



Kooperation
international

BEAUFTRAGT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Monitoring des Asiatisch-Pazifischen Forschungsraums (APRA)

Koreas Wissenschafts-, Technologie- und
Innovationspolitik



Der Asiatisch-Pazifische Forschungsraum umfasst etwa die Hälfte der Weltbevölkerung und entwickelt sich seit über 15 Jahren mit großer Dynamik: In vielen Ländern steigen die Investitionen in Forschung, Entwicklung und Innovation, die Zahl der Studierenden und Wissenschaftler wächst ebenso wie der Aufbau von Forschungsinfrastrukturen und Publikationen oder Patentanmeldungen. Zahlreiche andere Indikatoren bestätigen die zunehmende Bedeutung der Region. Die Vernetzung der Länder der Region führte zur Entwicklung einer dritten Weltregion der Wissensproduktion neben Nordamerika und Europa. Angelehnt an den Begriff „European Research Area“ (ERA), nutzt das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) seit zehn Jahren den Begriff des Asiatisch-Pazifischen Forschungsraums (Asia Pacific Research Area (APRA)). Im Gegensatz zur Europäischen Union, die den ERA bildet, ist der APRA jedoch nicht fest umrissen. Er umfasst Länder Süd-, Südost- und Ostasiens sowie Länder im Pazifik.

Im Rahmen des vom BMBF beauftragten APRA-Performance Monitorings erstellen das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, das Leibniz-Institut für Globale und Regionale Studien (GIGA) und der Deutsche Akademische Austauschdienst (DAAD) seit 2018 regelmäßig Berichte. Übergeordnetes Ziel des APRA-Performance Monitorings ist, der deutschen Wissenschaftslandschaft, dem BMBF und weiteren interessierten Akteuren die notwendige Evidenzbasis zur strategischen Weiterentwicklung der Zusammenarbeit mit den Ländern des asiatisch-pazifischen Raums zu liefern.

Der vorliegende Bericht wurde im Auftrag des BMBF erstellt. Der DLR-Projektträger unterstützt als Herausgeber der Berichtsserie das BMBF. Es wird darauf hingewiesen, dass die in dem APRA-Performance Monitoring dargelegten Positionen nicht notwendigerweise die Meinung des BMBF und des DLR-PT wiedergeben. Die getätigten Aussagen sind solche des Auftragnehmers und liegen in dessen ausschließlicher Verantwortung.

Koreas Wissenschafts-, Technologie- und Innovationspolitik

**Henning Kroll, Iris Wieczorek, Christian Schäfer,
Naomi Knüttgen, Margot Schüller**

**unter wesentlicher Mitarbeit von: Oliver Rothengatter
und Valeria Maruseva**

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	7
Kapitel	8
Kapitel 1: Stärken und Schwächen des koreanischen FuE-Systems	8
Investitionen in Forschung und Entwicklung	8
Wissenschaftliche Performanz	10
Technologische Performanz	14
Wettbewerbsposition und Handelsbilanzen.....	15
Kapitel 2: Koreas zentrale Leitlinien zur Förderung von Wissenschaft und Technologie	16
Zentrale politische Strategien zur Förderung von Wissenschaft und Technologie	16
Hochtechnologiebereiche im Zentrum der Förderung.....	21
Internationale Vernetzung Koreas.....	25
Kapitel 3: Koreas zentrale Leitlinien zur Kooperation in Wissenschaft und Technologie	34
Zusammenfassung	41
Literatur	44
Impressum	50

Abbildungen und Tabellen

Abbildung 1:	Entwicklung der FuE-Ausgaben im internationalen Vergleich, 2011–20 (in Mio. USD)	9
Abbildung 2:	FuE-Ausgaben pro BIP, 2020 (in %)	9
Abbildung 3:	Weltanteil koreanischer Publikationen im Vergleich, 2019–21	11
Abbildung 4:	Wachstumsrate des Publikationsaufkommens, 2010–21	12
Abbildung 5:	Visibilität koreanischer, deutscher und amerikanischer Publikationen (feldkorrigierte Zittrate).....	12
Abbildung 6:	Weltanteil koreanischer Patentanmeldungen im Vergleich, 2018–20	13
Abbildung 7:	Wachstum des Patentaufkommens nach Thema, 2010–20	14
Abbildung 8:	Relative Handelsbilanz Koreas in zentralen Technologiefeldern.....	15
Abbildung 9:	Anteil Ko-Publikationen an allen wissenschaftlichen Publikationen Koreas, 2021 (nach Technologiefeld)	26
Abbildung 10:	Anteil Deutschlands an allen wissenschaftlichen Ko-Publikationen Koreas, 2021 (nach Technologiefeld)	26
Abbildung 11:	Anteil Ko-Patente an allen Patentanmeldungen Koreas, 2018–20 (nach Technologiefeld).....	28
Abbildung 12:	Anteil Deutschlands an allen Ko-Patenten Koreas, 2018–20 (nach Technologiefeld).....	28
Abbildung 13:	Anteil Deutschlands an allen Importen Koreas 2020 (Technologiegüter, die Korea aus Deutschland bezieht).....	30
Abbildung 14:	Anteil Deutschlands an allen Exporten Koreas 2020 (Technologiegüter, die Deutschland aus Korea bezieht).....	30
Tabelle 1:	Herkunft internationaler Promovierender in den Natur- und Ingenieurwissenschaften an den best-gerankten koreanischen Hochschulen (jeweils in Prozent der Gesamtzahl).....	40

Einleitung

Im asiatisch-pazifischen Raum haben sich Wissenschaft, Forschung und Innovation in den letzten Jahren sehr dynamisch entwickelt. Daraus ergeben sich für Deutschland sowohl wissenschaftlich als auch wirtschaftlich große Chancen. Teilweise besteht bereits heute eine enge Zusammenarbeit in Wissenschaft und Technologie mit asiatisch-pazifischen Ländern¹, die in diesem Bericht als Asia-Pacific Research Area (APRA) zusammengefasst werden. In einigen Fällen sind diese Austauschbeziehungen hingegen noch weniger ausgeprägt oder im Verlauf des letzten Jahrzehnts der Dynamik in der Region nicht gefolgt.

Hieraus ergeben sich für Deutschland neue Rahmenbedingungen, die eine Anpassung der Wissenschafts-, Forschungs- oder auch Innovationspolitik erforderlich machen könnten. Um relevante Entwicklungsdynamiken im asiatisch-pazifischen Forschungsraum erfassen und mit jenen in etablierten Wissenschafts- und Innovationsnationen vergleichen zu können, ist daher eine kontinuierliche Beobachtung der Entwicklungen notwendig. Im Sinne einer evidenzbasierten Politik ist es für eine Vielzahl von Entscheidungsträgern unumgänglich, umfassende quantitative und qualitative Informationen zur Bewertung der Situation zur Verfügung zu haben. Dies ist einerseits notwendig, um das Erstarken möglicher Wettbewerber frühzeitig zu erkennen, andererseits, und wichtiger, um Möglichkeiten zum Ausbau bestehender und zur Initiierung neuer Partnerschaften identifizieren zu können.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) beobachtet die strukturellen Veränderungen in Wissenschaft, Forschung und Innovation in den Ländern der Region bereits seit vielen Jahren. Ziel dieser Aktivitäten ist es, relevante Trends und Entwicklungen bei politischen Entscheidungen zeitnah zu erfassen und bei der Gestaltung der deutschen Wissenschafts-, Forschungs- und Innovationspolitik adäquat berücksichtigen zu können. In diese Aktivitäten ordnet sich auch das „Monitoring des Asiatisch-Pazifischen Forschungsraums“ ein, in dessen Rahmen bereits weitere ausführliche, evidenzbasierte Berichte veröffentlicht wurden. Dieser Länderbericht zur Republik Korea (im Folgenden Korea) aktualisiert Analysen vorangehender Publikationen und erweitert sie um vertiefende Betrachtungen zu wissenschaftlich-technologischer Leistungsfähigkeit und politischen Schwerpunkten.

