

Brüssel, den 30. September 2025
(OR. en)

12895/1/25
REV 1

RECH 391

ÜBERMITTLUNGSVERMERK

Nr. Komm.dok.: COM(2025) 497 final/2

Betr.: MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE
PARLAMENT, DEN RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS-
UND SOZIALAUSSCHUSS UND DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN
EINE EUROPÄISCHE STRATEGIE FÜR FORSCHUNGS- UND
TECHNOLOGIEINFRASTRUKTUREN

Die Delegationen erhalten in der Anlage das Dokument COM(2025) 497 final/2.

Anl.: COM(2025) 497 final/2



Brüssel, den 30.9.2025
COM(2025) 497 final/2

This document corrects document COM(2025) 497 final of 15.09.2025.

Concerns all language versions.

Correcting clerical errors in Figure 1 on page 5 and in Figure 2 on page 9.

The text shall read as follows:

**MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN
RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND
DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN**

**EINE EUROPÄISCHE STRATEGIE FÜR FORSCHUNGS- UND
TECHNOLOGIEINFRASTRUKTUREN**

EINE EUROPÄISCHE STRATEGIE FÜR FORSCHUNGS- UND TECHNOLOGIEINFRASTRUKTUREN

1. BEGRÜNDUNG FÜR EINE LANGFRISTIGE STRATEGIE

1.1. Politischer Kontext

Europas Ökosystem der Forschungs- und Technologieinfrastrukturen von Weltrang ist ein einzigartiger Vorteil, der wissenschaftlichen Fortschritt ermöglicht, Innovationen vorantreibt, die Wettbewerbsfähigkeit stärkt und Talente über Grenzen hinweg miteinander verbindet. Es ist auch ein überzeugender Grund, Europa als Standort für bahnbrechende Wissenschaft und wegweisende Innovationen zu wählen. Um jedoch weiterhin führend zu bleiben, muss dieses Ökosystem kontinuierlich gestärkt und gleichzeitig immer stärker integriert und zugänglicher werden.

Die EU muss mutig – in einem bisher ungekannten Umfang und mit einer beispiellosen Kohärenz – in neue Kapazitäten für erstklassige Forschungsinfrastrukturen investieren, um Europas weltweite Führungsposition in Wissenschaft und Innovation zu festigen und Spitztalente anzuziehen. Parallel dazu sind verstärkte Investitionen in strategisch wichtige Technologieinfrastrukturen erforderlich, die geeignet sind, die Wettbewerbsfähigkeit, Resilienz und technologische Souveränität der EU zu fördern, um Forschungsergebnisse in marktreife Innovationen umzusetzen. Sie sind für die Entwicklung und den Einsatz neuer strategischer Technologien in Europa von entscheidender Bedeutung. Insbesondere technologieintensive Start-ups und Scale-ups sind unverhältnismäßig stark auf den Zugang zu Technologieinfrastrukturen angewiesen, um ihre innovativen Technologien zu testen und zu validieren.

Die vorliegende europäische Strategie für Forschungs- und Technologieinfrastrukturen enthält eine langfristige Vision für den Ausbau und die Stärkung dieses Ökosystems, um dessen Beitrag zur wissenschaftlichen, technologischen und industriellen Zukunft Europas zu maximieren.

Sie steht im Einklang mit den ehrgeizigen Zielsetzungen für die Infrastruktur des Vorschlags für „Horizont Europa“ im nächsten mehrjährigen Finanzrahmen der EU (2028-2034) sowie des Vorschlags für den Europäischen Fonds für Wettbewerbsfähigkeit. Sie bietet einen umfassenden strategischen Rahmen für die Durchführung der einschlägigen Maßnahmen im Bereich Forschungs- und Technologieinfrastrukturen.

Die Strategie unterstützt die Verwirklichung der „fünften Freiheit“ des EU-Binnenmarkts im Hinblick auf die Freizügigkeit von Forschenden und den freien Verkehr von wissenschaftlichen Kenntnissen und Technologien im Europäischen Forschungsraum (EFR) und fördert damit Innovation und technologischen Fortschritt. Zusammen mit der Strategie zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für Start-ups und Scale-ups in der EU wird die vorliegende Strategie dazu beitragen, das volle Potenzial der führenden Rolle Europas als wissenschaftliches Schwergewicht in verschiedenen strategischen Sektoren wie künstliche Intelligenz (KI), Biowissenschaften, Erdbeobachtung, Quantentechnologien, Fusionsenergie, Biotechnologie, Technologien zur Nutzung sauberer und erneuerbarer Energieträger und fortgeschrittene Werkstoffe zu erschließen.

Da die EU bestrebt ist, ihre weltweite Führungsrolle in der Energiewende zu behaupten und ihre Wettbewerbsfähigkeit und strategische Autonomie zu erhöhen, müssen die Anstrengungen im Bereich Forschung und Innovation (FuI) unbedingt verstärkt werden, wobei das Potenzial der Forschungs- und Technologieinfrastrukturen voll ausgeschöpft werden muss, um das Ziel

Europas zu erreichen, 3 % des Bruttoinlandsprodukts in Forschung und Entwicklung (FuE) zu investieren.

Wie aus dem Draghi-Bericht und dem Kompass für Wettbewerbsfähigkeit hervorgeht, sind Forschungs- und Technologieinfrastrukturen auch entscheidende Faktoren, wenn es darum geht, Europas Innovationsrückstand gegenüber anderen Regionen und Ländern der Welt aufzuholen, da sie die Einrichtungen bieten, in denen bahnbrechende Ideen entwickelt, ausgereift und in marktreife Lösungen umgesetzt werden.

Durch die Nutzung ihrer gemeinsamen Stärken und Fähigkeiten bieten diese Infrastrukturen das Potenzial, Ressourcen zu bündeln, Wissen auszutauschen und die Bemühungen im breiteren europäischen FuI-Ökosystem zu koordinieren. Da Forschungsinfrastrukturen und Technologieinfrastrukturen einander ergänzen, bedarf es im Einklang mit den politischen Prioritäten der EU eines ganzheitlicheren Ökosystemansatzes für die Entwicklung ihrer Kapazitäten, um Synergien bei ihren Diensten zu nutzen und den Zugang für Nutzer zu vereinfachen. Ein solcher Ansatz würde wissenschaftliche Exzellenz in der Pionierforschung fördern, technologieintensive Innovationen unterstützen und strategische Wertschöpfungsketten neu beleben. Europa muss innovativen Unternehmen, einschließlich Start-ups und Scale-ups, die Möglichkeiten bieten, Zugang zu modernen Einrichtungen zu erhalten, Technologien zu validieren, entsprechende Standards zu entwickeln und den Markteintritt zu beschleunigen. Ein ehrgeiziger, koordinierter Ansatz für Infrastrukturen ist unerlässlich, um das Innovationsgefüge und die wirtschaftliche Sicherheit Europas zu stärken, seine nächste Generation industrieller Spitzenunternehmen zu fördern und einen nachhaltigen Wettbewerbsvorteil im globalen Technologiewettbewerb zu sichern.

Die Großmächte ziehen sich zunehmend aus der internationalen Zusammenarbeit im Bereich Forschung und Innovation zurück. Europa muss seine Stellung als Vorbild für freie und offene Wissenschaftsexzellenz behaupten und stärken und auf seiner langjährigen weltweiten Führungsrolle als Forschungsmacht aufbauen. Mit einem riesigen Talentpool von mehr als zwei Millionen Forschenden ist Europa außergewöhnlich gut aufgestellt, um bahnbrechende Lösungen für die Welt von morgen zu entwickeln, indem es in die Forschung und Entwicklung globaler öffentlicher Güter in Bereichen wie öffentliche Gesundheit und Klimawandel investiert. Durch strategische Investitionen in Forschungs- und Technologieinfrastrukturen kann Europa seinen Ruf als Vorreiter des wissensbasierten Fortschritts festigen und globale Talente zur Unterstützung der Initiative „Choose Europe“¹ anziehen. Durch den Aufbau neuer Kapazitäten wird Europa sowohl seine Rolle als vertrauenswürdiger Partner für die internationale Zusammenarbeit als auch gleichzeitig wichtige Ressourcen für seine Zukunft stärken und diese schützen.

1.2. Landschaft der europäischen Forschungs- und Technologieinfrastrukturen

Forschungsinfrastrukturen

Seit Jahrzehnten beherbergt Europa eine Vielzahl von Forschungsinfrastrukturen von Weltrang, von großen Einrichtungen, die an einem einzigen Standort angesiedelt sind, bis hin zu verteilten Organisationen, die auf dem gesamten Kontinent zusammenarbeiten. Sie bilden das Fundament des europäischen FuI-Ökosystems. Sie sind die Datenproduzenten für die Wissenschaft und erzeugen und verwalten riesige Mengen zuverlässiger Daten, die die Grundlagenforschung vorantreiben und für die Bewältigung globaler Herausforderungen – beispielsweise

¹ [Choose Europe](#): Advancing your research career in the EU.

Klimawandel, Pandemievorsorge und Bekämpfung hybrider Bedrohungen – unverzichtbar sind.

Der Hauptzweck der Forschungsinfrastrukturen besteht darin, wissenschaftliche Exzellenz zu fördern, indem sichergestellt wird, dass Forschende Zugang zu modernster Ausrüstung, Labors und digitalen Ressourcen haben, insbesondere zu solchen, deren Entwicklung für einzelne Einrichtungen zu kostspielig oder zu komplex wäre. Dazu gehören unter anderem umfangreiche Ausrüstungen oder Instrumente, Sammlungen, Archive und wissenschaftliche Dateninfrastrukturen, die sich in der Regel in öffentlichem Eigentum befinden und aus öffentlichen Mitteln finanziert werden.

Seit der Einrichtung des Europäischen Forschungsraums im Jahr 2000 wurden über 60 neue europaweite Forschungsinfrastrukturen geschaffen, die von Großanlagen wie Synchrotronen und Lasern bis hin zu verteilten Plattformen in den Bereichen Biowissenschaften, Energie, Umwelt sowie Sozial- und Geisteswissenschaften reichen. Viele werden in Form von Konsortien für eine europäische Forschungsinfrastruktur (ERIC) betrieben. Dabei handelt es sich um einen einzigartigen Rechtsrahmen für Forschungsinfrastrukturen von gesamteuropäischer Bedeutung.

Seit 2002 wird die europäische Landschaft durch das Europäische Strategieforum für Forschungsinfrastrukturen (ESFRI) geregelt. Die Fahrpläne und Landschaftsanalysen des ESFRI dienen als Richtschnur für strategische Investitionen, wobei der derzeitige Fahrplan Investitionen in Höhe von über 25 Mrd. EUR und jährliche Betriebskosten in Höhe von mehr als 2 Mrd. EUR umfasst. Aus den EU-Mitteln für 2021-2027 werden 2,4 Mrd. EUR zur Unterstützung der wissenschaftlichen Instrumente, des Zugangs und der Gestaltung neuer Infrastrukturen bereitgestellt. Die jüngste Analyse des ESFRI bildet das Ökosystem sowie kritische Lücken ab und liefert zunehmend Informationen für nationale Strategien. Der Europäische Fonds für regionale Entwicklung hat ebenfalls eine wichtige Rolle bei der Stärkung der regionalen FuI-Kapazitäten durch Investitionen in die Forschungsinfrastruktur gespielt.

Mit zunehmendem Wachstum der Landschaft der Forschungsinfrastrukturen wird es jedoch immer schwieriger, deren Kohärenz und langfristige Tragfähigkeit zu gewährleisten, was einen langfristigen strategischen Ansatz erfordert.

Beispiele für Forschungsinfrastrukturen



Das Kernforschungszentrum CERN – die erste europäische Forschungsinfrastruktur – wurde 1954 gegründet und ist das weltweit führende Labor für Teilchenphysik, in dem Wissenschaftler aus über 100 Ländern zusammenarbeiten. Es ist auch bekannt als Geburtsort des World Wide Web.



