt. Sie sind auch in Forschungskooperationen engagiert, unterhalten eigene Technologietransferzentren, Ausbildungs- bzw. Traineeprogramme und Besucherzentren, die das Interesse an Wissenschaft fördern.

Wie können Länder, die internationale BSI-Zentren finanzieren, sicherstellen, dass ihr Innovationssystem von diesen Auswirkungen profitiert? Manche BSI-Zentren wie das CERN verfolgen eine Beschaffungspolitik, die bei Standardaufträgen versucht, eine Aufteilung der Beschaffungsausgaben auf die finanzierenden Länder gemäß des Finanzierungsanteils zu erreichen („*juste retour*“). Diese Aufteilung wird in der Praxis aber selten erreicht (Bastianin & Del Bo, 2021)

– Qualitäts- und Funktionsanforderungen sowie die Vorteile geographischer Nähe können durch eine solche Beschaffungspolitik nicht völlig außer Kraft gesetzt werden.

Der Research Brief beruht auf einer Studie im Auftrag des CERN (<https://www.wifo.ac.at/publication/pid/52904533>). Quellen sind ein Literatursurvey, Interviews und Webseiten der internationalen ILO-Organisationen.

Abbildung 1: Wirtschaftliche und gesellschaftliche Auswirkungen von BSI-Zentren



Q: Autor.

Aktivitäten der BSI-Zentren selbst sind nur eine Seite der Medaille. Die finanzierenden Länder selbst unterscheiden sich teils stark in ihren Aktivitäten, um die Finanzierung von BSI-Zentren in einem anderen Land für Innovation, Wirtschaft und Gesellschaft zu nutzen. Diese Unterschiede wurden bisher nur selten untersucht, z. B. von Hofer (Hofer, 2005). Dieser Research Brief entwickelt daher Vorschläge, von Österreich mitfinanzierte Großforschungsinfrastruktur in anderen Ländern verstärkt für heimische Innovation zu nutzen. Der Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitische (FTI-) Fokus Österreichs liegt derzeit stark auf der Sicherung des Forschungszugangs zu BSI-Zentren, weniger auf der Nutzung der darüber hinausgehenden Impacts. Im Aktionsplan 2030 für Forschungsinfrastruktur werden etwa Unterstützungsdienstleistungen zur Erhöhung des Ertrags der Finanzierung von BSI-Zentren nicht genannt. Nachfolgend werden fünf Möglichkeiten beschrieben, den breit definierten Ertrag aus BSI-Zentren – inklusive neuen Wissens, neuer Fähigkeiten, Reputation etc. – zu erhöhen.

2. Hebel zur Erhöhung des Ertrags von BSI-Zentren

2.1 Systematische Förderung und Unterstützung österreichischer Unternehmen bei der Teilnahme an BSI-Beschaffung

Vom Europäischen Forum von Forschungsinfrastrukturen (European Strategy Forum on Research Infrastructures: Innovation Working Group, 2018) werden permanente nationale „Industrial Liaison Officers“ (ILO) empfohlen, um Informationen über anstehende Beschaffungen von BSI-Zentren an interessierte Unternehmen weiterzuleiten. Erfolgsfaktoren für die Tätigkeit von solchen ILOs leiten sich aus den Charakteristika der Beschaffungsvorgänge von BSI-Zentren ab. BSI-Zentren sind hochspezifische, kapitalintensive und längerfristig angelegte Forschungseinrichtungen. Spezialisiertes Wissen über BSI sowie persönliche Kontakte zu ihren Beschaffungsabteilungen helfen daher, einen „fairen“ Anteil an den Beschaffungsausgaben zu erhalten.

Führende Innovationsländer haben ihren ILO deshalb in eine auf Großforschungsinfrastruktur spezialisierte Unterstützungsorganisation eingebettet. Beispiele sind Big Science Sweden¹, das deutsche Coordination and Liaison Office (CLIO)², das italienische Network of Industrial Liaison Officers³, das Schweizer Industry Liaison Office⁴, das finnische Big Science Business⁵ oder Dänemarks BigScience.dk.⁶ Die spanischen und niederländischen ILOs sind Teil der nationalen Forschungsförderungsagenturen. Sie sind unterschiedlich aufgesetzt, teilen sich aber **gemeinsame Charakteristika** (Tabelle 1). Die Mitarbeiter:innen – die ILOs - spezialisieren sich auf ausgewählte BSI-Zentren, tauschen sich aber im Team aus. Die ILOs verbringen Zeit vor Ort, im Fall von Big Science Sweden z. B. etwa vier Wochen pro Jahr, um Beziehungen zu Mitarbeiter:innen der Zentren aufzubauen und über die relevanten Vorhaben Bescheid zu wissen. Die ILOs sind oft technisch ausgebildet, die schwedischen und dänischen ILOs für CERN sind etwa Physiker mit Doktoratsabschluss. Dies hilft dabei, Vorhaben pro-aktiv an Unternehmen heranzutragen.