¹ Die Bezeichnung „Länder“ umfasst in diesem Zusammenhang Staaten, Provinzen und Territorien. Sie spiegelt nicht die Position der Bundesregierung hinsichtlich des Status eines Landes oder einer Region wider.

Kapitel

Kapitel 1: Stärken und Schwächen des koreanischen FuE-Systems

Investitionen in Forschung und Entwicklung

Mit einem Bruttoinlandsprodukt von 1,5 Bio. EUR² ist die koreanische Wirtschaft kleiner als die deutsche (3,6 Bio. EUR). Bei nomineller Betrachtung ist Korea nach Italien und Kanada die zehntgrößte Volkswirtschaft der Welt, und nach China, Japan und Indien die viertgrößte in der Region. Betrachtet nach Kaufkraftparitäten (KKP) belegt Korea global den 14. Rang, im asiatisch-pazifischen Raum den fünften. Im Hinblick auf sein Bruttoinlandsprodukt pro Kopf von 29.600 EUR liegt Korea allerdings in der Region auf Rang drei hinter Singapur und Japan.

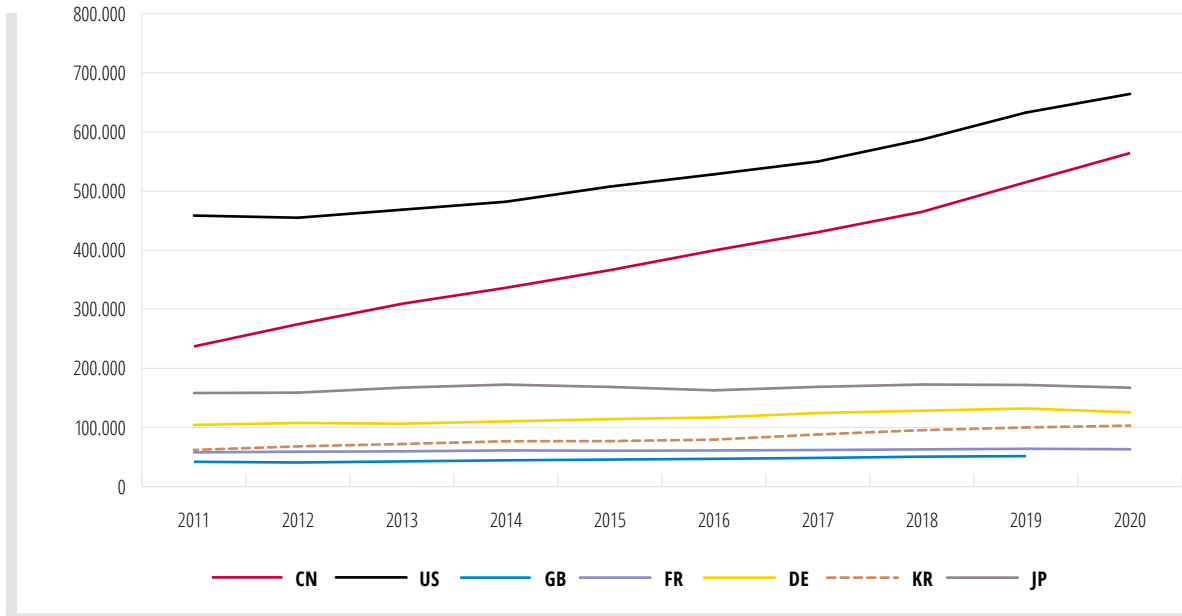
Mit ca. 97 Mrd. EUR jährlich investiert Korea kaum weniger in Forschung und Entwicklung als Deutschland (ca. 117 Mrd. EUR jährlich) und liegt damit global auf Rang fünf. Gemessen an der Bevölkerungszahl entspricht dies sogar einem Wert von ca. 1.875 EUR pro Kopf, vergleichbar dessen der USA und deutlich über dem deutschen oder japanischen von ca. 1.400 EUR bzw. 1.200 EUR. Damit ist Korea, nach China und Japan, der bedeutendste Akteur in der Region. Relativ betrachtet erreichen Koreas FuE-Ausgaben aktuell ca. 4,9% am BIP, den weltweit zweithöchsten Wert, welcher lediglich von Israel noch übertroffen wird. Korea liegt somit deutlich vor Taiwan (3,6%), den USA (3,5%) sowie Japan (3,3%) und Deutschland (3,1%). In der asiatisch-pazifischen Region erreicht Koreas FuE-Intensität nach wie vor mindestens das Doppelte derer Chinas (2,4%), Singapurs (1,9%), Australiens (1,8%) und Neuseelands (1,4%).

Auch im Zeitverlauf hat Korea in den letzten zehn Jahren seine absoluten Ausgaben für FuE seit 2012 noch einmal maßgeblich um ca. zwei Drittel erhöht – ein Anstieg, wie er unter den im Rahmen des APRA-Monitoring betrachteten Ländern nur in China und den USA in vergleichbarer Weise realisiert oder übertroffen werden konnte. Allein in den letzten fünf Jahren erhöhte sich die koreanische FuE-Intensität dadurch noch einmal von ca. 4,1% auf ca. 4,8% am BIP. Der Anteil der Grundlagenforschung an allen FuE-Ausgaben hat sich dabei von ca. 18,0% in 2011 auf ca. 14,4% in 2020 leicht verringert, allerdings bereits seit 2017 auf diesem Niveau stabilisiert. Ähnlich wie in Taiwan (81%), Japan (80%) und auch China (77%) entfällt dabei in Korea mit 80% ein deutlich überdurchschnittlicher Anteil aller FuE-Ausgaben auf den Unternehmenssektor. In Deutschland und Europa liegt der entsprechende Wert meist lediglich bei 70% oder darunter. In der asiatisch-pazifischen Region finden sich niedrigere Anteile bspw. in Singapur (62%), Neuseeland (57%) und Australien (53%).

Die Anzahl der Vollzeitäquivalente (VZÄ) bei FuE-Beschäftigten in Korea lag 2020 bei ca. 545.000 und erreichte damit ca. 75% des deutschen (734.000) und ca. 60% des japanischen (912.000) Werts. Die Anzahl der Forschenden liegt damit in Korea mittlerweile deutlich über der in Großbritannien (475.000) oder Frankreich (471.000) (OECD 2022).

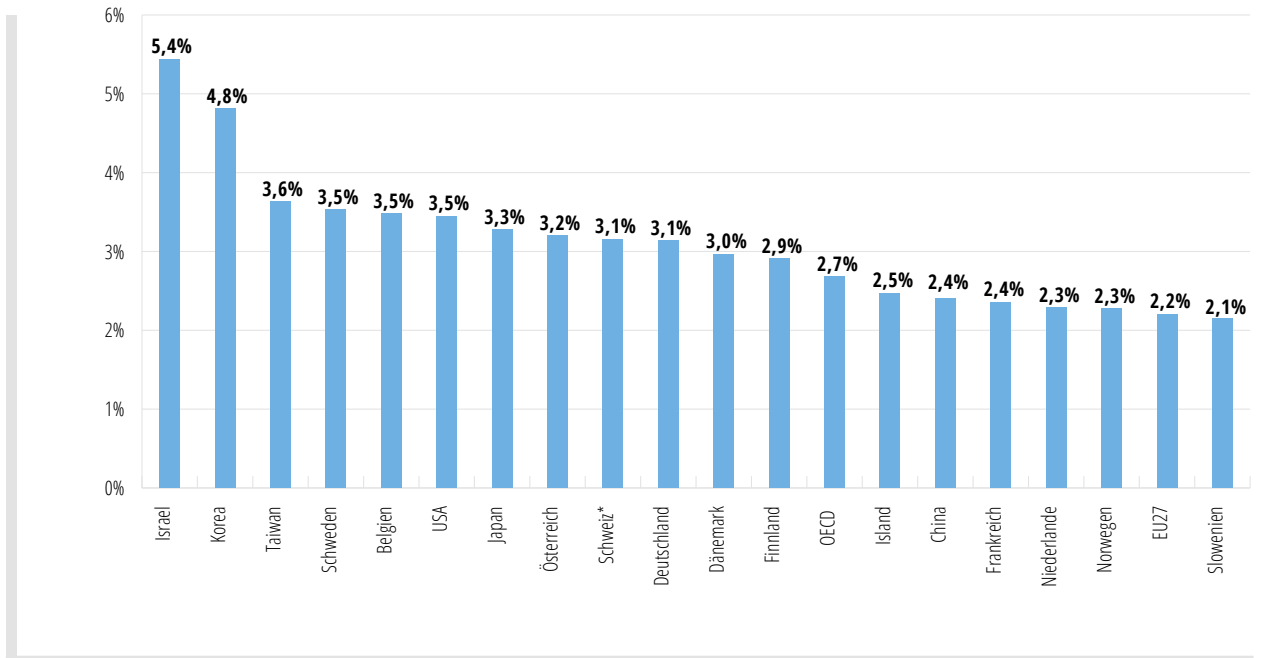
² Hier und im Folgenden Umrechnung von USD und KRW in EUR auf Basis des ECB-Kurses vom 01.01.2023.