Das Forschungsinfrastrukturnetzwerk INTERACT (Internationales Netzwerk für terrestrische Forschung und Überwachung in der Arktis), das 90 Forschungsstationen umfasst, fördert die internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit in der strategisch sensiblen Arktisregion und verfügt über ein wachsendes Netzwerk ergänzender Einrichtungen wie Eisbrecher-Forschungsschiffe und Lagerstätten für Eis- und Sedimentkerne.



Das BBMRI-ERIC (Forschungsinfrastruktur im Bereich der Biobanken und biomolekularen Ressourcen) beherbergt die weltweit größte Biobank menschlicher Proben. Es arbeitet mit anderen großen Forschungsinfrastrukturen im Gesundheitsbereich wie dem ERIC Euro-BioImaging (Bildgebungstechnologien in Biologie und Biomedizin) und dem Instruct-ERIC (Integrierte Strukturbiologie) zusammen, um eine rasche Reaktion auf globale Herausforderungen im Gesundheitsbereich zu unterstützen.



KM3NeT ist ein Tiefsee-Teleskop im Mittelmeer, das sich in einer Tiefe von 3,5 km befindet. Das mit optischen Sensoren ausgestattete Teleskop dient der Beobachtung von hochenergetischen kosmischen Neutrinos. Im Jahr 2023 wurde mithilfe von KM3NeT das energiereichste Neutrino nachgewiesen, das je beobachtet wurde – ein Meilenstein für die Grundlagenphysik.

Weitere Beispiele für europaweite Infrastrukturen finden sich unter: <https://ri-portfolio.esfri.eu/>².

Technologieinfrastrukturen

Neben Forschungsinfrastrukturen vervollständigt eine sich abzeichnende Landschaft von Technologieinfrastrukturen sowohl im zivilen als auch im militärischen Bereich eine Reihe von Einrichtungen und Diensten, die die Entwicklung, Erprobung, Validierung und Skalierung von Technologien unterstützen und so die Markteinführung von Forschungsergebnissen beschleunigen.

Technologieinfrastrukturen³ sind Einrichtungen, Ausrüstungen, Fähigkeiten und Ressourcen, die für die Entwicklung, Erprobung, Skalierung und Validierung von Technologien erforderlich sind. Dazu gehören unter anderem Prüfstandanlagen, Pilotanlagen und Demonstrationsanlagen sowie Reinräume und Living Labs. Ihr Hauptzweck besteht darin, technologische Innovationen zu ermöglichen und zu beschleunigen, damit diese von der Gesellschaft und dem Markt angenommen werden und die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie gesteigert wird. Der

² Bildquellen: 1. CERN, 2. BBMRI-ERIC, nationale Biobank am Statens Serum Institut, Dänemark, 3. Netzwerk INTERACT, 4. KM3NeT-Modul, Foto: Paschal Coyle.

³ Siehe Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen [SWD\(2019\) 158](#).

entscheidende Mehrwert von Technologieinfrastrukturen liegt darin, dass sie es Unternehmen ermöglichen, ihre Investitionen in Forschung, Entwicklung und Innovation vor der Markteinführung mit geringeren Risiken zu tätigen und Ideen und Konzepte zu erproben und zu validieren, um sie schneller in kommerziellem Maßstab umzusetzen.

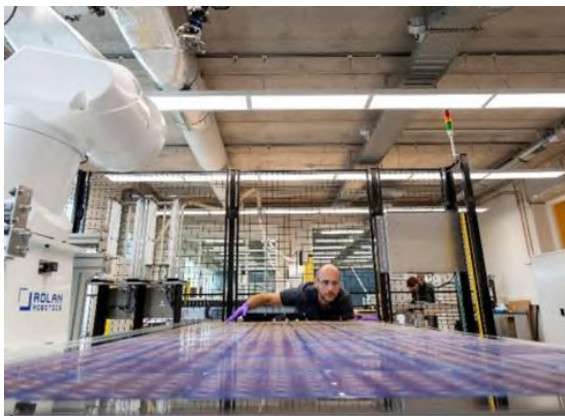
Beispiele für Technologieinfrastrukturen



Bei den Reinräumen von Imec handelt es sich um drei hochmoderne Reinräume (FAB1, FAB2 und FAB3), die mit erstklassiger Nano- und Halbleitertechnologie ausgestattet sind. Ziel ist es, Kooperationen mit weltweit führenden Industrieunternehmen (z. B. ASML) zu fördern und ein dynamisches Start-up-Ökosystem zu unterstützen.



Das Pilotzentrum VTT Bioruukki für biobasierte Produkte und Kreislaufwirtschaft vereint mehrere Einrichtungen und Dienste für Material- und Chemietechnologien, die Entwicklung, Skalierung und Demonstration ermöglichen.



Das TNO Solar Lab ist ein Komplex aus Einrichtungen, darunter hochmoderne Laborräume und Pilot-Produktionslinien, die die Reifung, Skalierung, das Prototyping und die Validierung von Photovoltaik-Technologien ermöglichen. Das Labor arbeitet sowohl mit großen Industrieunternehmen, KMU und Start-ups als auch mit Behörden zusammen, um beispielsweise die Integration von Solarzellen in Straßenbeläge und Lärmschutzwände zu testen.



ASTAZERO betreibt Teststrecken und Testgelände, darunter die weltweit längste Indoor-Teststrecke DryZone, mit dem Ziel, die Entwicklung und Validierung von Automobil- und Transportsystemtechnologien – von der frühen Konzeptphase bis zur Verifizierung und Produktleistungsüberwachung – zu unterstützen. Zu den Kooperationspartnern zählen große Industrieunternehmen (z. B. Volvo Cars, Ericsson) und eine Vielzahl von KMU⁴.

In der gesamten EU gibt es eine Fülle von Technologieinfrastrukturen, sowohl im zivilen als auch im Verteidigungsbereich. Sie wirken jedoch in erster Linie auf der Ebene lokaler Ökosysteme. Die Landschaft ist fragmentiert und unkoordiniert, und es gibt kaum Zusammenarbeit auf überregionaler oder länderübergreifender Ebene. Ihre Dienste im Bereich

⁴ Bildquellen: 1. Imec, 2. VTT, 3. TNO, 4. RISE.

Experimentieren, Erprobung und Validierung sind in der Regel nicht bekannt und über ihre lokalen oder regionalen Ökosysteme hinaus nicht zugänglich. Diese Fragmentierung hindert Forschende, Innovatoren und die Industrie in Europa daran, Zugang zu einem breiten Spektrum von Einrichtungen von Weltrang und maßgeschneiderten Diensten zur Unterstützung wissenschaftlicher und technologischer Exzellenz zu erhalten.

Die in den letzten Jahren durchgeführten Bestandsaufnahmen zeigen eine hohe Konzentration von Technologieinfrastrukturen in bestimmten Teilen der EU. So befinden sich beispielsweise über 50 % der Technologieinfrastrukturen im Bereich der Technologien zur Nutzung sauberer und erneuerbarer Energieträger in nur vier Ländern (Deutschland, Spanien, Frankreich und den Niederlanden).

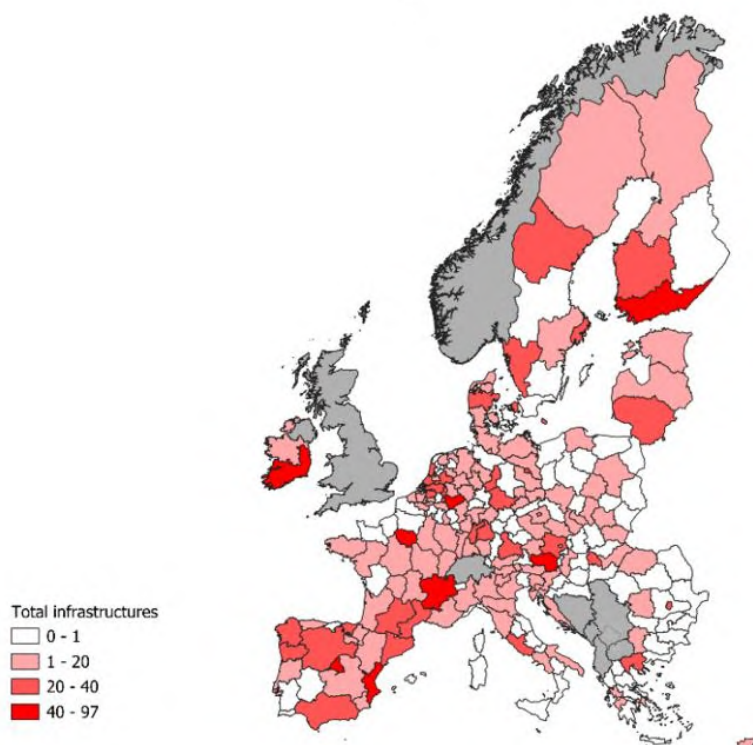


Abbildung 1: Verteilung der Technologieinfrastrukturen im Bereich der Technologien zur Nutzung sauberer und erneuerbarer Energieträger nach NUTS-2-Regionen. Quelle: [Mapping of Technology Infrastructures supporting clean and renewable energy industries in Europe \(2024\)](#).

Bei Einrichtungen, die erhebliche Anfangsinvestitionen erfordern, ist diese ungleiche Verteilung stärker ausgeprägt. Zum Beispiel befindet sich ein Viertel der Reinräume in der EU in nur fünf Regionen⁵. Gleichzeitig besteht eine sehr enge Korrelation zwischen dem Standort der Technologieinfrastrukturen und dem Standort der Unternehmen, die im Bereich der entsprechenden Technologien tätig sind. Dies zeigt, wie wichtig der Zugang zu Infrastrukturdiensten für die industrielle Tätigkeit in technologieintensiven Sektoren ist.

1.3. Herausforderungen und Handlungsbedarf

Da globale Wettbewerber ihre Investitionen in Großanlagen erhöhen, muss Europa entschlossen handeln. Die vorliegende erneuerte europäische Strategie für Forschungs- und Technologieinfrastrukturen ist entscheidend, um weiterhin an der Spitze zu bleiben.

⁵ Comunidad de Madrid (ES), Rhône-Alpes (FR), Etelä-Suomi (FI), Limburg (NL) und Noord-Brabant (NL).

Forschungs- und Technologieinfrastrukturen sind unerlässlich, wenn es darum geht, komplexe, interdisziplinäre wissenschaftliche Fragen zu beantworten und das Potenzial **neuer Technologien** wie fortgeschrittene Werkstoffe, Biotechnologie und KI auszuschöpfen. Sie müssen auch einem **breiteren Spektrum von Nutzern** dienen – innovativen kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), Start-ups, Scale-ups und vielfältigen Forschungsgemeinschaften.

Dennoch wird die Fähigkeit Europas, ein starkes Infrastruktur-Ökosystem aufzubauen, gebremst:

- **Fragmentierte Maßnahmen und Finanzierung in der EU:** Während Forschungsinfrastrukturen von der strategischen Planung über das ESFRI profitieren, fehlt es bei den Technologieinfrastrukturen an einem kohärenten EU-Investitionskonzept. Haushaltszwänge, verstreute Finanzmittel und begrenzte private Investitionen verlangsamen den Fortschritt.
- **Begrenzte infrastrukturübergreifende Zusammenarbeit:** Sektorübergreifende und grenzüberschreitende Synergien werden nach wie vor nicht ausreichend genutzt, wodurch der Zugang eingeschränkt wird sowie Chancen verpasst und regionale Ungleichheiten verstärkt werden.
- **Unzureichende Zugangsmöglichkeiten und komplexe Zugangsverfahren:** Komplexe Verfahren, hohe Kosten und schlechte Sichtbarkeit schränken den Zugang für Forschende und Unternehmen ein. Dies gilt – wie in der EU-Start-up- und Scale-up-Strategie hervorgehoben – insbesondere für Start-ups.
- **Qualifikationsdefizite:** Der rasche technologische Wandel und eine immer vielfältigere Nutzerbasis erfordern einen kontinuierlichen Ausbau von Qualifikationen, um die Infrastrukturen auf dem neuesten Stand zu halten, sie für Top-Talente attraktiv zu gestalten und die Erfahrung ihrer Partner zu bereichern.
- **Ungenutztes Potenzial der Digitalisierung und der Nutzung von KI:** Die Digitalisierung, der Datenaustausch und die Nutzung von KI in den Infrastrukturen müssen verstärkt werden, um ihre Funktionalität und Widerstandsfähigkeit zu verbessern und die Betriebs- und Zugangskosten zu senken.
- **Eingeschränkte Weiterverwendung von Daten für Forschungszwecke:** Die rasant steigenden Mengen an Forschungsdaten, insbesondere in Bereichen mit starker KI-Integration, übersteigen unsere Kapazitäten, diese Daten zu nutzen. Die effiziente und sichere Speicherung und Verwaltung dieser wachsenden Datenmengen auf der Grundlage der FAIR-Grundsätze⁶ ist von entscheidender Bedeutung.