Tabelle 1: Merkmale von spezialisierten ILO-Organisationen

Merkmale	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
Finanzierung	Zuschuss von FWF/FFG		FFG	Advantage Austria
Organisatorische Struktur	Unabhängige Organisation	Hybrid, geteilt mit TTOs von (techni.) Universitäten	Tochtergesellschaft der FFG	Tochtergesellschaft von Advantage Austria
Mitarbeiterprofil	Erfahrung im Technologietransfer, fortgeschrittene/PhD-Level STEM-Qualifikation, Kenntnis des lokalen Innovationsökosystems, Motivation, sich auf BSI-Zentren zu spezialisieren			

Q: Autor. Abkürzungen: TTO Technology Transfer Office, STEM Science, Technology, Engineering and Mathematics.

¹ <https://www.bigsciencesweden.se/>

² https://pt.desy.de/clio/index_ger.html

³ <https://www.ilonetwork.it/>

⁴ <https://www.swissilo.ch/about/mission-statement>

⁵ <https://bigsciencebusiness.fi/>

⁶ <https://www.bigscience.dk/english/>

Zu den **Kerndienstleistungen** solch spezialisierter Organisationen zählt deshalb z. B. die Pflege eines Netzwerks oder einer Datenbank heimischer Firmen, die potenziell als „Lieferant“ oder als Entwickler für ein BSI-Zentrum in Frage kommen. Big Science Sweden und BigScience.dk unterhalten z. B. ein Netzwerk von etwa 300 Firmen. Das deutsche CLIO betreibt eine eigene Datenbank. Big Science Sweden tauscht sich im Team unter den ILOs aller BSI-Zentren zu spezifischen Ausschreibungen aus, um relevante schwedische Firmen zu identifizieren. Weitere Aktivitäten beinhalten die Unterstützung bei der Bildung von Konsortien (Schweiz), oder die Diffusion von Erfolgsgeschichten (Sirtori et al., 2019), um Ängste zu nehmen und best practices zu etablieren. Manche ILOs laden einzelne Firmen zu BSI-Zentrumsbesuchen ein, oder bringen umgekehrt BSI-Vertreter:innen ins Land für Vorträge und Ideenaustausch.

Die spezialisierten europäischen Big Science ILOs vernetzen sich derzeit auch im Rahmen eines Vereins (PERIIA, pan-European Research Infrastructure ILO Association).⁷ Die Vertreter:innen treffen sich auf den Big Science Forums⁸, zu denen interessierte Firmen und die Beschaffungsabteilungen der BSI-Zentren eingeladen werden. In diesem Rahmen ist ein Beschaffungshandbuch für europäische BSI-Zentren entstanden⁹.

In Österreich gibt es derzeit noch keine derartige spezialisierte Unterstützungsorganisation, um Erträge von BSI-Zentren zu fördern. Die offizielle ILO-Funktion für das CERN wird z. B. von der allgemeinen Exportförderungsinfrastruktur wahrgenommen, den Außenhandelsdelegierten von Advantage Austria im Büro Zürich. Es gibt international unterschiedliche Möglichkeiten, eine spezialisierte Organisation einzurichten. Big Science Sweden ist z. B. durch eine Förderung der schwedischen FFG (Vinnova) und FWF (Swedish Research Council) finanziert, die Mitarbeiter:innen teilen ihre Position zu unterschiedlichen Zeitanteilen mit den Technologietransferbüros von Universitäten. Dadurch verfügen sie gleichzeitig über regionales Wissensknow-how im Bereich spezialisierter Firmen. Grundsätzlich sind Aktivitäten zwischen einer Firma und einer Forschungseinrichtung ähnlich einer Technologietransfereinrichtung, nur dass diesfalls die Forschungseinrichtung als Kunde auftritt, während klassische Exportförderung in der Regel Import- bzw. Exportaktivitäten rein zwischen Firmen unterstützt. Schlüsselkriterien sollten jedenfalls der längerfristige Aufbau spezialisierter Expertise sein.