ABBILDUNG 1: Entwicklung der FuE-Ausgaben im internationalen Vergleich, 2011–20 (in Mio. USD)



ANMERKUNG: 2015/USD, KKP
 QUELLE: OECD MSTI

ABBILDUNG 2: FuE-Ausgaben pro BIP, 2020 (in %)



ANMERKUNG: *letzter verfügbarer Wert von 2019
 QUELLE: OECD Main Science and Technology Indicators (MSTI)

Wissenschaftliche Performanz

Den globalen Trend leicht übertreffend, hat sich der wissenschaftliche Output Koreas – gemessen in Publikationen – im Verlauf des letzten Jahrzehnts nahezu verdoppelt. Von lediglich ca. 45.500 Publikationen 2011 stieg die Zahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen bis 2021 um ca. 85% auf ca. 92.500 an. Damit blieb Koreas Anteil an allen akademischen Publikationen weltweit stabil bei nur 3% und erhöhte sich dabei sogar leicht. Wie Abbildung 3 deutlich macht, erreicht er dabei insgesamt nur etwa die Hälfte des deutschen Anteils und nur einen Bruchteil dessen der USA bzw. der Europäischen Union insgesamt. Den höchsten Anteil erzielt Korea in den Bereichen Digitale Mobilitätstechnologien, Internet of Things, Neue Materialien, Robotik, Biotechnologie und Big Data, in denen der Anteil Deutschlands teils erreicht oder sogar übertroffen wird.

Die größte relative Dynamik zeichnete sich im vergangenen Jahrzehnt erwartungsgemäß in den Bereichen Big Data, Digitale Mobilitätstechnologien und Internet of Things ab, also in emergenten Bereichen, in denen die Entwicklung von einem niedrigen Niveau ausging (vgl. Abbildung 4). 2021 wurde in diesen neuen Feldern mehr als zehnmals so viel publiziert wie 2010, gefolgt von den Bereichen Künstliche Intelligenz, Digitale Sicherheitstechnologien und Robotik, in denen sich die Zahl der Publikationen ebenfalls stark erhöhte. Auch in den beiden Bereichen Fortschrittliche Produktionstechnologien und Neue Materialien lag das Wachstum leicht über dem feldunabhängigen Durch-

schnitt (insgesamt hat sich die Zahl der Publikationen seit 2010 in etwa verdoppelt).

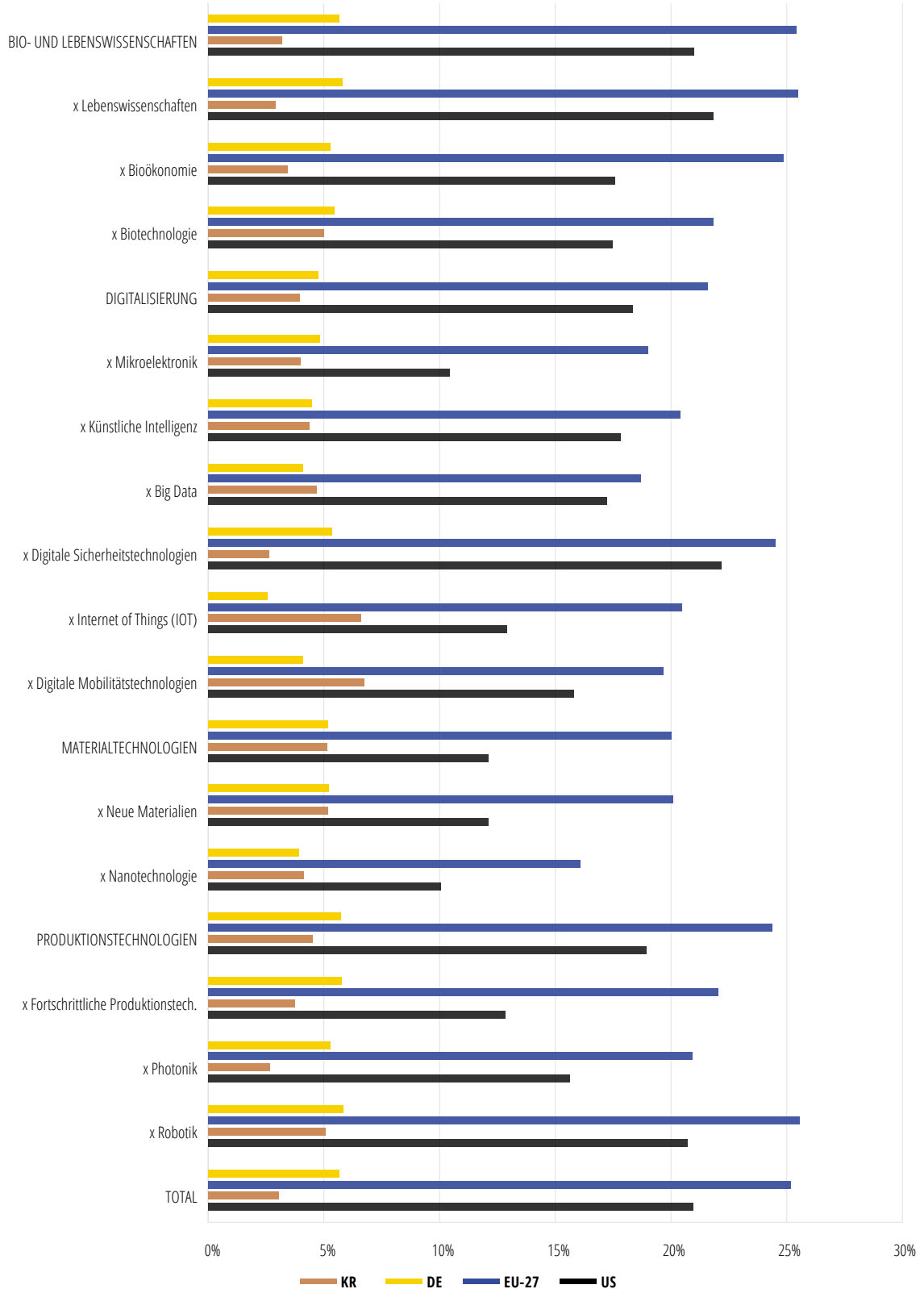
Die Visibilität koreanischer Publikationen – gemessen in feldnormierten Zitatraten bzw. dem Anteil aller Publikationen in den 10% meistzitierten Zeitschriften – liegt recht konstant leicht unter der deutscher sowie etwas klarer unter der US-amerikanischer Veröffentlichungen (Abbildung 5). Betrag der sogenannte Crown Indicator³ für deutsche Publikationen 2018 1,23 und für US-amerikanische 1,36, wurden in Korea lediglich 1,08 erreicht. Anders als jener Japans (0,90) liegt dieser Wert allerdings noch über dem globalen Mittel. Im Hinblick auf den Anteil aller Publikationen, die in den 10% weltweit meistzitierten Veröffentlichungen erschienen, ist der Rückstand Koreas sogar noch ausgeprägter als mit Blick auf die reinen Zitatraten. Der Anteil lag 2020 in Deutschland bei 12% und in den USA bei 13%, in Korea dagegen nur bei 10%.