1.4. Ziele der Strategie

Das übergeordnete Ziel der Strategie besteht darin, **dafür zu sorgen, dass Wissenschaftler, Forschende, Innovatoren, Erfinder und die Industrie in Europa über leicht zugängliche, hochmoderne Einrichtungen, hochwertige Daten und maßgeschneiderte Dienste verfügen**, die wissenschaftliche und technologische Exzellenz, die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie und das Wohlergehen der Menschen fördern. Dies umfasst Folgendes:

- (1) **Stärkung des europäischen Ökosystems der Forschungs- und Technologieinfrastrukturen** durch einen ganzheitlichen Ansatz für den

⁶ Daten, die auffindbar (Findable), zugänglich (Accessible), interoperabel (Interoperable) und wiederverwendbar (Resuable) sind (Wilkinson, M., Dumontier, M., Aalbersberg, I. et al., The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Sci Data* **3**, 160018 (2016).)

Kapazitätsaufbau und die Mobilisierung von Investitionen und die Verbesserung der **Abstimmung des Nutzerbedarfs und der verfügbaren Einrichtungen und Dienste** bei gleichzeitiger Gewährleistung der Übereinstimmung mit den strategischen Prioritäten der EU;

- (2) **Verbesserung der Zugänglichkeit von Forschungs- und Technologieinfrastrukturen als Kontinuum komplementärer Dienste** für Forschende und innovative Unternehmen, einschließlich Start-ups und Scale-ups, in der gesamten EU, um wissenschaftliche Durchbrüche zu unterstützen und die Entwicklung, Erprobung und Validierung von Technologien zu fördern und so deren gesellschaftliche Reife und Marktreife zu beschleunigen;
- (3) **Gewinnung und Förderung von Talenten in Europa** durch attraktive berufliche Laufbahnen in Forschungs- und Technologieinfrastrukturen – vom Techniker bis hin zum wissenschaftlichen Leiter – sowie durch Entwicklung neuer Fähigkeiten und Kompetenzen und Nutzung der Vorteile der breiteren Initiative „Choose Europe“;
- (4) **Verbesserung und Vereinfachung des Governance-Rahmens** für Forschungs- und Technologieinfrastrukturen, um langfristige Investitionsentscheidungen zu unterstützen und die Abstimmung der Prioritäten zwischen den EU-Mitgliedstaaten und den Interessenträgern zu fördern, die Koordinierung zwischen den Finanzierungsquellen zu stärken und die Wirkung öffentlicher Investitionen zu erhöhen;
- (5) **Verbesserung der internationalen Dimension und Widerstandsfähigkeit** von Forschungs- und Technologieinfrastrukturen durch Zusammenarbeit mit strategischen Partnern bei der Bewältigung globaler gesellschaftlicher Herausforderungen und Verbesserung der Integration von Bewerberländern und assoziierten Ländern⁷ in den Europäischen Forschungsraum bei gleichzeitiger Unterstützung des Risikomanagements, insbesondere im Zusammenhang mit dem Zugang zu kritischen Daten und Einrichtungen und Förderung der Souveränität der EU in Bezug auf kritische Technologien;

2. AUSBAU DER KAPAZITÄTEN DER EUROPÄISCHEN FORSCHUNGS- UND TECHNOLOGIEINFRASTRUKTUREN UND MOBILISIERUNG VON INVESTITIONEN

Ausbau der Kapazitäten – Gewährleistung von Einrichtungen von Weltrang in Europa

Im Draghi-Bericht über die Zukunft der europäischen Wettbewerbsfähigkeit und im Bericht „Align, Act Accelerate“ der Sachverständigengruppe der Kommission zur Zwischenbewertung von „Horizont Europa“ wird gefordert, die Investitionen in die Kapazitäten der Forschungs- und Technologieinfrastrukturen als Rückgrat der Wettbewerbsfähigkeit der EU erheblich zu erhöhen.

Insbesondere muss Europa massiv in die Modernisierung und den Aufbau hochmoderner Forschungsinfrastrukturen investieren, um seine weltweite Führungsrolle in der Pionierforschung zu sichern und bahnbrechende technologische Entwicklungen zu ermöglichen. Die entsprechenden Einrichtungen werden immer komplexer und kostspieliger. Der Umfang der erforderlichen Finanzmittel geht über das hinaus, was ein Land alleine aufbringen kann, und das derzeitige Tempo der Beschlussfassung über gesamteuropäische

⁷ Im Einklang mit ihren jeweiligen übergeordneten Assoziierungsabkommen. Die Assoziierung mit „Horizont Europa“ ist die engste Form der Zusammenarbeit mit Nicht-EU-Ländern und ermöglicht es Rechtsträgern aus einem assoziierten Land, gemäß [Artikel 16 der Verordnung über „Horizont Europa“](#) zu denselben Bedingungen (gleiche Rechte und Pflichten) wie Rechtspersonen aus EU-Mitgliedstaaten an Programmaktionen teilzunehmen.

Investitionen birgt die Gefahr, dass Europa hinter seinen globalen Konkurrenten zurückbleibt. Es sind strategische, groß angelegte Investitionen erforderlich, um diese hochmodernen Infrastrukturen aufzubauen und zu erhalten und damit sicherzustellen, dass Europa⁸ die führende Region für Großforschung bleibt, die technologieintensive Innovationen ermöglicht.

Forschungsinfrastrukturen erfordern kontinuierliche technologische Entwicklung, um die Ausrüstung zu modernisieren, die Dienste zu verbessern und den sich wandelnden Bedürfnissen der Nutzer aus Forschung und Innovation gerecht zu werden. Co-Creation mit der Industrie ist für den Aufbau und die Erhaltung dieser Kapazitäten von entscheidender Bedeutung. Wie im ESFRI-Bericht über die Herausforderungen im Bereich Energie und Versorgung⁹ hervorgehoben wird, erfordern Widerstandsfähigkeit und Krisenvorsorge sowohl kurzfristige Ökologisierung als auch langfristige Investitionen in technologische Verbesserungen.

Die Notwendigkeit, den Innovationsrückstand der EU gegenüber ihren wichtigsten globalen Konkurrenten aufzuholen, erfordert rasches Handeln, um den ungedeckten Bedarf innovativer Unternehmen in der EU an Forschungs- und Technologieinfrastrukturdiensten in strategischen Industriezweigen und Technologiebereichen zu ermitteln. Die Deckung dieses Bedarfs wird dazu beitragen, die Entwicklung neuer Technologien in Bereichen von strategischem Interesse für die EU zu stärken und so auch die Klimaschutz- und Wettbewerbsziele, die Verteidigungsfähigkeiten und die zivile Sicherheit der Bürgerinnen und Bürger zu unterstützen.

Die Stärkung der Kapazitäten der europäischen Technologieinfrastrukturen ist für die Entwicklung kritischer Technologien wie fortgeschrittene Werkstoffe, Halbleiter, Biotechnologie und Quantentechnologien von wesentlicher Bedeutung, aber auch für die Bereiche Energie, Gesundheit, Verkehr, Konnektivität und Netze, Metrologie, Landwirtschaft, Raumfahrt oder Verteidigung sowie für den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft relevant. In solchen strategischen Bereichen würde die EU von einer koordinierten Bewertung der verfügbaren Einrichtungen und Dienste, ihrer Wettbewerbsfähigkeit im globalen Umfeld und der Ermittlung von Bedürfnissen und Lücken im Kontext der politischen Prioritäten der EU profitieren. Die Festlegung solider Kriterien zur Ermittlung der Infrastrukturen, die Unternehmen über ihre lokalen Ökosysteme hinaus unterstützen können, würde die Ermittlung gemeinsamer europäischer Prioritäten und die Entwicklung gemeinsamer Investitionsfahrpläne ermöglichen. Diese sind notwendig für eine bessere Mobilisierung und die Förderung einer besseren Abstimmung der Finanzmittel auf EU-, nationaler und regionaler Ebene.

Um der Fragmentierung der Technologieinfrastrukturdienste in der EU entgegenzuwirken, ist eine verstärkte Zusammenarbeit zwischen Forschungs- und Technologieorganisationen, Hochschulen und anderen Infrastrukturbetreibern erforderlich, um gemeinsame Dienstangebote für innovative Unternehmen in der gesamten EU zu entwickeln. Ferner sollten engere Verbindungen zwischen Technologieinfrastrukturen und von der Industrie betriebenen Infrastrukturen¹⁰ sowie Verbindungen zu anderen Versuchsräumen wie Reallaboren und Living Labs angestrebt werden.

Mobilisierung von Investitionen

Wie im [Pakt für Forschung und Innovation in Europa](#) dargelegt, erfordern der Aufbau und die Erhaltung von Forschungsinfrastrukturen als strategische Ressourcen für wissenschaftliche

⁸ Einschließlich der Gebiete in äußerster Randlage der EU.

⁹ <https://www.esfri.eu/ESFRI-Report-Energy-and-Supply-Challenges-ris>.

¹⁰ Zur Unterscheidung zwischen Technologieinfrastrukturen und von der Industrie betriebenen Infrastrukturen siehe Europäische Kommission: Generaldirektion Forschung und Innovation, „Towards a European policy for technology infrastructures – Building bridges to competitiveness“, Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, 2025, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/0876395>.

Exzellenz und industrielle Wettbewerbsfähigkeit erhebliche Investitionen. Allerdings schwächt die langsame Beschlussfassung über gesamteuropäische Investitionen in die Forschungsinfrastruktur die globale Position Europas. Die EU sollte neben den Mitgliedstaaten und anderen Finanzierungsstellen eine stärkere Rolle bei der Förderung modernster Infrastrukturen spielen. Eine engere Abstimmung der Finanzmittel auf EU-, nationaler und regionaler Ebene ist unerlässlich – aufbauend auf bestehenden Leitlinien und bewährten Verfahren.

Der ESFRI-Fahrplan und der ERIC-Rahmen ermöglichen zwar gemeinsame Investitionen, doch bestehen nach wie vor Herausforderungen: Verteilte ERIC werden in den nationalen Finanzierungssystemen nicht in vollem Umfang anerkannt, und die Beteiligung internationaler Partner ist begrenzt. Diese Probleme verhindern, dass das Potenzial der ERIC voll ausgeschöpft werden kann.

Im ESFRI-Bericht über die Finanzierung von Forschungsinfrastrukturen¹¹ werden Lücken bei der Verfolgung von Finanzierungsströmen und der Erfassung der Gesamtkosten des Lebenszyklus von Forschungsinfrastrukturen – vom Bau über den Betrieb bis hin zu Modernisierungen und sich wandelnden Anforderungen – hervorgehoben. In Bezug auf verteilte Infrastrukturen zeigen sich besondere finanzielle Herausforderungen. Viele dieser Infrastrukturen tragen auch zu übergeordneten Prioritäten der EU bei – beispielsweise durch die Bereitstellung von Daten für Copernicus –, sind jedoch ausschließlich auf FuI-Finanzmittel angewiesen, was ihre langfristige Tragfähigkeit gefährdet. Diese Beiträge sollten sich in den entsprechenden EU-Programmfinanzierungen widerspiegeln.

¹¹ <https://www.esfri.eu/esfri-report-funding-research-infrastructures>.