2.2 Innovationsfördernde Beschaffung – BSI-Zentren als Piloffabriken

Ein Spezialfall des ersten Hebels zur Förderung der Erträge aus BSI-Zentren sind Beschaffungsvorhaben von neuen Technologien, die für den Bau oder den Betrieb von BSI-Zentren notwendig sind. BSI-Zentren können hier die Rolle des Erstkunden übernehmen, der sowohl technisches Entwicklungs- als auch Marktrisiko reduziert – ersteres über die Kooperation mit den BSI-Zentrumsforscher:innen, zweiteres über die Reduktion der Nachfrageunsicherheit. BSI-Zentren sind deshalb ideale Instrumente der innovationsfördernden öffentlichen Beschaffung, ein nachfrageorientiertes Instrument der FTI-Politik im Gegensatz zu angebotsseitigen finanziellen

⁷ <https://www.periia.eu/>

⁸ <https://www.bsbf2024.org/>

⁹ <https://www.bsbf2024.org/procurement-handbook/>

Subventionen etwa über Forschungsförderprogramme (Castelnovo & Dal Molin, 2021; Edler & Georghiou, 2007; OECD, 2011).

Die Vorteile dieses FTI-politischen Instruments sind besonders groß für kleinere Unternehmen oder Start ups am Anfang ihrer Entwicklung – für diese können prestigereiche Erstkunden wie BSI-Zentren den Markteintritt beflügeln. Dies ist gerade für Österreich relevant, das seit langem trotz großzügiger Forschungsförderung mit der Wachstumsfinanzierung innovativer Start ups kämpft (Janger & Slickers, 2023). Österreich ist auch von kleinen und mittleren Unternehmen geprägt, die ebenfalls vom Pilotfabrik-Ansatz oder „proof of concept“ profitieren können.

Kleine Firmen oder start ups mit BSI-Zentren zu verbinden erfordert einschlägiges Know how sowohl der BSI-Zentren als auch der start ups. Spezialisierte ILO Organisationen kennen die Chancen von BSI-Zentren und können Kontakt zu Start ups über die jeweiligen spezialisierten Förderinstitutionen in Österreich herstellen, z. B. zur AWS, zur FFG, oder zu Inkubatoren von Universitäten¹⁰. Spezialisierte ILOs wissen auch über die Erfolgsfaktoren von Aktivitäten für BSI-Zentren Bescheid, um Risiken weiter zu senken, z. B. über die Rolle persönlicher Aufenthalte von Firmenmitarbeiter:innen, die vor Ort mit dem Team der BSI-Zentren die Entwicklungs Herausforderungen besprechen (Dal Molin et al., 2023).

Sollten die Risiken oder die Entwicklungskosten trotzdem als zu hoch eingeschätzt werden, könnte überlegt werden, z. B. über die FFG eine proof of concept-Förderung zu vergeben, oder ein Darlehen, das über den zu erwartenden Rückzahlungsfluss aus den Aufträgen des BSI-Zentrums zurückgezahlt werden kann. Natürlich ist innovationsfördernde öffentliche Beschaffung auch für Großunternehmen relevant.¹¹ Sie leiden aber weniger stark unter Entwicklungs- und Marktrisiken.

2.3 Forschungs- und Entwicklungskooperationen mit Hochschulen oder Forschungseinrichtungen

BSI-Zentren kooperieren im Rahmen ihrer wissenschaftlichen Aktivitäten intensiv und regelmäßig etwa mit Universitäten oder Forschungseinrichtungen. Kooperationen mit wissenschaftlichen Einrichtungen können aber auch außerhalb der eigentlichen wissenschaftlichen Tätigkeit stattfinden. Ein Beispiel dafür ist z. B. die Kooperation von CERN und der BOKU zur Erforschung der Recyclingfähigkeit oder Wiederverwendbarkeit der Erdmassen, die beim Graben der riesigen Röhren für die Teilchenbeschleuniger entstehen.