Mit Blick auf den durchschnittlichen Impact-Faktor⁴ der Zeitschriften, in denen Publikationen inländischer Autoren erscheinen, liegt Korea hingegen nicht mehr zurück. War 2010 noch ein deutlicher Unterschied von 2,35 in Korea zu 2,93 in Deutschland und 3,09 in den USA zu verzeichnen, lag Korea 2020 mit 3,97 bereits leicht vor Deutschland und den USA (jeweils 3,94). Lediglich im Bereich der Schlüsseltechnologien hatte sich ein leichter Rückstand erhalten (Korea 4,71 vs. Deutschland 4,95 bzw. USA 5,06).

³ Da sich die mittlere Zitathäufigkeit zwischen akademischen Disziplinen teilweise stark unterscheidet, kann mit dem Ziel länderübergreifender Vergleiche nicht einfach die absolute Zitathäufigkeit herangezogen werden, sondern es muss ein Index gebildet werden, der für feldspezifische Abweichungen vom Mittelwert korrigiert, um Verzerrungen durch national abweichende Disziplinschwerpunkte zu vermeiden. Ein solcher Index ist der Crown Indicator.

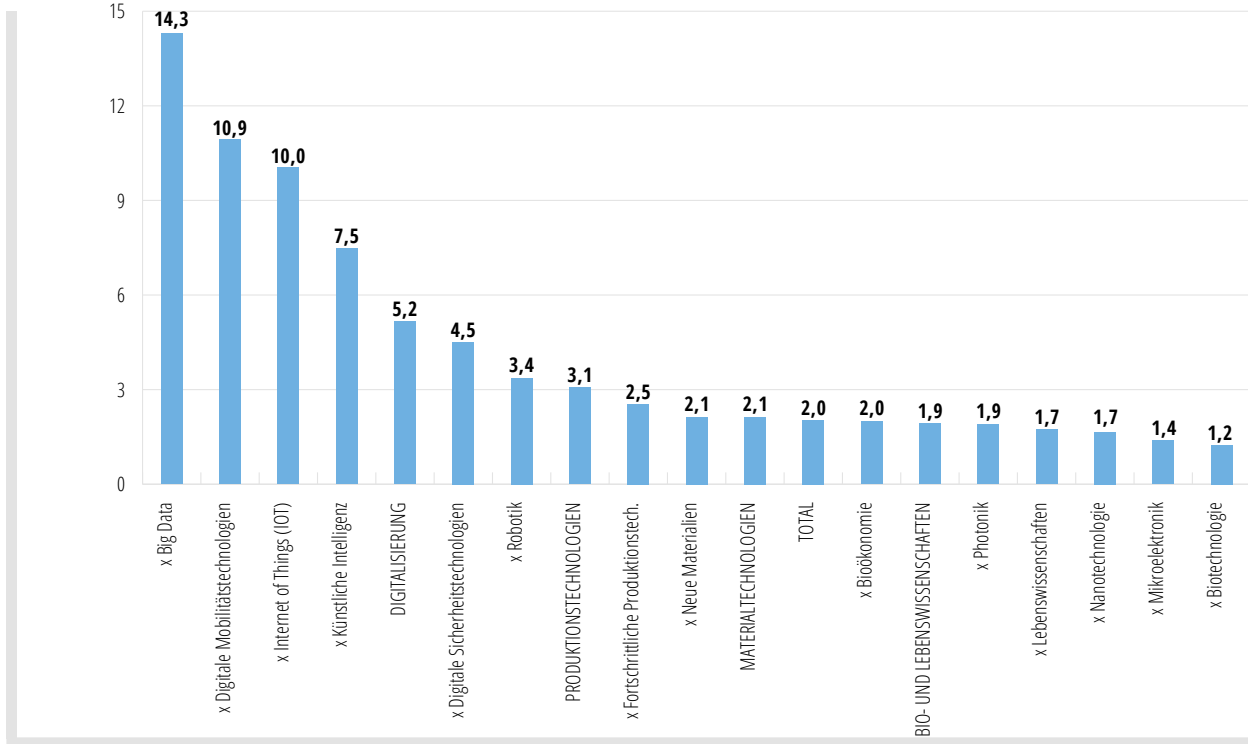
⁴ Der Indikator „Journal Impact Factor“ bezieht sich nicht direkt auf die tatsächliche Zitathäufigkeit erschienener Papiere, sondern auf die mittlere Sichtbarkeit der Journals, in denen sie erscheinen, bestimmt auf Grundlage der Zitationshäufigkeit aller Papiere in diesen Journals. Er verweist somit eher auf eine allgemeine bzw. potenzielle Sichtbarkeit von Erkenntnissen als auf deren tatsächliche Rezeption.

ABBILDUNG 3: Weltanteil koreanischer Publikationen im Vergleich, 2019-21



QUELLE: Berechnungen des Fraunhofer ISI auf Basis von Elsevier SCOPUS

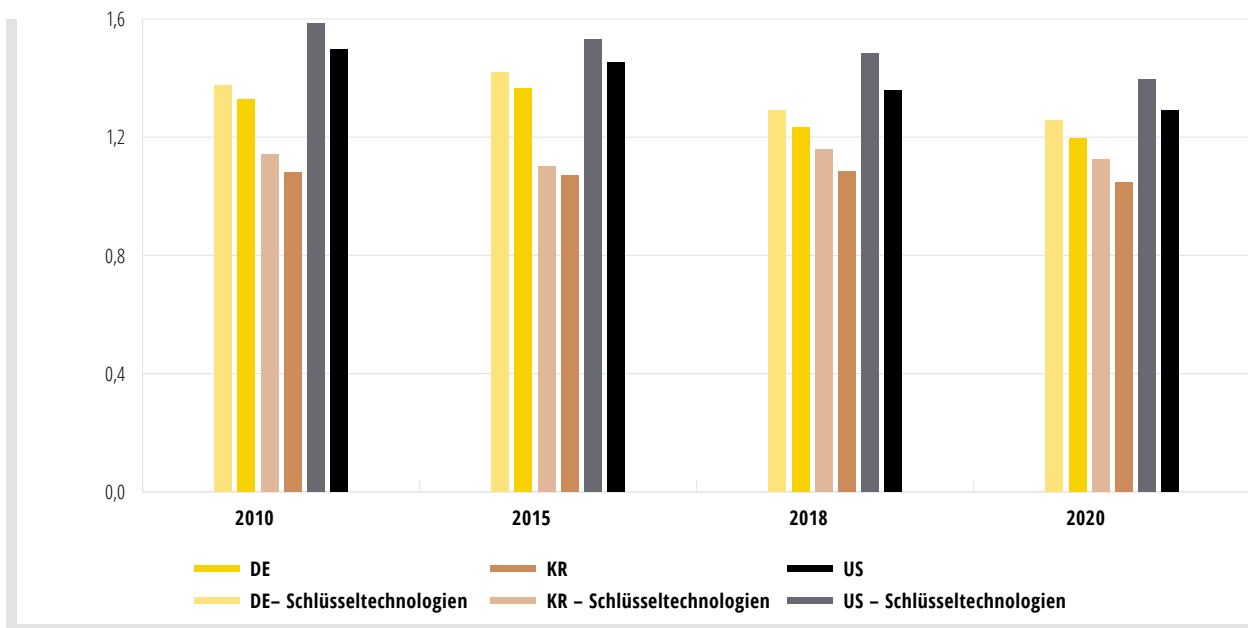
ABBILDUNG 4: Wachstumsrate des Publikationsaufkommens, 2010–21