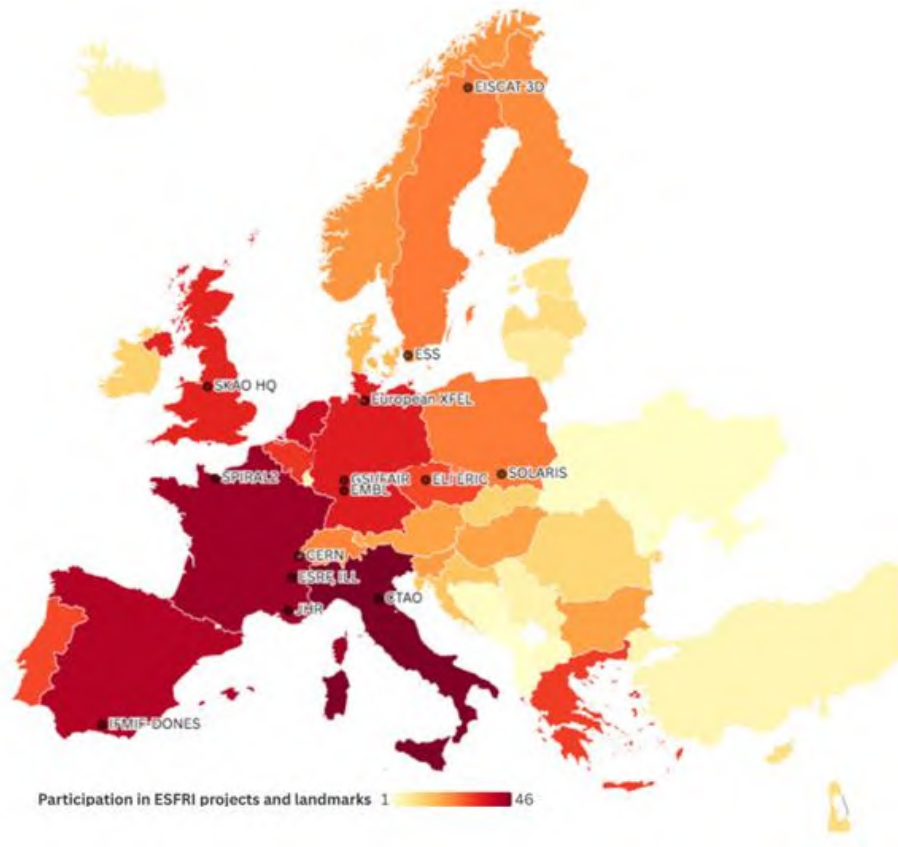


Abbildung 2 zeigt das Engagement der nationalen Regierungen für die Unterstützung von Forschungsinfrastrukturen im Rahmen des ESFRI-Fahrplans und gleichzeitig die Standorte der wichtigsten europäischen Forschungsinfrastrukturen. Quelle: von den Verfassern auf der Grundlage von ESFRI-Daten erstellt.

In den letzten Jahren wurden in der EU erhebliche Investitionen in Technologieinfrastrukturen getätigt. Jüngste [Studien](#) zeigen jedoch, dass die derzeitige Finanzierungslandschaft für solche Investitionen fragmentiert ist und es sowohl auf europäischer als auch auf nationaler Ebene an einer gemeinsamen Vision und Kohärenz mangelt. Es besteht auch eine erhebliche Finanzierungslücke in Bezug auf den Investitionsbedarf, während die Finanzierungsmodelle oft komplex und unzuverlässig sind. Eine kürzlich durchgeführte Studie¹² über den Finanzierungsbedarf für Technologieinfrastrukturen in der EU deutet darauf hin, dass die führenden europäischen Forschungs- und Technologieorganisationen bis 2030 zwischen 13 und 16 Mrd. EUR für Kapitalinvestitionen in solche Infrastrukturen mobilisieren müssen, insbesondere in den Bereichen Mikroelektronik und Halbleiter, Technologien für saubere Energie, Quantentechnologie, KI und Daten, Avionik und Weltraumtechnologien, Kreislaufwirtschaft, fortgeschrittene Werkstoffe und fortgeschrittene Herstellung. Dies entspricht einem prognostizierten Wachstum von insgesamt rund 200 % gegenüber den Investitionen der letzten fünf Jahre, wobei einige der innovativsten Technologien deutlich höhere Wachstumsraten aufweisen.

¹² <https://www.eib.org/en/publications/20250208-unlocking-innovation-addressing-the-funding-needs-of-eu-technology-infrastructures>.

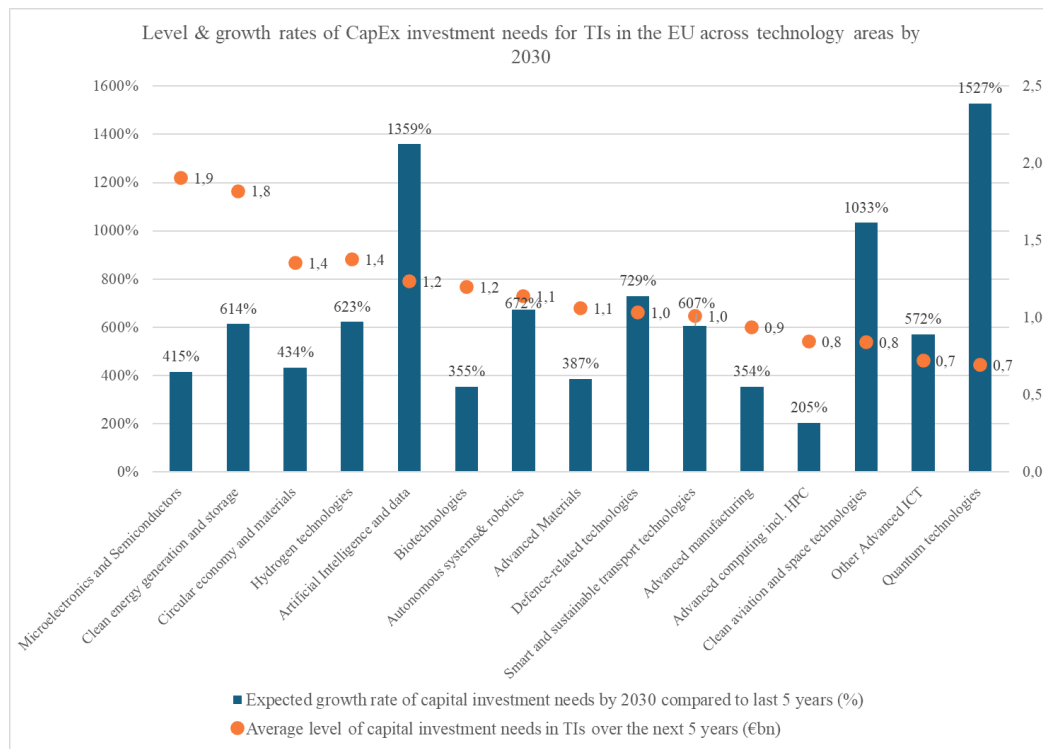


Abbildung 3: Ergebnisse einer Erhebung über den Finanzierungsbedarf für Technologieinfrastrukturen. Quelle: Technopolis Group (2025).

Die Ermittlung gemeinsamer Kapazitätslücken und die Erleichterung einer wirksamen Bündelung von Ressourcen, die eine effiziente Durchführung der erforderlichen Investitionen ermöglichen, erfordern eine enge Koordinierung und Zusammenarbeit aller einschlägigen Akteure, wie dies beispielsweise bei den Gemeinsamen Unternehmen EuroHPC und Chips der Fall ist. EU-Politik und Maßnahmen auf EU-Ebene müssen Hand in Hand mit nationalen Strategien und Programmen gehen, um die Kapazitäten von Technologieinfrastrukturen zu stärken, die Kohärenz der strategischen Prioritäten zu gewährleisten und die wirksame Umsetzung der erforderlichen Investitionen zu erleichtern.

Kapitalinvestitionen werden derzeit hauptsächlich aus öffentlichen Mitteln und Eigenmitteln der Trägerorganisationen finanziert. Angesichts konkurrierender Prioritäten für die öffentliche Finanzierung erfordert die Deckung des Investitionsbedarfs eine Erweiterung der Finanzierungsquellen, damit alle einschlägigen Finanzierungsrahmen, die auf EU-, nationaler und regionaler Ebene zur Verfügung stehen, sowohl öffentlicher als auch privater Art, für gemeinsame Investitionen mobilisiert werden. Eine stärkere Rolle der EU-Finanzierung sollte als Katalysator für Investitionen in Infrastrukturen von europäischem Interesse dienen, um strategische Kapazitätslücken zu schließen.

Bei Technologieinfrastrukturen könnte dies öffentlich-private Partnerschaften umfassen, die eine größere Rolle bei der Finanzierung durch die EU spielen, wobei auf den Erfahrungen mit den Chips-Pilotanlagen und KI-Fabriken aufgebaut und die Nutzung der über InvestEU und die Europäische Investitionsbank verfügbaren Finanzinstrumente ausgeweitet werden sollte. Die Einbeziehung von Investitionsprioritäten in strukturierte Kooperationsrahmen wie europäische Partnerschaften und grenzüberschreitende Kooperationen bei wichtigen Vorhaben von gemeinsamem europäischem Interesse muss ebenfalls verstärkt werden. Infrastrukturinvestitionen gewinnen an Attraktivität, da sie Initiativen unterstützen können, die eine nahtlose Projektpipeline von der Forschung und Innovation bis hin zur Einführung

gewährleisten. Im Deal für eine saubere Industrie werden mögliche Synergien zwischen dem Rahmenprogramm für Forschung und Innovation und dem Innovationsfonds als Beispiel hervorgehoben. Die Verbesserung der Synergien zwischen einer breiteren Palette von Finanzierungsquellen für Technologieinfrastrukturen erfordert Klarheit und angemessene Leitlinien zu den geltenden Vorschriften über staatliche Beihilfen. Ein besseres Verständnis dafür, wie die Vorschriften über staatliche Beihilfen in den einzelnen Mitgliedstaaten am besten anzuwenden sind, würde grenzüberschreitende und gemeinsame Investitionen fördern. Die Kommission könnte den Austausch von Erfahrungen und bewährten Verfahren zwischen den Mitgliedstaaten erleichtern, indem sie eine Community of Practice schafft und eine Maßnahme des gemeinsamen Erkenntniserwerbs organisiert.

Um die Kapazitäten der Forschungs- und Technologieinfrastrukturen zu stärken, bereitet die Gemeinsame Forschungsstelle derzeit eine Reihe von Leitinitiativen vor, um Wissenschaftlern aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen sowie aus kleinen Unternehmen, der Industrie, Start-ups und Scale-ups weitere Möglichkeiten zu bieten, ihre Innovationen in einem einzigartigen Kontinuum von Forschungs- und Technologieinfrastrukturen mit einer europäischen Perspektive zu entwickeln und zu testen.

Um die Kapazitäten und Investitionen in europäische Forschungs- und Technologieinfrastrukturen zu erhöhen, wird die Kommission gemeinsam mit den Mitgliedstaaten und Interessenträgern folgende Maßnahmen ergreifen:

1. Entwicklung von **Kriterien für die Ermittlung von Technologieinfrastrukturen von europäischem Interesse** in Synergie mit dem ESFRI-Fahrplan für Forschungsinfrastrukturen;
2. Bestandsaufnahme und Bewertung der **Kapazitäten der Forschungs- und Technologieinfrastrukturen** in Europa im Kontext des globalen Wettbewerbs, der politischen Prioritäten und des Nutzerbedarfs sowie Entwicklung **gemeinsamer Fahrpläne für Investitionen in Kapazitäten, wobei vorrangige Bereiche** für gezielte Investitionen in ein Kontinuum von Forschungsinfrastrukturen bis hin zu Technologieinfrastrukturen, auch in sektorspezifische Initiativen auf EU-Ebene, **ermittelt werden;**

3. **Investitionen in den Aufbau und die Erhaltung kritischer neuer Kapazitäten** für Forschungs- und Technologieinfrastrukturen von Weltrang in Europa, die sich an den ~~Prioritäten der EU orientieren und die Umsetzung strategischer Initiativen zur~~ Sicherung einer langfristigen globalen Führungsrolle erleichtern;

4. **Verbesserung der Finanzierungsmöglichkeiten** für Forschungs- und Technologieinfrastrukturen auf EU-Ebene und Vorschlag spezifischer Förder- und Finanzierungsmodelle, um eine wirksamere **Bündelung öffentlicher und privater Mittel** für Investitionen zu fördern, was zu einer besseren Nutzung der bestehenden Finanzierungsrahmen führt und gleichzeitig dem Erfordernis des Abbaus regionaler Ungleichheiten Rechnung trägt.