Für österreichische Universitäten oder Forschungseinrichtungen kann es abhängig von den Geschäftspraktiken der BSI-Zentren ein Risiko darstellen, solche Kooperationen einzugehen. Beim CERN gibt es etwa Ko-finanzierungserfordernisse, die z. B. nicht im herkömmlichen Universitätsbudget gedeckt sein können. Ähnlich zu kleinen Firmen, müssen Universitäten daher u.U. Risiken ohne ausreichende finanzielle Deckung eingehen. Die Einschätzung solcher Risiken erfolgt

¹⁰ Z. B., die von der TU Wien (<https://i2c.tuwien.ac.at/>), der TU Graz (<https://www.sciencepark.at/>), oder der ISTA (<https://xista.com/>).

¹¹ Siehe z. B. die Kooperation zwischen CERN und ABB (<https://www.bigsciencesweden.se/news-media/news/abb-and-cern-in-new-innovation-partnership/>); in Österreich hat VOESTALPINE hochwertigen Stahl für Anwendungen am CERN entwickelt (https://cds.cern.ch/record/2670056/files/CERN-BOOKLET_DIGITAL-VPC.pdf).

effektiver, wenn auf einschlägige Erfahrungen, Erfolgsgeschichten etc. zurückgegriffen werden kann, die z. B. wiederum von einer spezialisierten ILO-Organisation bereitgestellt werden können, die evtl. sogar an der betreffenden Universität eine Vertretung unterhält. Finanzielle Risiken könnten zudem z. B. wiederum durch Instrumente der FFG, oder evtl. sogar der OeKB (Exportbesicherung) reduziert werden.

2.4 Förderung des Technologietransfers von BSI-Zentren

Technologietransfer direkt zwischen den beteiligten Institutionen entsteht in der Regel bei allen Beschaffungsvorhaben mit einer Innovationskomponente (Dal Molin et al., 2023; Nilsen & Anelli, 2016). Eine weitere Möglichkeit, von den Aktivitäten der BSI-Zentren zu profitieren, ist jedoch ein verstärkter Technologietransfer von Technologien, die in den BSI-Zentren entwickelt wurden, in die finanzierenden Länder. Ein Beispiel dafür ist das MedAustron Projekt¹², für das am CERN entwickelte Technologien in Österreich eingesetzt werden. Das Technologietransferbüro von CERN¹³ z. B. konzentriert sich auf die Lizenzierung von Technologien in den finanzierenden Ländern. Es ist jedoch oft schwierig, Technologien „von der Stange“ einzusetzen. In der Regel ist persönlicher Austausch mit den zuständigen Forscher:innen der BSI Zentren notwendig.

Wissens- oder Technologietransfer benötigt deshalb oft Intermediäre, die z. B. heimische Firmen kennen und pro-aktiv auf Firmen mit neu entwickelten Technologien zugehen können. In Österreich gibt es zwar viele Transfereinrichtungen zB. an Universitäten, oder transferfördernde Stellen wie die NCP-IP, aber diese unterstützen in der Regel Transfer von Wissen, das an heimischen Einrichtungen entwickelt wurde, die explizite Unterstützung von Wissenstransfer aus internationalen BSI-Zentren in Richtung Österreich fehlt weitgehend.

Als Intermediär könnte wiederum eine spezialisierte ILO-Organisation fungieren. „Technology Push“-Ansätze können aber selbst dann begrenzt erfolgreich sein, wenn der Anwendungskontext fehlt. Big Science Sweden nutzt deshalb das AIMday¹⁴ Konzept. In diesem an der Universität Uppsala entwickelten Ansatz setzen sich Universitäts- und Industrievertreter:innen eine Stunde lang zusammen. Unternehmen bringen kurz ihre technologischen Bedürfnisse vor, Universitätsforscher:innen skizzieren kurz mögliche Optionen aus ihrem Wissenspool. Technologietransfer wird demnach als Reaktion auf von Firmen geäußerte Probleme unterstützt, nicht als Technologieangebot im „luftleeren“ Raum ohne Nachfrage. Big Science Sweden hat dieses Konzept an BSI-Zentren angepasst, die nach Schweden eingeladen werden und dort von Firmen mit deren Problemen konfrontiert werden. BSI-Zentren nutzen diese Zeit meist auch, um sich umgekehrt über technologische Optionen für sie selbst schlau zu machen.