ANMERKUNG: EU-27, US, CN auf Sekundärachse rechts

QUELLE: Berechnungen des Fraunhofer ISI auf Basis von Elsevier SCOPUS

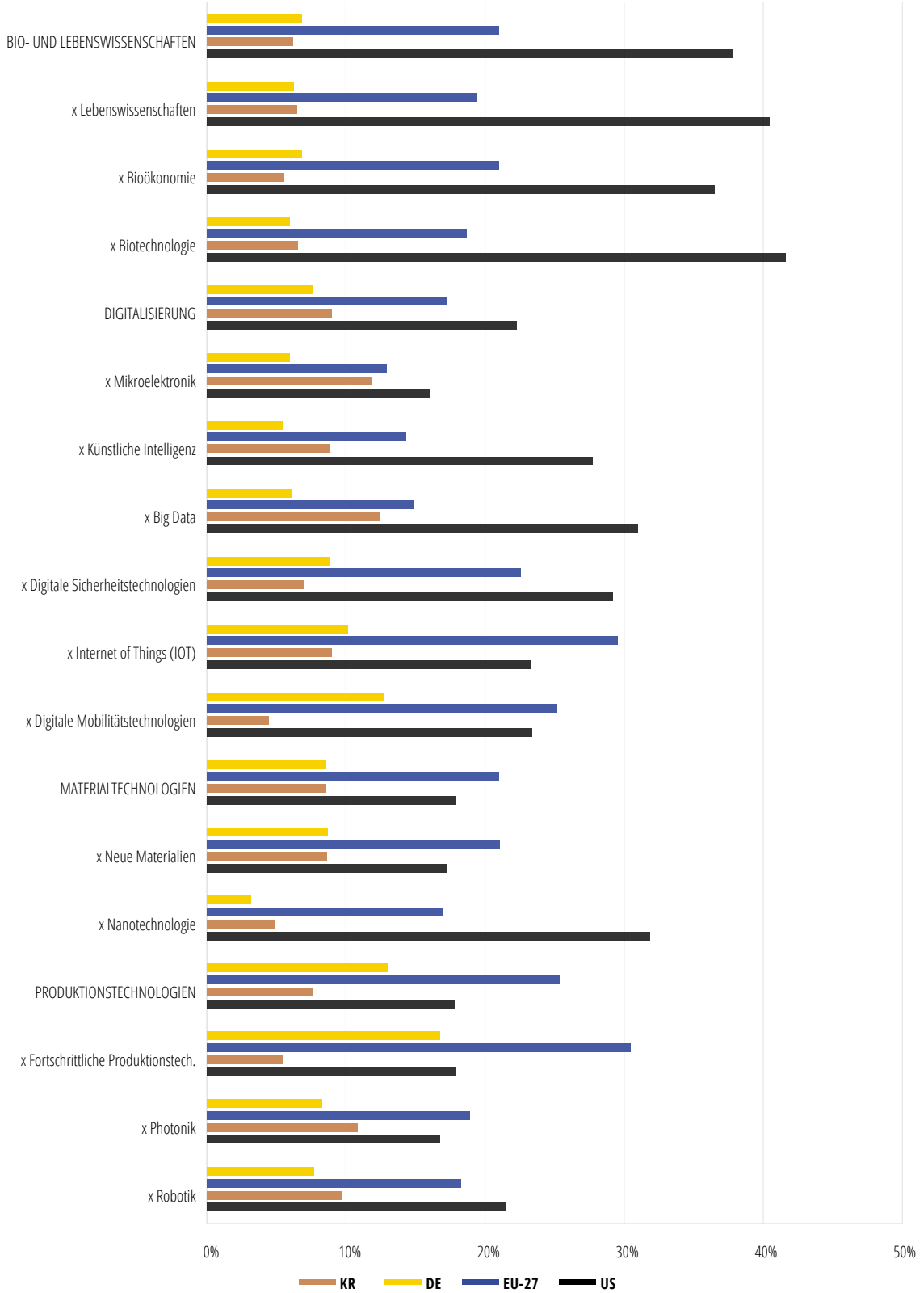
ABBILDUNG 5: Visibilität koreanischer, deutscher und amerikanischer Publikationen (feldkorrigierte Zitatzrate)



ANMERKUNG: Darstellung verwendet die Feldkorrigierte Zitatzrate (Crown Indicator) mit dem Ziel, die zwischen Disziplinen sehr unterschiedlichen Zitatzraten zu korrigieren

QUELLE: Berechnungen des Fraunhofer ISI auf Basis von Elsevier SCOPUS

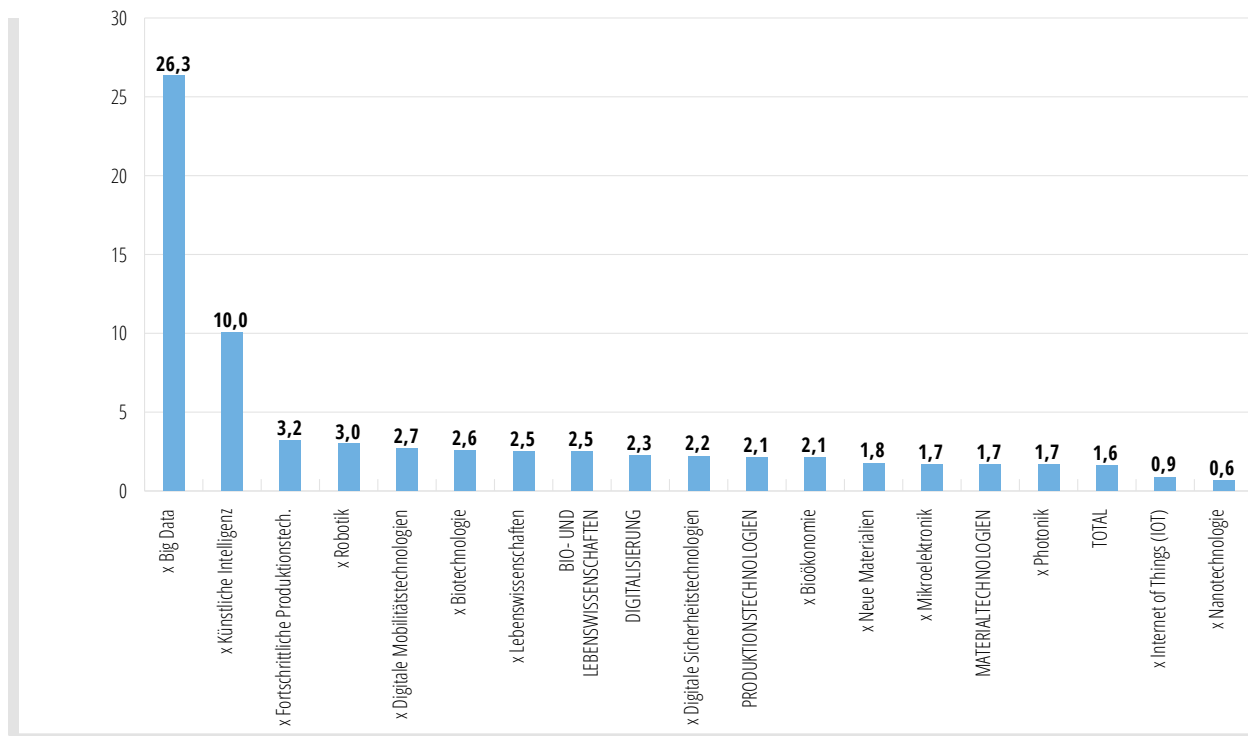
ABBILDUNG 6: Weltanteil koreanischer Patentanmeldungen im Vergleich, 2018-20



ANMERKUNG: Transnationale Patentanmeldungen, Anmeldungen über den PCT-Prozess bzw. direkt am EPA

QUELLE: Berechnungen des Fraunhofer ISI auf Basis von EPO PATSTAT

ABBILDUNG 7: Wachstum des Patentaufkommens nach Thema, 2010–20



ANMERKUNG: Transnationale Patentanmeldungen, Anmeldungen über den PCT-Prozess bzw. direkt am EPA

QUELLE: Berechnungen des Fraunhofer ISI auf Basis von EPO PATSTAT

Technologische Performanz

Auch der Umfang der technologischen Outputs Koreas hat sich, gemessen in transnationalen Patentanmeldungen⁵, in den letzten zehn Jahren nahezu verdoppelt. Mit einer Steigerung von ca. 92% von ca. 22.900 Anmeldungen in 2010 auf ca. 40.200 in 2020 erzielte Korea eine Wachstumsrate seiner Patentanmeldungen, die nur von der Chinas übertroffen wurde.