Um die Kapazitäten der gesamteuropäischen Forschungsinfrastrukturen weiter zu stärken, wird die Kommission folgende Maßnahmen ergreifen:

5. Schaffung eines **stabilen Rahmens für die Aufrechterhaltung und Modernisierung von Forschungsinfrastrukturen von Weltrang**, indem die **Umsetzung bestehender und neuer Fahrpläne** für Forschungsinfrastrukturtechnologien unterstützt wird, wobei den gemeinsam ermittelten Bedürfnissen und Gemeinsamkeiten zwischen

Forschungsinfrastrukturen und gegebenenfalls zwischen verschiedenen Bereichen Rechnung zu tragen ist; Unterstützung des **Fahrplans für den Bedarf an neuen Technologien** unter Berücksichtigung von Aspekten der Digitalisierung des Betriebs, der Standardisierung, der Interoperabilität, der Widerstandsfähigkeit und der Tragfähigkeit von Forschungsinfrastrukturen;

6. Unterstützung der **Bestandsaufnahme der Finanzierungsquellen für Forschungsinfrastrukturen** auf nationaler, regionaler und EU-Ebene und Förderung von **Synergien** zwischen komplementären Finanzierungsinstrumenten durch die Förderung bewährter Verfahren und geeignete Leitlinien; gegebenenfalls Prüfung einer Anpassung der Bedingungen und Vorschriften für **EU-Finanzierungsinstrumente** für kombinierte und komplementäre Finanzierungen, insbesondere für Forschungsinfrastrukturen, die als **wesentliche Infrastrukturen** für operative Programme oder Einführungsprogramme der EU angesehen werden;
7. Vorschlag für eine **Überarbeitung der ERIC-Verordnung** in Bezug auf spezifische Aspekte, die nicht durch überarbeitete praktische Leitlinien geregelt werden können, etwa die Erleichterung der Beteiligung internationaler Partner und die Förderung dieses Rechtsrahmens als zuverlässiges Instrument für gemeinsame Investitionen.

Um die Dienste der europäischen Technologieinfrastrukturen zu verbessern und zu optimieren, wird die Kommission gemeinsam mit den Mitgliedstaaten und Interessenträgern folgende Maßnahmen ergreifen:

8. Unterstützung und Umsetzung von Maßnahmen zur Erleichterung der **transnationalen und standortübergreifenden Zusammenarbeit zwischen Technologieinfrastrukturen**, Entwicklung koordinierter Dienstangebote im Bereich strategische Technologien, auch für die Verteidigung, und Förderung ihrer Sichtbarkeit und Verbreitung.

Maximierung des Potenzials der Digitalisierung und von KI in Europas Infrastrukturen

Die Digitalisierung verändert nicht nur die Art und Weise, wie Forschung betrieben wird, sondern auch die Infrastrukturen. Forschungsinfrastrukturen erzeugen riesige Mengen zuverlässiger Forschungsdaten. Die effiziente Verwaltung, Weiterverwendung und gemeinsame Nutzung dieser Daten ist von entscheidender Bedeutung, wenn es darum geht, ihren Wert für den wissenschaftlichen Fortschritt, die Bewältigung globaler Herausforderungen und die Förderung von Innovation und KI zu maximieren.

Die Europäische Cloud für offene Wissenschaft (EOSC), Europas Datenraum für Forschung und Innovation, entwickelt derzeit einen Zusammenschluss von Datenarchiven und digitalen Diensten von Forschungsinfrastrukturen und anderen Anbietern wissenschaftlicher Dienste, um Forschenden und Innovatoren eine vertrauenswürdige Plattform für den Austausch und die Weiterverwendung hochwertiger, FAIR-konformer Forschungsdaten, -instrumente und -dienste über Disziplinen und Grenzen in Europa hinweg zur Verfügung zu stellen.

Die Erzeugung großer Mengen hochwertiger Daten und der Einsatz neuartiger digitaler Technologien, darunter KI, bei der Dienstleistungserbringung können dazu beitragen, die Effizienz und Zugänglichkeit von Infrastrukturen erheblich zu steigern, während gleichzeitig ihre Betriebskosten gesenkt und die Sicherheit und Vertraulichkeit verbessert werden. Der Aufbau der digitalen Fähigkeiten von Forschungs- und Technologieinfrastrukturen umfasst auch computergestützte Modellierung, digitale Zwillinge und virtuelle/erweiterte Realität.

Forschungs- und Technologieinfrastrukturen können auch eine wichtige Rolle bei der Verwirklichung der Ziele der europäischen Strategie für KI in der Wissenschaft und der

Ressource für die KI-Wissenschaft in Europa (RAISE) spielen, indem sie zur Bündelung von Ressourcen, Daten und Rechenkapazitäten beitragen, um die verantwortungsvolle Nutzung von KI in der Wissenschaft zu beschleunigen.

Darüber hinaus werden im Rahmen des anstehenden Rechtsakts über den EFR Fragen im Zusammenhang mit der Zugänglichkeit bestimmter Kategorien von Daten für FuI-Zwecke untersucht.

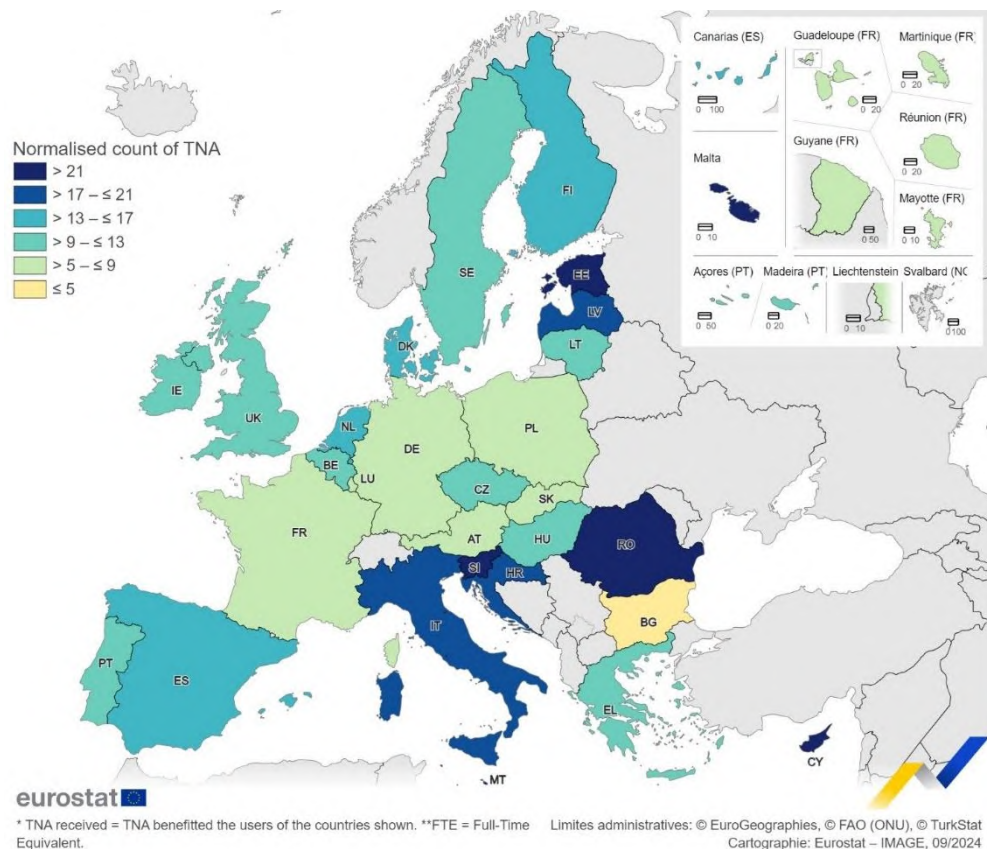
Die Kommission wird gemeinsam mit den Mitgliedstaaten und Interessenträgern folgende Maßnahmen ergreifen:

9. Aufrechterhaltung und **Stärkung des EOSC-Zusammenschlusses** als Europas Forschungs- und Innovationsdatenraum, um die gemeinsame Nutzung und Weiterverwendung hochwertiger FAIR-konformer Forschungsdaten, wissenschaftlicher Ergebnisse und digitaler Dienste zu ermöglichen;
10. Unterstützung der **Einhaltung der FAIR-Grundsätze**, Steigerung der Erzeugung FAIR-konformer Daten und Verbindungen zur EOSC und anderen relevanten Datenräumen;
11. Unterstützung der Bündelung und Entwicklung von **KI-fähigen Forschungsdaten** sowie von Instrumenten und Diensten, die die Entwicklung wissenschaftlicher KI-Modelle und deren technologische Anwendungen ermöglichen, um den Einsatz von KI in der Wissenschaft zu beschleunigen und damit zur Pilotphase von RAISE beizutragen.

3. VERBESSERUNG DER ZUGÄNLICHKEIT VON FORSCHUNGS- UND TECHNOLOGIEINFRASTRUKTUREN ALS KONTINUUM KOMPLEMENTÄRER DIENSTE

Die Verwirklichung der „fünften Freiheit“ erfordert Fortschritte auf dem Weg zu einem Binnenmarkt für Forschungs- und Technologieinfrastrukturen in der EU. Aus der Sicht der Nutzer und der Dienste bilden die beiden Arten von Infrastrukturen ein Kontinuum komplementärer Einrichtungen und Dienste, was sich zunehmend in der Zugangspolitik widerspiegeln muss. Allerdings wurden Forschungs- und Technologieinfrastrukturen entwickelt, um unterschiedlichen Bedürfnissen und damit unterschiedlichen primären Nutzergemeinschaften gerecht zu werden.

Der transnationale Zugang zu Forschungsinfrastrukturen auf der Grundlage wissenschaftlicher Exzellenz ist seit langem ein fester Bestandteil der aufeinanderfolgenden EU-Rahmenprogramme für Forschung und Innovation. Er ermöglicht Forschenden, modernste Einrichtungen außerhalb ihres Heimatlandes zu nutzen – ein Eckpfeiler des EFR. Diese Programme kommen weniger forschungsintensiven Ländern sehr zugute und tragen somit dazu bei, die Innovationslücke zu schließen (siehe Abbildung 4). Der Zugang ist jedoch nach wie vor fragmentiert und kurzfristig. Es besteht Bedarf an nachhaltigeren Programmen, größerer Sichtbarkeit – insbesondere für verteilte ERIC – und einer besseren Einbindung neuer Gemeinschaften und der Industrie. Die Konsultationen unterstreichen, wie wichtig es ist, den Fernzugang und den virtuellen Zugang auszuweiten und gemeinsame Zugangsregelungen sowie benutzerfreundliche, interoperable Dienstkataloge zu entwickeln. Ein langfristiges, zentrales europäisches Zugangssystem würde einen Wandel bewirken.



*Abbildung 4 zeigt den transnationalen Zugang zu Forschungsinfrastrukturen im Rahmen von Horizont-2020-Projekten, normalisiert durch die Zahl der Forschenden in den einzelnen Ländern.
Quelle: Exekutivagentur für die Forschung, 2025.*

Die Zugänglichkeit von Technologieinfrastrukturen ist in erster Linie auf industrielle Akteure ausgerichtet, da diese bestrebt sind, die spezifischen Bedürfnisse innovativer Unternehmen zu erfüllen, darunter Start-ups und Scale-ups, die häufig mit Unsicherheiten hinsichtlich ihrer technologischen Herausforderungen konfrontiert sind.