Big Science Sweden nutzt sogar „Standardbeschaffung“ für Technologietransfer. In einem Beispiel wurden vier Mitarbeiter:innen einer schwedischen Firmen in eine neue Schweißtechnologie am CERN eingeschult, die sie daraufhin in ihr Repertoire aufnahmen.

¹² <https://www.medastron.at/en/>

¹³ <https://kt.cern/>

¹⁴ <https://aimday.se/>

2.5 BSI-Zentren als Quelle von Humankapital

Große BSI-Zentren wie das CERN beschäftigen oft direkt oder indirekt über Ausbildungs- oder Austauschprogramme zahlreiche hochqualifizierte junge Studierende oder Forscher:innen, die in der Regel nicht lange bleiben sondern zu anderen Forschungseinrichtungen oder auch Unternehmen wechseln: Nach Florio & Sirtori (2016) wechseln 40-60% der Studierenden am CERN in die Industrie. Camporesi (2001) beschreibt "high-energy physics as a career springboard". 2022 arbeiteten am CERN in etwa 6.500 Doktoratstudierende und post-docs. Auch ITER unterhält ein eigenes Ausbildungsprogramm¹⁵

Die meisten ILO-Organisationen, sogar spezialisierte, fokussieren auf Beschaffung, Entwicklung und Forschung und schenken BSI-Zentren als potenziellen Quellen von Humankapital weniger Beachtung, z. B. indem sie potenzielle Arbeitgeber in ihren Heimatländern für „Absolvent:innen“ der Zentren bewerben, oder das Interesse an MINT-Studien wecken. Ausnahmen sind z. B. Big Science Sweden und Finnland.

Möglichkeiten wäre etwa eine eigene Jobmesse bei den BSI-Zentren, um Arbeitsmöglichkeiten im finanzierenden Land vorzustellen, unterstützt durch die BSI-Zentren selbst, die auch Informationen zu Karrieren ihrer Alumni zur Verfügung stellen könnten, damit Arbeitgeber entscheiden können, ob sie sich dort beteiligen wollen. Österreich leidet unter dem Mangel an hochqualifizierten Arbeitskräften (Reinstaller et al., 2022), eine derartige Initiative könnte deshalb besonders wichtig sein.

Zusätzlich können Aktivitäten aufgenommen werden, um das Interesse an MINT-Studien zu fördern. Big Science Sweden lädt z. B. Vertreter:innen von BSI-Zentren für Vorträge an Schulen in Schweden ein, und ermöglicht umgekehrt ausgewählten schwedischen Schüler:innen einen Aufenthalt am CERN.

¹⁵ <https://www.iter.org/education>

3. Schlussfolgerungen

BSI-Zentren führen neben neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen zu zahlreichen weiteren Wirkungen oder Impacts, wie z. B. neuen Technologien, neuem Wissen, qualifiziertem Humankapital oder gesellschaftlich relevanten Problemlösungen. Erträge aus der Finanzierung solcher Zentren nur an den Einnahmen aus Standardbeschaffungsvorgängen festzumachen, greift zu kurz und kommt der sprichwörtlichen Spitze des Eisbergs gleich. Die hohe Spezifität und Kapitalintensität von BSI-Zentren erfordern aber den längerfristigen Aufbau von Expertise, um die Chancen sehen und nutzen zu können. Um breitere Erträge wie Erstkundeneffekte, Reputationsgewinne oder neue Technologien bestmöglich zu fördern, haben zahlreiche Innovationsstarke Länder wie Deutschland, Dänemark, Finnland, Schweden oder die Schweiz deshalb eigene Unterstützungsorganisationen eingerichtet, die im Kern darauf ausgerichtet sind, potenziellen Nutzen aus der Finanzierung transnationaler BSI-Zentren für das heimische Innovationssystem zu steigern.