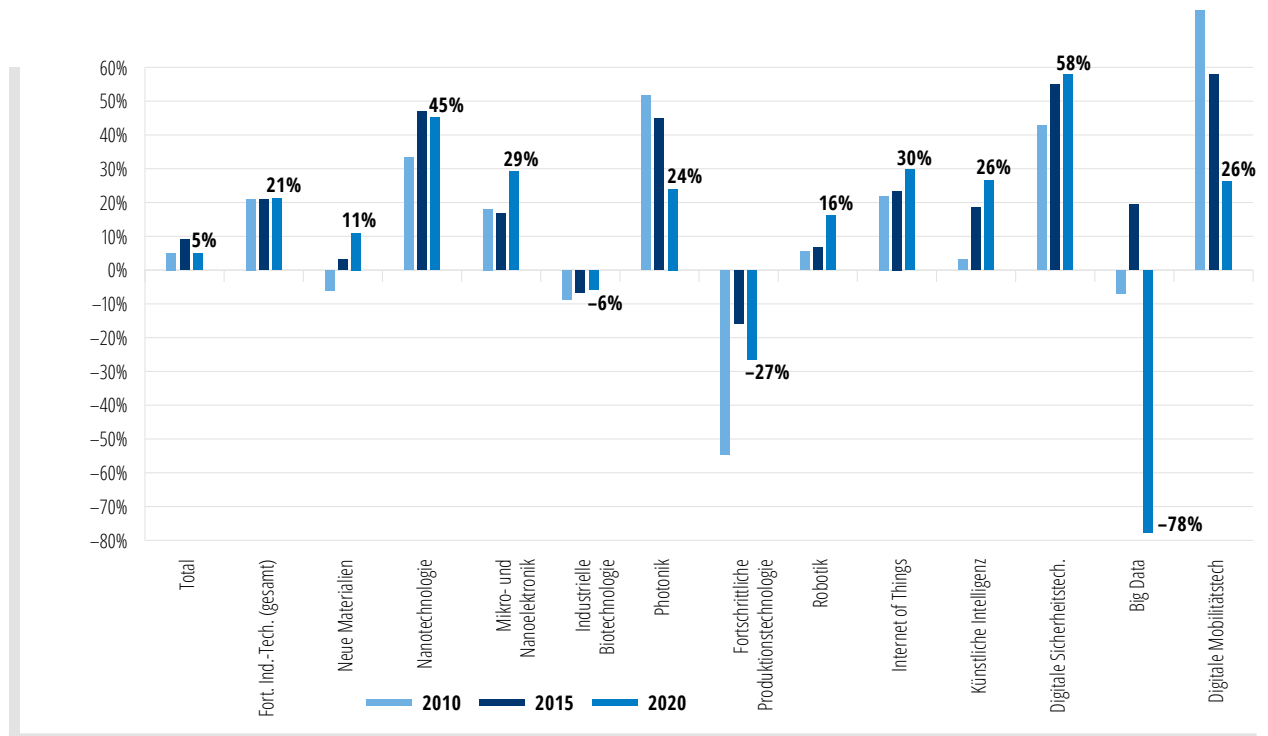
Ähnlich wie im Bereich der akademischen Publikationen liegt Koreas Weltanteil in vielen der hier untersuchten Technologiebereichen in der Größenordnung Deutschlands, in Einzelfällen wird allerdings sogar mehr als das doppelte Niveau erreicht (Abbildung 6). Insbesondere im Bereich Digitalisierung übertrifft der koreanische Anteil jenen Deutschlands deutlich, in diesem Bereich liegt der Anteil oft um oder sogar über 10% des weltweiten Patentaufkommens (Mikro-

elektronik 11,8%, Künstliche Intelligenz 8,8% und Big Data 12,5%). Allerdings werden, anders als in Japan, in keinem Bereich Werte erreicht, die jenen der USA oder der EU-27 vergleichbar wären. Themenübergreifend liegt der Anteil Koreas an allen transnationalen Patentanmeldungen weltweit bei ca. 6,9%, aber auch auf Deutschland entfallen lediglich ca. 10,3%. Zusammen erreichen alle Länder der EU-27 ca. 24,3%, die USA kommen auf 22,1%.

Die bei weitem stärksten Wachstumsraten lassen sich im Verlauf des letzten Jahrzehnts in den Bereichen Big Data und Künstliche Intelligenz verzeichnen, wo sich die Anzahl der transnationalen Patentanmeldungen verzehnfach- bzw. verzehnfachte (Abbildung 7). Wenngleich hier 2010 die Ausgangsniveaus mit 27 bzw. 69 (Big Data/Künstliche Intelligenz) Patenten noch sehr

⁵ Wie in allen bisherigen Berichten des APRA-Monitorings wird der Umfang technologischer Outputs auf Grundlage von Patentanmeldungen bestimmt. Hierbei werden ausschließlich sogenannte transnationale Patente berücksichtigt, die über den PCT-Prozess des WIPO oder aber direkt am Europäischen Patentamt angemeldet werden. Damit ist sichergestellt, dass nur solche Patente in die Betrachtung eingehen, die die rechtliche Grundlage schaffen, geistiges Eigentum auf verschiedenen Märkten abzusichern und deren Einreichung und Aufrechterhaltung ihren Anmeldern überdurchschnittliche Kosten verursacht hat. Die Gefahr der Mitbetrachtung „wertloser“ Anmeldungen wird hierdurch bereits im Ansatz stark reduziert.

ABBILDUNG 8: Relative Handelsbilanz Koreas in zentralen Technologiefeldern



ANMERKUNG: Die „Relative Handelsbilanz“ beschreibt die Relation $(EXP-IMP)/(EXP+IMP)$

QUELLE: Berechnungen des Fraunhofer ISI auf Basis von UN COMTRADE

niedrig lagen, zeigt dies eine fokussierte Entwicklung spezifischer Kapazitäten auf, denn im Jahr 2020 lagen die entsprechenden absoluten Zahlen bereits bei ca. 880 bzw. ca. 510.

Auch in fast allen hier betrachteten Technologiebereichen hat sich die Zahl der koreanischen Patentan-

Wettbewerbsposition und Handelsbilanzen

Mit Blick auf die technologiespezifischen relativen Handelsbilanzen (Abbildung 8) wird deutlich, dass Korea in vielen zentralen Zukunftstechnologien ein Exportland ist, allerdings in anderen nach wie vor Schwächen aufweist. Relative Handelsbilanzüberschüsse werden dabei vor allem in den Bereichen Digitale Sicherheitstechnologien (>55%), Nanotechnologie (>45%), Mikro- und Nanoelektronik (~30%) und Internet of Things (~30%) sowie in den Bereichen Digitale Mobilitätstechnologien (>25%) und Photonik (~24%) erzielt. Der vormals deutliche Exportüberschuss in den Bereichen Digitale Mobilitätstechnologien und Photonik ist dabei in den letzten zehn Jahren ausgehend von über 75% bzw. 50% deutlich zurückgegangen. In den Feldern Neue Materialien, Industrielle Biotechnologie und Robotik ist

meldungen darüber hinaus in den letzten zehn Jahren mehr als verdoppelt, in den Bereichen Fortschrittliche Produktionstechnologien und Robotik sogar verdreifacht. Im Vergleich zum themenübergreifenden Mittelwert von 1,62 finden sich lediglich in den Bereichen Internet of Things und Nanotechnologie unterdurchschnittliche Entwicklungen.

die relative Handelsbilanz tendenziell ausgeglichen, im Bereich Fortschrittliche Produktionstechnologien bleibt Korea entgegen zwischenzeitlicher Verbesserungen um 2015 nach wie vor von Importen abhängig (< -25%). Auch bei Big Data assoziierten Gütern entwickelte sich in den letzten Jahren eine Abhängigkeit: hier fiel die relative Handelsbilanz seit 2019 merklich auf nun nahezu -80%. Diese Entwicklung spiegelt u. a. die Auswirkungen eines Rückgangs der Weltnachfrage nach Speicherchips wider (vgl. Yonhap News Agency 2019). Demgegenüber konnte Korea seine Exportstärke in den Bereichen Robotik und Künstliche Intelligenz graduell ausbauen, in denen ausgehend von ausgeglichenen Handelsbilanzen in 2010 nun Überschüsse von über 15% bzw. 25% erreicht werden.