Industrielle Nutzer, insbesondere KMU und Start-ups, können beim Zugang zu Technologieinfrastrukturen mit erheblichen Hindernissen konfrontiert sein, darunter unzureichende finanzielle und personelle Ressourcen, Informationsasymmetrien und kulturelle Barrieren. Diese Hindernisse werden noch verschärft, wenn es um den regionenübergreifenden und insbesondere den transnationalen Zugang geht, wo zusätzliche sprachliche, rechtliche und regulatorische Fragen (z. B. Ein- und Ausfuhrvorschriften für Testproben) zum Tragen kommen und die finanziellen Kosten für den Zugang in der Regel steigen. Dies hindert kleinere Unternehmen häufig daran, die ihnen zur Verfügung stehenden Technologieinfrastrukturdienste zu nutzen, insbesondere in Einrichtungen in anderen Regionen oder Ländern.

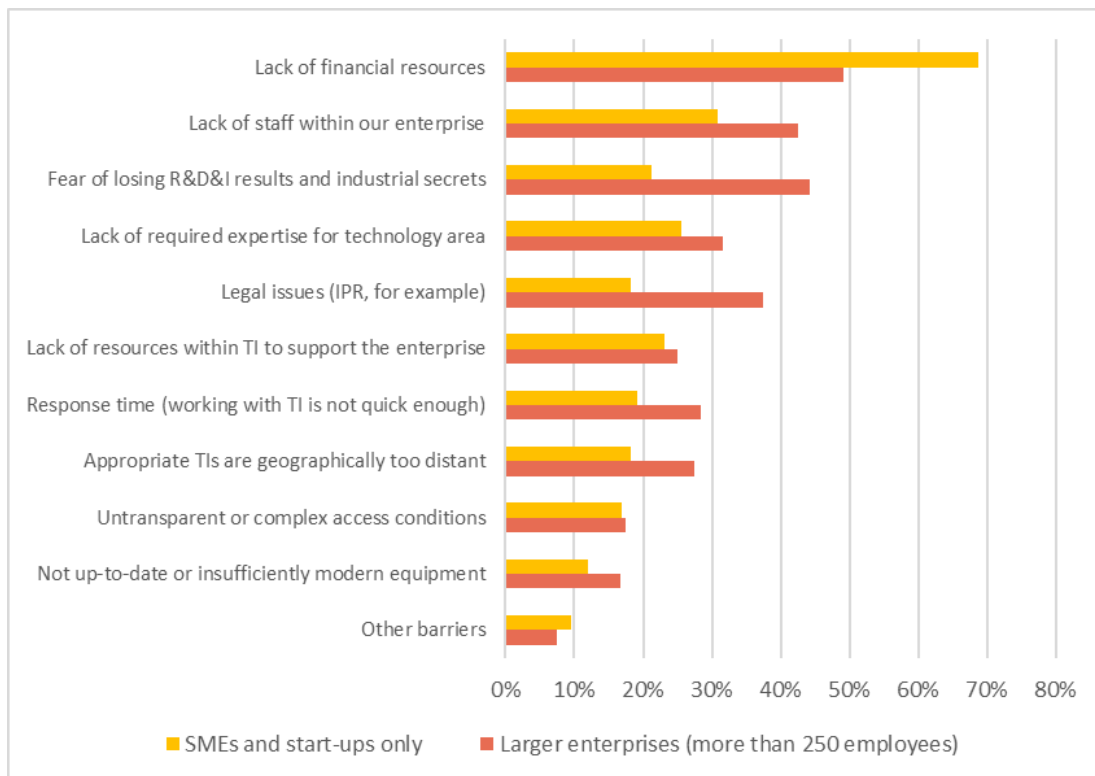


Abbildung 4 zeigt den prozentualen Anteil der Unternehmen (KMU und Start-ups einerseits, größere Unternehmen andererseits), die angegeben haben, was ihrer Meinung nach die größten Hindernisse für den Zugang zu Technologieinfrastrukturen sind. Auf diese Umfrage gingen 328 Antworten ein. Quelle: User needs for technology infrastructure – Analytical report, Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, 2025.

Über diesen spezifischen Zugangsbedarf hinaus bleiben die Synergien zwischen den Diensten der Forschungs- und Technologieinfrastrukturen weitgehend ungenutzt, was in einigen Bereichen den Nutzen, den sie für Forschende, Innovatoren und Unternehmen in der EU bringen können, erheblich einschränkt. Um diese Synergien zu optimieren, benötigen Forschende und Innovatoren integrierte und nachhaltige Zugangsmöglichkeiten mit stärker harmonisierten Bedingungen und Verfahren, wobei der Bedarf von der Pionierforschung bis hin zu interdisziplinärer und angewandter Forschung zu berücksichtigen ist.

Im Rahmen der EU-Start-up- und Scale-up-Strategie wird die Kommission eine Charta für den Zugang zu Forschungs- und Technologieinfrastrukturen für industrielle Nutzer ausarbeiten, um unterschiedliche Zugangs- und Vertragsbedingungen zu vereinfachen und zu harmonisieren. Außerdem werden Leitlinien zu den geltenden Vorschriften für staatliche Beihilfen für öffentliche Forschungseinrichtungen, die Zugang zu Infrastrukturen gewähren, bereitgestellt. Die Kommission wird sich dafür einsetzen, dass die Charta von Forschungs- und Technologieinfrastrukturen sowie nationalen Förderorganisationen übernommen wird. Aufbauend auf der Charta wird der künftige europäische Rechtsakt zur Innovation den Zugang innovativer Unternehmen zu europäischen Forschungs- und Technologieinfrastrukturen durch legislative Maßnahmen fördern. Auf diese Weise werden die regulatorischen Hindernisse für KMU, Start-ups und Scale-ups abgebaut und die Synergien zwischen Infrastrukturen zur Förderung der Exzellenz in der Forschung und der industriellen Wettbewerbsfähigkeit gestärkt.

Um den Zugang zu Forschungs- und Technologieinfrastrukturen zu verbessern und zu vereinfachen, wird die Kommission gemeinsam mit den Mitgliedstaaten und Interessenträgern folgende Maßnahmen ergreifen:

12. Unterstützung der Entwicklung eines **integrierten und tragfähigen Konzepts für den Zugang zu modernsten Forschungsinfrastrukturen** von europäischem Interesse mit einer zentralen Anlaufstelle für den Zugang zu diesen Infrastrukturen sowie für den Zugang zu einem einheitlichen europäischen Portfolio komplementärer und bereichsübergreifender FuI-Dienste von europäischem Interesse, einschließlich **der Navigation von KI-gestützten Forschungsinfrastrukturdiensten**;
13. Einführung von **Pilotprogrammen für den Zugang zu Technologieinfrastrukturen für Start-ups und Scale-ups**, mit dem Ziel, die Umsetzung solcher Zugangsprogramme in Zukunft auszuweiten;
14. Erprobung **gemeinsamer Regelungen für den transnationalen Zugang zu Forschungs- und Technologieinfrastrukturen** in vorrangigen Bereichen wie fortgeschrittene Werkstoffe, saubere Energie, Quantentechnologien, KI oder Gesundheit und Biotechnologie.

4. GEWINNUNG UND FÖRDERUNG VON TALENTEN IN EUROPA

In Europa gibt es Forschungs- und Technologieinfrastrukturen von Weltrang, die Spitzentalente aus der ganzen Welt anziehen. Organisationen wie das CERN, die Gemeinsame Forschungsstelle, das Europäische Laboratorium für Molekularbiologie oder Imec beschäftigen Wissenschaftler, Ingenieure und Innovatoren aus über 100 verschiedenen Ländern, was sie zu globalen Exzellenzzentren macht. Angesichts des Fachkräftemangels in Europa kommt den Forschungs- und Technologieinfrastrukturen eine Schlüsselrolle bei der Ausbildung von Wissenschafts- und Technologieexperten sowie bei der Schaffung eines attraktiven Standorts für die weltweit besten Talente in Forschung und Innovation zu. Somit können Forschungs- und Technologieinfrastrukturen einen wesentlichen Beitrag zum Konzept „Choose Europe“ leisten.

Die Wirksamkeit der Forschungs- und Technologieinfrastrukturen und die Qualität der von ihnen erbrachten Dienste hängen von einer Mischung aus wissenschaftlicher, technischer und verwaltungstechnischer Kompetenz ihrer Mitarbeiter ab. In Bezug auf die Ausbildung von Führungskräften und leitenden Angestellten in Forschungsinfrastrukturen wurden bereits erhebliche Anstrengungen unternommen, unter anderem durch die Entwicklung eines von der EU geförderten [Executive-Master-Studiengangs](#). Diese Maßnahmen müssen verstärkt werden, auch im Bereich der Technologieinfrastrukturen, mit dem Ziel, die Führungskompetenzen und die unternehmerischen Kompetenzen zu stärken, um neue Nutzer, insbesondere nichtprofessionelle Nutzer und Nutzer aus der Industrie sowie KMU, Start-ups und Scale-ups, besser zu unterstützen und die Widerstandsfähigkeit der Infrastrukturen zu erhöhen.

Da Forschung und wirtschaftliche Sicherheit zunehmend an Bedeutung gewinnen und die technologische Entwicklung immer schneller voranschreitet, ist eine kontinuierliche Weiterbildung der technischen Mitarbeiter, unterstützt durch Personalaustausch, erforderlich, um die Robustheit der von ihnen entwickelten Instrumente und Dienste sicherzustellen. Gegebenenfalls sollten die Möglichkeiten, die sich aus den EU-Kompetenzakademien und den Marie-Sklódowska-Curie-Maßnahmen ergeben, stärker genutzt werden. Schließlich sollten die

Mitarbeiter, die Nutzer und die Ergebnisse der Forschungs- und Technologieinfrastrukturen in der Bewertung der Forschung und der Forschenden gefördert werden.

Die Kommission wird folgende Maßnahmen ergreifen:

15. Entwicklung von Strategien für Forschungs- und Technologieinfrastrukturen zur **Gewinnung von Talenten aus Ländern außerhalb Europas** im Einklang mit dem Konzept „Choose Europe“;
16. Unterstützung der **Ausbildung der Mitarbeiter von Forschungs- und Technologieinfrastrukturen** bei gleichzeitiger Förderung der Anerkennung ihrer vielfältigen Beiträge zur Forschungsbewertung: i) Professionalisierung der Ausbildung von **Führungskräften und leitenden Angestellten**, ii) Verbesserung der Fähigkeiten und Laufbahnprofile des **technischen Personals**, um den sich wandelnden Erfordernissen, beispielsweise in Bezug auf Forschungssicherheit, Datenmanagement, Qualitätssicherung usw., gerecht zu werden, iii) Förderung **unternehmerischer Kompetenzen**, um das Potenzial von Infrastrukturen als Zentren in technologieintensiven Innovationsökosystemen zu nutzen, und iv) Einrichtung von Mechanismen für den **Personalaustausch** zwischen Infrastrukturen und Organisationen, die in Innovationsökosystemen tätig sind.

5. VERBESSERUNG UND VEREINFACHUNG DES GOVERNANCE-RAHMENS FÜR DAS ÖKOLOGISCHESYSTEM DER FORSCHUNGS- UND TECHNOLOGIEINFRASTRUKTUREN

Um das europäische Ökosystem der Forschungs- und Technologieinfrastrukturen zu stärken, das es uns ermöglicht, europäische Prioritäten zu ermitteln und zu vereinbaren sowie strategische Investitionen entsprechend zu mobilisieren und aufeinander abzustimmen, ist ein geeigneter Governance-Rahmen erforderlich, der auf einem ganzheitlichen Ansatz basiert und gleichzeitig den unterschiedlichen Aufgaben von Forschungs- bzw. Technologieinfrastrukturen Rechnung trägt. Der Rahmen muss insbesondere der Notwendigkeit einer stabilen und strukturellen Unterstützung der Pionier- und Spitzenforschung und eines stärker auf Herausforderungen ausgerichteten Ansatzes für die industrielle Wettbewerbsfähigkeit und den Einsatz strategischer Technologien Rechnung tragen.