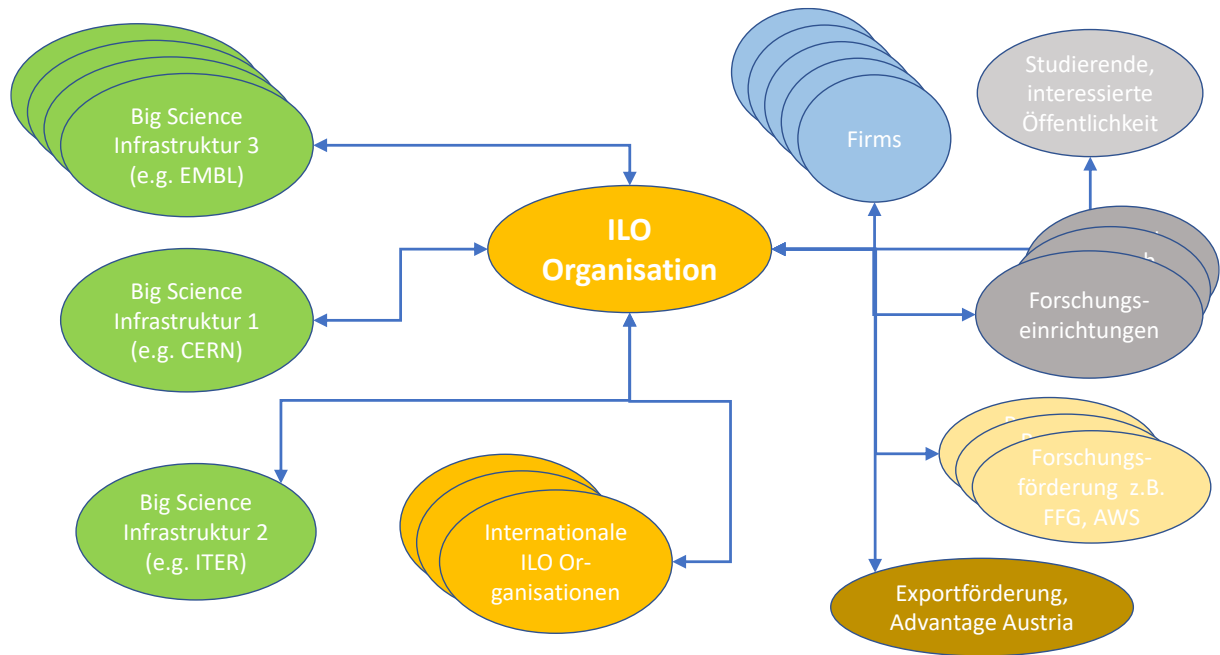
Das ökonomische Argument für öffentlich (teil-)finanzierte Unterstützungsdienste zur Nutzung der Vorteile der Finanzierung transnationaler BSI-Zentren ist ähnlich wie bei der Exportförderung. Da es erhebliche Informationsasymmetrien gibt, die mit der Entfernung zu den BSI zunehmen, sind heimische Unterstützungsdienste gerechtfertigt, um gleiche Wettbewerbsbedingungen zu gewährleisten. Darüber hinaus sind mit dem Aufbau von BSI-Expertise Fixkosten verbunden, sowie potenziell große wirtschaftliche Externalitäten, die von rein privat finanzierten Organisationen nicht realisiert werden könnten. Tabelle 1 fasst die potenziellen Optionen für die Einrichtung einer speziellen ILO-Einheit für BSI in Österreich zusammen.

Spezialisierte ILO-Unterstützungsorganisationen können die hohen Fixkosten der Einarbeitung in die „Materie“ von BSI-Zentren besser stemmen als Organisationen, die BSI-Aktivitäten gemeinsam mit vielen anderen Dienstleistungen bieten und deren Personal regelmäßig wechselt. Sie profitieren besonders vom kumulierten Wissensaufbau und vom Austausch von Expert:innen, die auch die spezifische heimische Firmen- und Forschungseinrichtungslandschaft gut kennen. Sie sind damit effektiv in der Reduktion von Informationsasymmetrien, die es besonders kleineren Unternehmen schwer macht, in Aktivitäten für BSI-Zentren einzusteigen.