Kapitel 2: Koreas zentrale Leitlinien zur Förderung von Wissenschaft und Technologie

Zentrale politische Strategien zur Förderung von Wissenschaft und Technologie

Koreas neue Regierung forciert systemische Reformen

In Korea fand im Jahr 2022 ein Regierungswechsel statt: Im Mai 2022 trat Yoon Suk-yeol von der konservativen Oppositionspartei People Power Party (PPP) sein Amt als Präsident an. Der 61-jährige ehemalige Generalstaatsanwalt hatte sich im März 2022 bei der Wahl des Nachfolgers vom damaligen Amtsinhaber Moon Jae-in knapp gegen Lee Jae-myung von der liberalen Regierungspartei Minju durchgesetzt. Die Präsidentschaftswahl ist in Korea stets von großer Bedeutung, da im dortigen Präsidialsystem fast alle wichtigen Entscheidungen über das Staatsoberhaupt laufen. Yoon steht für eine straffere Finanzpolitik, um die Schuldenabhängigkeit zu verringern und versucht in einer Reihe von Bereichen einen Paradigmenwechsel durchzusetzen: Er strebt eine Steuerreform an, tritt als Deregulierer auf und möchte das Ministerium für Geschlechtergleichstellung und Familien abschaffen (Zeit Online 2022; Korea Times 2022). Zu Yoons geplanten Deregulierungsmaßnahmen gehören u. a.: die Abschaffung veralteter Vorschriften, die Unternehmensgründungen behindern; Reform des Bildungssystems und der Rentenprogramme. Zudem müsse Korea laut Yoon mehr außenpolitische Verantwortung übernehmen und an der Seite von Verbündeten wie den USA und der EU als regionale Führungsmacht und als „globaler Dreh- und Angelpunkt“ auftreten (Ballbach 2022).

Wie bereits seine Vorgänger, räumt Yoon der Förderung von Wissenschaft, Technologie und Innovation einen zentralen Stellenwert ein, um zahlreiche nationale Herausforderungen wie die Wirtschaftskrise, die demografischen Entwicklungen⁶, den Klimawandel und damit zusammenhängende Wetterkatastrophen, die Krise der Lieferketten bei z. B. Halbleitern und die

digitale Transformation zu bewältigen. Yoon will Korea zu einem technologisch souveränen Land machen („technologischer Hegemon“), das in einer Reihe von Hochtechnologien eine weltweite Führungsrolle einnimmt, um so wirtschaftliches Wachstum und das „Überleben des Landes“ im verschärften globalen Wettbewerb zu ermöglichen (Yonhap News 2023). Mit Wertepartnern wie den USA und der EU will Yoon die Kooperationen im Bereich von Spitzentechnologien und Industrien ausbauen.

Generell wird erwartet, dass Yoon in den Bereichen Wissenschaft, Technologie und Innovation die thematischen Schwerpunktsetzungen der Vorgängerregierung auf Luft- und Raumfahrt, Digitale Transformation, Künstliche Intelligenz sowie CO₂-Neutralität (Fokus auf *Green*) beibehält und den eingeschlagenen Reformweg weiter forciert, wahrscheinlich jedoch begleitet von neuen Namensgebungen für FuE-Programme, um sich von der Vorgängerregierung abzusetzen.⁷ Auch will Yoon den von der Vorgängerregierung geplanten Ausstieg aus der Atomenergie rückgängig machen und setzt auf die Entwicklung von Kernkraftanlagen der nächsten Generation (Korea.net 2022).

Derzeit lässt sich noch nicht absehen, welche Reformen Yoon durchsetzen kann. Bis zu den Parlamentswahlen 2024 kann sich Yoon nur auf eine Minderheitsregierung stützen und es besteht das Risiko, dass wichtige Reformen z. B. bei rechtlichen und regulatorischen Beschränkungen in der Hightech-Industrie am Widerstand der Opposition scheitern. Yoon ist ein politischer Novize und setzt daher auf ein Team von erfahrenen Berater:innen für die wichtigsten Felder, im Bereich von Wissenschaft, Technologie und Innovation bezieht er zudem verstärkt Vertreter:innen von Unternehmen als Berater:innen mit ein.

⁶ Die Bevölkerungszahl Südkoreas sinkt deutlich früher als erwartet: Nach Schätzung des koreanischen Statistikamtes hatte Südkorea im Jahr 2021 51,7 Mio. Einwohner. Das waren erstmals weniger als im Vorjahr (51,8 Mio.), ein Rückgang, der laut Vorschau von 2019 erst für 2031 erwartet worden war; siehe Südkoreas Bevölkerung schrumpft, 21.7.2022 (Robaschik 2022c).
⁷ Interview von Iris Wieczorek mit Jeong-Dong Lee (JD Lee), Professor at Seoul National University am 15.12.2022; und mit Ryan Cho, Ministry of Science and ICT, am 28.12.2022. Vergleich ebenso die Pressekonferenz der koreanischen Regierung am 28.12.2022: <https://www.youtube.com/watch?v=LybGLD8KCPs&t=374s>; hier betont Yoon den Stellenwert von Wissenschaft und Technologie für die soziale Transformation des Landes und stellt die Förderung von Schlüsseltechnologien in den Vordergrund.

Stärkere Prioritätensetzung beim FuE-Budget und Umstrukturierung des administrativen Systems

Trotz der insgesamt restriktiveren Finanzpolitik wurde das staatliche FuE-Budget für 2023 erneut erhöht, wenn auch moderat um 2,9% zum Vorjahr. Mit 30,7 Bio. KRW (22,8 Mrd. EUR) liegt das staatliche FuE-Budget damit 2023 erstmals über 30 Bio. KRW. Die Aufteilung auf die einzelnen Ministerien ist wie folgt (MSIT 2022h): 61% (18,6 Bio. KRW, 13,8 Mrd. EUR) entfallen auf das Ministerium für Wissenschaft und IKT (Ministry of Science and ICT (MSIT)), der staatliche Hauptakteur im Bereich FuE und Innovation;⁸ 17,3% (5,4 Bio. KRW, 4,0 Mrd. EUR) auf das Ministerium für Technologie, Industrie und Energie (Ministry of Technology, Industry and Energy (MOTIE));⁹ etwa 6% auf das Ministerium für KMUs und Start-ups (Ministry of SMEs and Start-ups (MSS)); etwa 5% auf das Ministerium für Gesundheit und Wohlfahrt (Ministry of Health and Welfare (MOHW)); zudem sind weitere Ministerien in ihren Ressorts für FuE zuständig.¹⁰

Die neue Regierung will bei Projekten ohne nennenswerte Erfolge oder Projekten, die aus „alter Gewohnheit“ weitergeführt werden, rigoros kürzen, bzw. diese beenden. Die eingesparten Mittel sollen dann gezielt in die strategische Technologieförderung, die Einrichtung digitaler Plattformen und die Förderung von Talenten investiert werden. Der neue Minister für Wissenschaft und Informationskommunikationstechnologien, Lee Jong-ho, hat in Elektrotechnik promoviert, ist politisch erfahren und hat eine Reihe von Erfahrungen in Führungspositionen an Universitäten (z. B. als Direktor des Inter-University Semiconductor Research Center an der Seoul National University

2018–22). Er strebt eine effektivere Finanzierung des FuE-Systems an.¹¹ So soll beispielsweise das MSIT die Zuteilung der FuE-Mittel mit Blick auf die nationalen Ziele ressortübergreifend koordinieren. Innerhalb des *Presidential Advisory Council on Science & Technology (PACST)*, das den Präsidenten zu strategischen Leitlinien in der Bildungs- und Forschungspolitik berät, soll ein Sonderausschuss für strategische Technologien (*strategic technology special committee*) eingerichtet werden. Der PACST, der aus 30 Mitgliedern aus dem privaten und öffentlichen Bereich besteht, war in den letzten Jahren bereits stark an der Umstrukturierung des administrativen Systems für Forschung und Innovation sowie am Aufbau der Infrastruktur insbesondere für die strategisch wichtigen Technologiebereiche beteiligt.¹² Dabei tritt der PACST auch in einen Dialog mit der Bevölkerung und den Forschungsorganisationen (OECD 2023). Mit der Einrichtung des genannten Sonderausschusses soll die strategische Technologiepolitik verstärkt gestaltet und evaluiert werden; strategische Fahrpläne sollen für jede strategische Technologie erstellt und Strategien für die Zusammenarbeit zwischen Privatwirtschaft und Regierung festgelegt werden. Insgesamt soll bei Innovationen stärker auf Initiativen der Unternehmen (Private-Sector-Driven R&D Model) als auf staatliche Steuerung gesetzt werden.¹³ Grundlagenforschung und risikoreiche Projekte sollen weiter ausgebaut werden.¹⁴ Den Begriff *Sprunginnovationen*, den sein Vorgänger genutzt hat, gebraucht Yoon nicht.