Die strategische Planung für Forschungsinfrastrukturen wird durch die Governance des ESFRI auf EU-Ebene unterstützt, die weiter konsolidiert werden sollte, um die Bereiche mit der größten Fragmentierung zwischen den Mitgliedstaaten anzugehen. Der jüngste ESFRI-Fahrplan umfasst über 60 Infrastrukturen und Investitionen von mehr als 25 Mrd. EUR, von denen ein Großteil voraussichtlich in den kommenden Jahren getätigt werden wird. Die beigefügte Landschaftsanalyse bietet einen detaillierten Überblick über den Stand, die Dienste, die Auswirkungen und die Zukunftsaussichten der europäischen Forschungsinfrastrukturen. Das ESFRI prägt auch die nationale Planung in Bezug auf Forschungsinfrastrukturen, wobei viele Länder ihre Fahrpläne an den Methoden des ESFRI¹³ ausrichten. Da es sich bei den meisten Forschungsinfrastrukturen des ESFRI um verteilte Infrastrukturen handelt, tragen sie zur Integration und Vernetzung zahlreicher nationaler Einrichtungen und Dienste bei.

¹³ ESFRI Roadmap: <https://roadmap2021.esfri.eu/>; ESFRI Landscape Analysis: https://www.esfri.eu/landscape_analysis; National Roadmaps: <https://www.esfri.eu/national-roadmaps>.

Auf dieser Grundlage zielt die Strategie darauf ab, die europäische Landschaft der Forschungsinfrastrukturen weiter zu konsolidieren und zu straffen und deren Governance zu stärken, indem eine stärker strategisch ausgerichtete Landschaftsanalyse und -überwachung gefördert wird, um den europäischen Prioritäten und den Erfordernissen der wirtschaftlichen Sicherheit besser gerecht zu werden und eine Verbindung zu den Arbeiten im Bereich der Technologieinfrastrukturen herzustellen.

Neben spezifischen digitalen Technologien wie beispielsweise KI oder „Digital Twin of the Earth“ (digitaler Zwilling der Erde) gibt es in der EU derzeit keinen Koordinierungsmechanismus, der die Zusammenarbeit und den Dialog zwischen den Mitgliedstaaten, Betreibern und Interessenträgern im Bereich der Technologieinfrastrukturen erleichtert. Die Einrichtung eines wirksamen und inklusiven Governance-Rahmens mit mehreren Akteuren ist erforderlich, um bestehende Lücken bei den Diensten und neue strategische Prioritäten auf EU-Ebene zu ermitteln und so den Bedürfnissen der Industrie gerecht zu werden und koordinierte Investitionen in Technologieinfrastrukturen zu erleichtern, indem öffentliche und private Mittel für Modernisierungen in großem Maßstab oder neue Einrichtungen mobilisiert werden. Ein robuster Koordinierungsmechanismus wird eine Plattform für strategische, zukunftsorientierte Überlegungen, gegenseitiges Lernen, die Entwicklung gemeinsamer Standards und die Überwachung der Umsetzung und der Ergebnisse der vereinbarten Maßnahmen bieten. Diese Arbeiten werden in Zusammenarbeit mit dem Rahmen für Forschungsinfrastrukturen, einschließlich des ESFRI, durchgeführt.

Der Koordinierungsmechanismus auf EU-Ebene für Technologieinfrastrukturen muss durch gezielte nationale Strategien unterstützt werden, die zu einer Priorisierung der Investitionen und zu soliden Finanzierungsprogrammen führen.

Längerfristig würde ein leichter übergreifender EU-Koordinierungsrahmen dazu beitragen, die Strategien für Forschungs- und Technologieinfrastrukturen aufeinander abzustimmen und Investitions- und Finanzierungsmechanismen zu straffen, um Synergien im gesamten europäischen Ökosystem der Forschungs- und Technologieinfrastrukturen zu gewährleisten und gleichzeitig deren spezifischen Bedürfnissen und Zielen sowie den spezifischen Bereichen und politischen Kontexten, in denen sie tätig sind, Rechnung zu tragen. Dieser Rahmen sollte die weitere Konvergenz der Governance der Forschungs- und Technologieinfrastrukturen erleichtern. Parallel dazu wird die Kohärenz mit anderen europäischen Initiativen mit unterschiedlichen Governance-Rahmenwerken sichergestellt, die Kapazitäten und Infrastruktur bereitstellen und die Entwicklung, Einführung und Verbreitung digitaler Technologien¹⁴ – auch über Forschung und Innovation hinaus – unterstützen.

¹⁴ Dazu gehören unter anderem die Europäischen Digitalen Innovationszentren, Hochleistungsrechenkapazitäten, Test- und Experimentiereinrichtungen für KI sowie KI-Fabriken und Gigafabriken, wie im Aktionsplan „KI-Kontinent“ dargelegt.

Um den Governance-Rahmen für Forschungs- und Technologieinfrastrukturen zu stärken, wird die Kommission folgende Maßnahmen ergreifen:

17. Vorschlag eines **übergreifenden EU-Koordinierungsrahmens für das Ökosystem der Forschungs- und Technologieinfrastrukturen**, der auf einem ganzheitlichen, synergieorientierten Ansatz basiert und gleichzeitig den verschiedenen Aufgaben, Zielen und politischen Kontexten dieser Infrastrukturen Rechnung trägt;
18. Einführung eines **Governance-Mechanismus** in Zusammenarbeit mit den Mitgliedstaaten und Interessenträgern, der einen gemeinsamen Rahmen für ein europäisches Konzept für **Technologieinfrastrukturen** schafft;
19. Ermutigung des ESFRI, weiter mit den einschlägigen Interessenträgern zusammenzuarbeiten und seine **Methodik für die Landschaftsanalyse** und seine langfristige Vision entsprechend **zu überprüfen**; Vorschlag von **Indikatoren zur Bewertung und Bewusstmachung** der strategischen Relevanz der ESFRI-Leitprojekte und der ERIC bzw. ihrer Dienste gemäß den Prioritäten der EU, einschließlich der wirtschaftlichen Sicherheit.

6. STÄRKUNG DER INTERNATIONALEN DIMENSION UND WIDERSTANDSFÄHIGKEIT DER EUROPÄISCHEN FORSCHUNGS- UND TECHNOLOGIEINFRASTRUKTUREN

Die Attraktivität der europäischen Forschungs- und Technologieinfrastrukturen liegt nicht nur in ihrer Exzellenz, sondern auch in ihrer Rolle als globale Kooperationszentren¹⁵.

Europäische Forschungsinfrastrukturen sind häufig in internationale Kooperationen eingebunden, insbesondere in Bereichen der Großforschung wie Astronomie und Teilchenphysik, wo Kosten und Fachwissen gemeinsame Anstrengungen erfordern – ein Beispiel hierfür ist das Radioteleskop-Projekt „Square Kilometre Array“ (SKA). Globale Zusammenarbeit ist auch für die Bewältigung von Herausforderungen wie der Umweltüberwachung von entscheidender Bedeutung, wo Daten durch globale Abdeckung an Wert gewinnen, wie beispielsweise bei der Meeresbeobachtung¹⁶. Diese Infrastrukturen dienen als Instrumente der Wissenschaftsdiplomatie und bauen Vertrauensbeziehungen zu Regionen wie Lateinamerika, Afrika und dem Verband südostasiatischer Nationen (ASEAN) auf. Diese Form der Wissenschaftsdiplomatie durch Forschungsinfrastrukturen ist umso wertvoller in Fällen, in denen die Beziehungen zwischen Partnern in anderen Bereichen schwierig sind, wie das Beispiel des Projekts „Synchrotron for Experimental Science and Applications in the Middle East“ (SESAME) zeigt.

Internationale Verbindungen gewinnen auch für die Technologieinfrastrukturen an Bedeutung und spiegeln die globalen Lieferketten für die entsprechenden Schlüsseltechnologien wider. Die Unterstützung internationaler Kooperationsmaßnahmen in Forschung und Technologie eröffnet europäischen Forschenden und Innovatoren außerdem Zugang zu Instrumenten und Diensten von Weltrang in anderen Regionen der Welt.

Gleichzeitig erfordert ein sich rasch wandelnder geopolitischer Kontext eine Stärkung der Widerstandsfähigkeit des Ökosystems der europäischen Forschungs- und

¹⁵ Für weitere Einzelheiten siehe: [International Cooperation in the Research Infrastructure dimension – Europäische Kommission](#).

¹⁶ Die gesamteuropäischen Forschungsinfrastrukturen tragen zu den Zielen und Vorgaben des Europäischen Pakts für die Meere bei (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=comnat:COM_2025_0281_FIN).

Technologieinfrastrukturen, um die Autonomie und Kontrolle der EU über ihre kritischen Forschungs- und Technologieressourcen, einschließlich Daten und digitale Ressourcen, sicherzustellen. Im Einklang mit der 2025 angenommenen Europäischen Strategie für die innere Sicherheit¹⁷ erfordert dies Maßnahmen zur Bewältigung von Bedrohungen im Zusammenhang mit Forschungs- und Technologieinfrastrukturen, die als kritische Infrastrukturen für die wirtschaftliche Sicherheit der EU, für die strategischen Interessen der EU, auch in den kritischen Technologiebereichen¹⁸ Verteidigung und Raumfahrt, sowie für zentrale gesellschaftliche Herausforderungen wie globale Gesundheit, den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft, Energie- und Ernährungssicherheit, Klimawandel, Verlust an biologischer Vielfalt und natürliche oder anthropogene Gefahren gelten. Solche Bedrohungen können mit einer schrumpfenden geografischen Abdeckung, dem Verlust, der unerlaubten Offenlegung oder der Unterbrechung kritischer Daten, einem eingeschränkten oder kostspieligen Zugang zu Daten, Ausrüstungen oder Einrichtungen sowie mit der Bereitstellung von Ressourcen und Instrumenten zusammenhängen. Der Zugang zu Technologieinfrastrukturen, die kritische Technologien betreffen, bedarf einer sorgfältigen Verwaltung.

Die Integration von Bewerberländern und potenziellen Bewerberländern sowie assoziierten Ländern in den Europäischen Forschungsraum ist ebenfalls ein wesentliches Element für die Widerstandsfähigkeit der Forschungs- und Technologieinfrastrukturen. Die Ukraine verdient in diesem Zusammenhang besondere Unterstützung. Eine Bewertung des Stands der Forschungsinfrastrukturen in der Ukraine ist derzeit im Gange, und mit der Bewertung der Technologieinfrastrukturen wird in Kürze begonnen. Die EU sollte die ukrainischen Behörden bei ihren strategischen Bemühungen zum Ausbau und zur Wiederherstellung ihrer FuI-Kapazitäten sowie zur verstärkten Zusammenarbeit und Vernetzung mit anderen europäischen Forschungs- und Technologieinfrastrukturen unterstützen.

¹⁷ https://home-affairs.ec.europa.eu/news/commission-presents-protecteu-internal-security-strategy-2025-04-01_en.

¹⁸ Empfehlung (EU) 2023/2113 der Kommission vom 3. Oktober 2023 zu Technologiebereichen, die für die wirtschaftliche Sicherheit der EU von entscheidender Bedeutung sind, zwecks weiterer Risikobewertung mit den Mitgliedstaaten.

Um die europäischen Forschungs- und Technologieinfrastrukturen auf internationaler Ebene zu stärken, wird die Kommission gemeinsam mit den Mitgliedstaaten folgende Maßnahmen ergreifen:

20. Stärkung der **internationalen Dimension gesamteuropäischer Forschungsinfrastrukturen** und ihrer Rolle für die Wissenschaftsdiplomatie, insbesondere durch die Ausweitung der geografischen Abdeckung in wissenschaftlichen Bereichen mit hoher Priorität, die Förderung europäischer Standards und Konzepte für den Zugang, die Datenverwaltung und die offene Wissenschaft weltweit, die Förderung des gegenseitigen Zugangs für Forscher aus der EU sowie die Erleichterung des Austauschs bewährter Verfahren bei gleichzeitiger Gewährleistung eines angemessenen Maßes an Sicherheit/Vertraulichkeit;
21. Entwicklung von Maßnahmen zur Unterstützung i) der Umsetzung von **Risikomanagement-, Risikominderungs- und Notfallmaßnahmen** für Infrastrukturen, ii) der Abstimmung und Koordinierung von Investitionen in ganz Europa für die **vertrauenswürdige und sichere Speicherung**, Verarbeitung und gemeinsame Nutzung kritischer Daten, auch im Rahmen der EOSC, und iii) der Entwicklung von Rahmenwerken für die **Datensouveränität** für einen sicheren und effizienten Datenaustausch. Hier wird auch die Zusammenarbeit mit der EU-Beobachtungsstelle für kritische Technologien und mit einschlägigen Initiativen zur Forschungssicherheit im Rahmen der Europäischen Strategie für die innere Sicherheit nützlich sein;
22. Förderung der **Integration von Bewerberländern, potenziellen Bewerberländern und assoziierten Ländern, mit Schwerpunkt auf der Ukraine**, in den Europäischen Forschungsraum, indem die Zusammenarbeit zwischen Forschungs- und Technologieinfrastrukturen und ihren Trägerorganisationen unterstützt und gegebenenfalls der Zugang zu europäischen Forschungs- und Technologieinfrastrukturen erleichtert wird.