In Österreich fehlen derzeit solche Unterstützungsstrukturen. Sie könnten als Mittler zwischen transnationalen BSI-Zentren auf der einen Seite und heimischen Firmen, Forschungseinrichtungen und Fördereinrichtungen andererseits auftreten und damit eine Art Brückenfunktion im österreichischen Innovationssystem übernehmen (Abbildung 2). Für ihre Organisationsstruktur und Finanzierung gibt es aus den führenden Innovationsländern unterschiedliche Beispiele, die für ihren Einsatz in Österreich geprüft werden können (Tabelle 1). Wichtig ist, dass sie über die Kompetenzen und die Ressourcen verfügen, um Expertise in BSI-Zentren auf- und Informationsasymmetrien abbauen können. Um die Brückenfunktion in der Governance abzubilden, und alle nützlichen Aspekte von BSI-Zentren für Österreich FTI-politisch strategisch zu adressieren – Forschung, Humanressourcen, Technologieentwicklung, Innovation, Unterstützung von start-ups bzw. kleinen Unternehmen – könnten neben dem BMBWF auch das BMK und das BMAW in den Aufbau und den Betrieb einer spezialisierten BSI-Unterstützungsorganisation eingebunden werden. Eine Reihe möglicher Kerndienstleistungen wird in Tabelle 2 zusammengefasst.

Die verstärkte Nutzung der möglichen Vorteile aus der Finanzierung von BSI-Zentren könnte besonders relevant sein, um auf zwei ausgeprägte Probleme des österreichischen Innovationssystems einzugehen: die geringe Wachstumsfinanzierung von innovativen Start ups und die insgesamt klein- und mittelständische Unternehmenslandschaft sowie den Mangel an hochqualifizierten Fachkräften.

Abbildung 2: Brückenfunktion einer spezialisierten ILO-Organisation im österreichischen Innovationssystem



Q: Autor.

Tabelle 1: Aufgaben von dedizierten ILO-Organisationen

<i>Impact Pathway</i>	Spezifische Aufgabe	in Zusammenarbeit mit...	Aufgabe ermöglicht...
Allgemein	Aufbau von Beziehungen zu BSI-Mitarbeitern / Beschaffungsabteilungen, Erwerb von spezialisiertem BSI-Wissen	BSIs	Verringerung der Informationsasymmetrie
	Austausch und Bündelung von Know-how über mit BSIs oder deren Aktivitäten innerhalb der Organisation		Verringerung der Fixkosten für Erwerb von BSI-Expertise
	Internationaler ILO-Know-how-Austausch	PERIIA Big Science Business Forum	Verringerung der Fixkosten für Erwerb von BSI-Expertise
	Erfolgsgeschichten etablieren und fördern	BSI-Informationen	Verringerung der Unsicherheit
Standardbeschaffung und Beschaffung für Innovation	Aufbau eines Netzwerks / einer Datenbank von Unternehmen, die voraussichtlich BSI-Lieferanten sind	BSI-Lieferantendatenbanken, Advantage Austria, TTOs von Universitäten	Verringerung der Informationsasymmetrie
	Beratung zu BSI-Vergaberegeln	BSIs, Big Science Business Forum Procurement Handbook	Verringerung der Informationsasymmetrie
	Firmen zum Big Science Business Forum einladen	Big Science Business Forum	Verringerung der Informationsasymmetrie
Beschaffungspilot für technologische Entwicklung und Forschungskooperation	Besuche von BSI für Firmen und Forschungsorganisationen organisieren	BSI, Advantage Austria	Verringerung der Unsicherheit
	BSI zu Ländertour von Firmen und Forschungsorganisationen einladen	BSI	Verringerung der Informationsasymmetrie
	Förderung der Teilnahme kleiner innovativer Firmen an Beschaffung / Pilottechnologischer Entwicklung für BSIs	FFG, AWS, Universitätsinkubatoren	Verringerung von Unsicherheit, Informationsasymmetrie
	Finanzierung kleiner innovativer Firmen zur Teilnahme an Pilottechnologischer Entwicklung für BSIs	FFG, AWS	Verringerung von finanziellen Zwängen
	Förderung der Teilnahme von Forschungsorganisationen an Forschungsoperationen mit BSIs, z. B. durch Vertragschablonen oder Erfolgsgeschichten	Universitäts-TTOs	Verringerung von Unsicherheit, Informationsasymmetrie
	Finanzielle Garantien für Forschungsoperationen von Forschungsorganisationen (Export von Dienstleistungen)	OeKB, FFG, AWS	Verringerung von finanziellen Zwängen
Technologietransfer	Technologietransfer von BSI zu österreichischen Firmen oder Forschungsorganisationen, möglicherweise unter Verwendung innovativer Formate wie „AIMday“	Universitäts-TTOs, Advantage Austria	Verringerung der Informationsasymmetrie
Ausgebildete Fachkräfte	Jobmessen bei BSI organisieren	BSIs, ...	Verringerung der Informationsasymmetrie
	Interesse an Wissenschaft und STEM-Studien fördern, über Besuche bei/Vorträge von BSIs	BSIs	Verringerung der Informationsasymmetrie