7. SCHLUSSFOLGERUNG

Europas Forschungs- und Technologieinfrastrukturen von Weltrang sind wichtige strategische Ressourcen für den Europäischen Forschungsraum. Sie unterstützen Exzellenz von der Grundlagenforschung bis hin zu bahnbrechenden Innovationen und stärken damit die technologische Souveränität und die Datensouveränität sowie die strategische Autonomie Europas.

Die vorliegende Strategie zielt darauf ab, die Wettbewerbsfähigkeit Europas zu steigern, indem seine Position als weltweit führende Kraft in Wissenschaft, Technologie und Innovation gestärkt wird. Um dies in einem sich schnell wandelnden globalen Umfeld zu erreichen, muss Europa einen ganzheitlichen Ökosystemansatz für gemeinsame Herausforderungen verfolgen, die Forschungs- und Technologieinfrastrukturen betreffen, und sich gleichzeitig zu Maßnahmen verpflichten, die auf die spezifischen Bedürfnisse dieser Infrastrukturen zugeschnitten sind.

Die Umsetzung der Strategie wird dazu beitragen, die europäischen Infrastrukturkapazitäten durch höhere Investitionen und neue Finanzierungsmodelle, die Entwicklung neuer Infrastrukturtechnologien, die Einführung von digitalen Technologien und KI sowie die Förderung von Kompetenzen zu stärken. Sie wird zudem dazu beitragen, den Zugang zu Infrastrukturdiensten zu verbessern, zu sichern und zu harmonisieren, die Governance zu

stärken und die internationale Dimension dieser Infrastrukturen zu fördern, einschließlich der Verwirklichung der Souveränität in Bezug auf kritische Daten, bei gleichzeitigem Schutz der europäischen Vermögenswerte.

Die Kommission wird dem Parlament und dem Rat regelmäßig über die Umsetzung der Strategie Bericht erstatten.

Anhang 1. Zeitplan für die Durchführung der Maßnahmen

Maßnahme	Beginn
Ausbau der Kapazitäten und Mobilisierung von Investitionen	
1. Entwicklung von Kriterien für die Ermittlung von Technologieinfrastrukturen von europäischem Interesse in Synergie mit dem ESFRI-Fahrplan für Forschungsinfrastrukturen.	2025
2. Bestandsaufnahme und Bewertung der Kapazitäten der Forschungs- und Technologieinfrastrukturen in Europa im Kontext des globalen Wettbewerbs, der politischen Prioritäten und des Nutzerbedarfs sowie Entwicklung gemeinsamer Fahrpläne für Investitionen in Kapazitäten, wobei vorrangige Bereiche für gezielte Investitionen in ein Kontinuum von Forschungsinfrastrukturen bis hin zu Technologieinfrastrukturen, auch in sektorspezifische Initiativen auf EU-Ebene, ermittelt werden.	2026
3. Investitionen in den Aufbau und die Erhaltung kritischer neuer Kapazitäten für Forschungs- und Technologieinfrastrukturen von Weltrang in Europa, die sich an den Prioritäten der EU orientieren und die Umsetzung strategischer Initiativen zur Sicherung einer langfristigen globalen Führungsrolle erleichtern.	2027
4. Verbesserung der Finanzierungsmöglichkeiten für Forschungs- und Technologieinfrastrukturen auf EU-Ebene und Vorschlag spezifischer Förder- und Finanzierungsmodelle, um eine wirksamere Bündelung öffentlicher und privater Mittel für Investitionen zu fördern, was zu einer besseren Nutzung der bestehenden Finanzierungsrahmen führt und gleichzeitig dem Erfordernis des Abbaus regionaler Ungleichheiten Rechnung trägt.	2026
5. Schaffung eines stabilen Rahmens für die Aufrechterhaltung und Modernisierung von Forschungsinfrastrukturen von Weltrang , indem die Umsetzung bestehender und neuer Fahrpläne für Forschungsinfrastrukturtechnologien unterstützt wird, wobei den gemeinsam ermittelten Bedürfnissen und Gemeinsamkeiten zwischen Forschungsinfrastrukturen und gegebenenfalls zwischen verschiedenen Bereichen Rechnung zu tragen ist. Unterstützung des Fahrplans für den Bedarf an neuen Technologien unter Berücksichtigung von Aspekten der Digitalisierung des Betriebs, der Standardisierung, der Interoperabilität, der Widerstandsfähigkeit und der Tragfähigkeit von Forschungsinfrastrukturen.	2025
6. Unterstützung der Bestandsaufnahme der Finanzierungsquellen für Forschungsinfrastrukturen auf nationaler, regionaler und EU-Ebene und Förderung von Synergien zwischen komplementären Finanzierungsinstrumenten durch die Förderung bewährter Verfahren und geeignete Leitlinien; gegebenenfalls Prüfung einer Anpassung der Bedingungen und Vorschriften für EU-Finanzierungsinstrumente für kombinierte und komplementäre Finanzierungen, insbesondere für Forschungsinfrastrukturen, die als wesentliche Infrastrukturen für operative Programme oder Einführungsprogramme der EU angesehen werden.	2025
7. Vorschlag für eine Überarbeitung der ERIC-Verordnung in Bezug auf spezifische Aspekte, die nicht durch überarbeitete praktische Leitlinien geregelt werden können, etwa die Erleichterung der Beteiligung internationaler Partner und die Förderung dieses Rechtsrahmens als zuverlässiges Instrument für gemeinsame Investitionen.	2026
8. Unterstützung und Umsetzung von Maßnahmen zur Erleichterung der transnationalen und standortübergreifenden Zusammenarbeit zwischen Technologieinfrastrukturen , Entwicklung koordinierter Dienstangebote im Bereich strategische Technologien, auch für die Verteidigung, und Förderung ihrer Sichtbarkeit und Verbreitung.	2026
Maximierung des Potenzials der Digitalisierung und von KI	
9. Aufrechterhaltung und Stärkung des EOSC-Zusammenschlusses als Europas Forschungs- und Innovationsdatenraum, um die gemeinsame Nutzung und Weiterverwendung hochwertiger FAIR-konformer Forschungsdaten, wissenschaftlicher Ergebnisse und digitaler Dienste zu ermöglichen.	2025

10. Unterstützung der Einhaltung der FAIR-Grundsätze , Steigerung der Erzeugung FAIR-konformer Daten und Verbindungen zur EOSC und anderen relevanten Datenräumen.	2025
11. Unterstützung der Bündelung und Entwicklung von KI-fähigen Forschungsdaten sowie von Instrumenten und Diensten, die die Entwicklung wissenschaftlicher KI-Modelle und deren technologische Anwendungen ermöglichen, um den Einsatz von KI in der Wissenschaft zu beschleunigen und damit zur Pilotphase von RAISE beizutragen.	2025
Verbesserung der Zugänglichkeit	
12. Unterstützung der Entwicklung eines integrierten und tragfähigen Konzepts für den Zugang zu modernsten Forschungsinfrastrukturen von europäischem Interesse mit einer zentralen Anlaufstelle für den Zugang zu diesen Infrastrukturen sowie für den Zugang zu einem einheitlichen europäischen Portfolio komplementärer und bereichsübergreifender Ful-Dienste von europäischem Interesse, einschließlich der Navigation von KI-gestützten Forschungsinfrastrukturdiensten .	2025
13. Einführung von Pilotprogrammen für den Zugang zu Technologieinfrastrukturen für Start-ups und Scale-ups , mit dem Ziel, die Umsetzung solcher Zugangsprogramme in Zukunft auszuweiten.	2026
14. Erprobung gemeinsamer Regelungen für den transnationalen Zugang zu Forschungs- und Technologieinfrastrukturen in vorrangigen Bereichen wie fortgeschrittene Werkstoffe, saubere Energie, Quantentechnologien, KI oder Gesundheit und Biotechnologie.	2027
Gewinnung und Förderung von Talenten	
15. Entwicklung von Strategien für Forschungs- und Technologieinfrastrukturen zur Gewinnung von Talenten aus Ländern außerhalb Europas im Einklang mit dem Konzept „ Choose Europe “.	2026
16. Unterstützung der Ausbildung der Mitarbeiter von Forschungs- und Technologieinfrastrukturen bei gleichzeitiger Förderung der Anerkennung ihrer vielfältigen Beiträge zur Forschungsbewertung.	2026
Verbesserung und Vereinfachung des Governance-Rahmens	
17. Vorschlag eines übergreifenden EU-Koordinierungsrahmens für das Ökosystem der Forschungs- und Technologieinfrastrukturen , der auf einem ganzheitlichen, synergieorientierten Ansatz basiert und gleichzeitig den verschiedenen Aufgaben, Zielen und politischen Kontexten dieser Infrastrukturen Rechnung trägt.	2026
18. Einführung eines Governance-Mechanismus in Zusammenarbeit mit den Mitgliedstaaten und Interessenträgern, der einen gemeinsamen Rahmen für ein europäisches Konzept für Technologieinfrastrukturen schafft.	2026
19. Ermutigung des ESFRI, weiter mit den einschlägigen Interessenträgern zusammenzuarbeiten und seine Methodik für die Landschaftsanalyse und seine langfristige Vision entsprechend zu überprüfen . Vorschlag von Indikatoren zur Bewertung und Bewusstmachung der strategischen Relevanz der ESFRI-Leitprojekte und der ERIC bzw. ihrer Dienste gemäß den Prioritäten der EU, einschließlich der wirtschaftlichen Sicherheit.	2025
Stärkung der internationalen Dimension und Widerstandsfähigkeit	
20. Stärkung der internationalen Dimension gesamteuropäischer Forschungsinfrastrukturen und ihrer Rolle für die Wissenschaftsdiplomatie, insbesondere durch die Ausweitung der geografischen Abdeckung in wissenschaftlichen Bereichen mit hoher Priorität, die Förderung europäischer Standards und Konzepte für den Zugang, die Datenverwaltung und die offene Wissenschaft weltweit, die Förderung des gegenseitigen Zugangs für Forscher aus der EU sowie die Erleichterung des Austauschs bewährter Verfahren bei gleichzeitiger Gewährleistung eines angemessenen Maßes an Sicherheit/Vertraulichkeit.	2025

<p>21. Entwicklung von Maßnahmen zur Unterstützung i) der Umsetzung von Risikomanagement-, Risikominderungs- und Notfallmaßnahmen für Infrastrukturen, ii) der Abstimmung und Koordinierung von Investitionen in ganz Europa für die vertrauenswürdige und sichere Speicherung, Verarbeitung und gemeinsame Nutzung kritischer Daten, auch im Rahmen der EOSC, und iii) der Entwicklung von Rahmenwerken für die Datensouveränität für einen sicheren und effizienten Datenaustausch. Hier wird auch die Zusammenarbeit mit der EU-Beobachtungsstelle für kritische Technologien und mit einschlägigen Initiativen zur Forschungssicherheit im Rahmen der Europäischen Strategie für die innere Sicherheit nützlich sein.</p>	<p>2025</p>
<p>22. Förderung der Integration von Bewerberländern, potenziellen Bewerberländern und assoziierten Ländern, mit Schwerpunkt auf der Ukraine, in den Europäischen Forschungsraum, indem die Zusammenarbeit zwischen Forschungs- und Technologieinfrastrukturen und ihren Trägerorganisationen unterstützt und gegebenenfalls der Zugang zu europäischen Forschungs- und Technologieinfrastrukturen erleichtert wird.</p>	<p>2025</p>