Q: Autor. Abkürzungen: BSI Big Science Infrastructure, ILO Industrial Liaison Office, PERIIA Pan-European Research Infrastructure ILO Association, TTO Technology Transfer Office, FFG Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft, AWS Austria Wirtschaftsservice Gesellschaft, OeKB Oesterreichische Kontrollbank, AIMday Academic-Industry-Meeting, STEM Science, Technology, Engineering and Mathematics.

4. Literatur

- Autio, E., Hameri, A.-P., & Vuola, O. (2004). A framework of industrial knowledge spillovers in big-science centers. *Research Policy*, 33(1), 107–126. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(03\)00105-7](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(03)00105-7)
- Bastianin, A., & Del Bo, C. F. (2021). Public procurement in Big Science: Politics or technology? The case of CERN. *Industrial and Corporate Change*, 30(3), 740–761. <https://doi.org/10.1093/icc/dtaa051>
- Camporesi, T. (2001). High-energy physics as a career springboard. *European Journal of Physics*, 22(2), 139. <https://doi.org/10.1088/0143-0807/22/2/306>
- Castelnovo, P., & Dal Molin, M. (2021). The learning mechanisms through public procurement for innovation: The case of government-funded basic research organizations. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 92(3), 411–446. <https://doi.org/10.1111/apce.12311>
- Castelnovo, P., Florio, M., Forte, S., Rossi, L., & Sirtori, E. (2018). The economic impact of technological procurement for large-scale research infrastructures: Evidence from the Large Hadron Collider at CERN. *Research Policy*, 47(9), 1853–1867. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.06.018>
- Dal Molin, M., Scarrà, D., Piccaluga, A., & Valsecchi, V. (2023). Technology transfer from procurement relationships in big science contexts. *Industry and Higher Education*, 37(4), 537–550. <https://doi.org/10.1177/09504222221145434>
- Edler, J., & Georghiou, L. (2007). Public procurement and innovation—Resurrecting the demand side. *Research Policy*, 36(7), 949–963. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.03.003>
- European Strategy Forum on Research Infrastructures : Innovation Working Group. (2018). *Innovation-oriented cooperation of research infrastructures*. ESFRI.
- Florio, M., & Sirtori, E. (2016). Social benefits and costs of large scale research infrastructures. *Technological Forecasting and Social Change*, 112, 65–78. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.11.024>
- Hofer, F. (2005). Dissemination of CERN's Technology Transfer: Added Value from Regional Transfer Agents. *Industry and Higher Education*, 19(4), 315–324. <https://doi.org/10.5367/0000000054615469>
- Janger, J., & Slickers, T. (2023). Wissensproduktion und Wissensverwertung in Österreich im internationalen Vergleich. *WIFO-Monatsberichte*, 96(10), 699–714.
- Mayernik, M. S., Hart, D. L., Maull, K. E., & Weber, N. M. (2017). Assessing and tracing the outcomes and impact of research infrastructures. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 68(6), 1341–1359. <https://doi.org/10.1002/asi.23721>
- Nilsen, V., & Anelli, G. (2016). Knowledge transfer at CERN. *Technological Forecasting and Social Change*, 112, 113–120. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.02.014>
- OECD. (2011). *Demand-side Innovation Policies*. OECD Publishing.
- Reinstaller, A., Friesenbichler, K., Hölzl, W., & Kügler, A. (2022). Herausforderungen und Bestimmungsfaktoren der Wettbewerbsfähigkeit österreichischer Industrieunternehmen. Ergebnisse der WIFO-Industriebefragung 2022. *WIFO-Monatsberichte*, 95(7), 467–476.
- Scarrà, D., & Piccaluga, A. (2022). The impact of technology transfer and knowledge spillover from Big Science: A literature review. *Technovation*, 116, 102165. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102165>
- Sirtori, E., Giffoni, F., Pancotti, C., Caputo, A., Catalano, G., & Florio, M. (2019). *Impact of CERN procurement actions on industry: 28 illustrative success stories*.