Strategische Ziele und Leitlinien für Wissenschaft, Technologie und Innovation

Die strategischen Ziele und grundlegende Richtung für die Entwicklung von Wissenschaft und Technologie

-
- 8** Dem MSIT ist das *Korea Institute of Science & Technology Evaluation and Planning (KISTEP)* unterstellt, das eine Reihe von zentralen Aufgaben hat: Es führt Foresight-Studien und sonstige Zukunftsstudien durch, erstellt Entwürfe für die Fünfjahres-Basispläne für Wissenschaft und Technologie, unterstützt bei der Koordinierung der staatlichen FuE-Projekte, führt Evaluationen von Programmen durch und veröffentlicht Berichte, siehe: BMBF (2002a).
- 9** Die etwa 50 außeruniversitären Forschungsinstitute des Landes sind den beiden großen Dachorganisationen *National Research Council of Science and Technology (NST)* und *National Research Council for Economics, Humanities and Social Sciences (NRC)* unterstellt. Dazu kommen Ressortforschungseinrichtungen, so zum Beispiel für Meeresforschung. Die wichtigste Förderinstitution für Hochschulen ist die *National Research Foundation (NRF)*, für Unternehmen sind das *Korea Institute for the Advancement of Technology (KIAT)* und eine Vielzahl spezialisierter Förderorganisationen zuständig.
- 10** Ein Überblick der Akteure im koreanischen FuE-System findet sich bei BMBF (2022a).
- 11** Interview von Iris Wieczorek mit Martin Hemmert, Prof. of International Business, Korea University, am 13.12.2022.
- 12** Des Weiteren ist das *Science and Technology Policy Institute (STEPI)* als Institut des *National Research Council* direkt dem Präsidenten unterstellt. Es forscht zur Wissenschafts- und Technologiepolitik und legt Vorschläge für die Ausgestaltung von Förderprogrammen vor. Neben KISTEP und STEPI gibt es auch zwei nationale Wissenschaftsakademien in Korea, die unabhängige Politikberatung leisten: Die *National Academy of Sciences (NAS)* sowie die *Korean Academy of Science and Technology (KAST)*. Siehe BMBF (2022a).
- 13** Interview von Iris Wieczorek mit Martin Hemmert am 13.12.2022.
- 14** Auf Moon folgt Yoon Südkoreas Präsident: „Frieden durch Macht“, in: *DW.com*, <https://www.dw.com/de/auf-moon-folgt-yoon-sudkoreas-neuer-präsident-frieden-durch-macht/a-61075900> (letzter Abruf: 10.10.2022).

der neuen Regierung für den Zeitraum von 2023–27 sind im 5. Basisplan für Wissenschaft und Technologie (5th Science and Technology Basic Plan) festgelegt, der Mitte Dezember 2022 veröffentlicht wurde (MSIT 2022a; Science and Technology Policy Bureau 2022). Dabei basiert der Basisplan auf Analysen der 6th Science and Technology Foresight (MSIT 2021). In die Umsetzung des Plans sind etwa 40 Ministerien, Ämter und Ausschüsse eingebunden (zu Details des 5. Basisplan siehe Science and Technology Bureau 2022).

Der Basisplan benennt ambitionierte Ziele: z.B. die Steigerung des Anteils der zitierten Top-1%-Publikationen von 3,5 % im Zeitraum 2015–19 auf 4,8 % im Zeitraum 2022–26; die Erhöhung der Zahl der Triade-Patente von 3.057 im Jahr 2019 auf 3.500 im Jahr 2027; die Steigerung des Exportmarktanteils der Hightech-Industrie von 7,5 % im Jahr 2020 auf 10% im Jahr 2027 sowie die Verbesserung von Koreas Position im OECD Better Life Index von Platz 32 im Jahr 2020 auf Platz 20 im Jahr 2027.

Zur Erreichung dieser Ziele setzt die koreanische Regierung auf drei strategische Schwerpunktbereiche für die insgesamt 17 übergeordnete und 50 detaillierte Aufgaben vorgestellt werden (und deren Umsetzungsstatus fortlaufend evaluiert wird) (zu Details siehe Science and Technology Policy Bureau (2022)):

1. **Stärkung der nationalen FuE-Strategie und Förderung eines Wissenschafts- und Technologiesystems für qualitatives Wachstum:**
Es soll ein missionsorientiertes FuE-System eingeführt und ein nationales System zur strategischen Technologieförderung errichtet werden, wobei der Fokus auf der Förderung von 12 Technologien von nationaler strategischer Bedeutung liegt (siehe hierzu ausführlicher den Abschnitt unten „Hochtechnologiebereiche im Zentrum der Förderung“). Die Förderung risikoreicher Forschung, die Entwicklung und Förderung von „Core Talents“ und die Unterstützung von Open Science sind weitere Schwerpunkte.
2. **Schaffung eines auf den Privatsektor ausgerichteten Innovations-Ökosystems:**
Die Beteiligung des Privatsektors an der politischen Entscheidungsfindung soll z. B. durch die Etablierung eines permanenten öffentlich-privaten Beratungsgremiums ausgeweitet wer-

den und Unternehmen sollen maßgeschneiderte Unterstützung zur Kommerzialisierung ihrer FuE-Aktivitäten erhalten. Grundlagenforschung in Universitäten und außeruniversitären Forschungsinstituten soll gefördert werden. Weitere Schwerpunkte sind die Förderung des Start-up-Ökosystems und von regionalen Innovationen (u. a. durch die Ausweitung von lokalen Wissenschafts- und Technologieagenturen auf 17 Städte und Provinzen).

3. **Lösung nationaler Probleme auf der Grundlage von Wissenschaft und Technologie:**
Hierunter fallen u. a. das Erreichen der Kohlenstoffneutralität bis 2050, die digitale Transformation, Fortschritte im Bereich Medizin/Sozialwesen sowie Katastrophen-/Krisenschutz. Zudem sollen präventive Strategien für z. B. Versorgungsketten/Ressourcen, Landesverteidigung und den Bereich Raumfahrt/Ozeane erarbeitet werden.

Basierend auf dem 5. Basisplan für Wissenschaft und Technologie hat das MSIT am 6. Januar 2023 sein konkretes Arbeitsprogramm für dieses Jahr vorgelegt (MSIT 2023). Im Wesentlichen ist es eine Fortführung des Arbeitsprogramms von 2022 (siehe MSIT 2022), allerdings gibt es eine deutliche Kehrtwende bei der Strategie zur Erreichung der CO₂-Neutralität, wozu jetzt insbesondere Kernkraftwerke der nächsten Generation beitragen sollen.

Die Hälfte des FuE-Budgets des MOTIE in Höhe von 5,3 Bio. KRW (3,9 Mrd. EUR) wird in die Bereiche Halbleiter, Biotechnologie, Batterien, Robotik und Luft- und Raumfahrt fließen; Korea will sich die Vormachtstellung bei Mikrochips sichern, um auf globale Versorgungsengpässe zu reagieren (Patterson 2022). Die andere Hälfte wird für die Verbesserung der Energieautarkie ausgegeben, für die Entwicklung von kleinen Modulreaktoren und für die Technologie zum Rückbau alter Reaktoren.

Für die sogenannte Post-Covid-Phase hatte Korea 2020 eine eigene Strategie angenommen, um Wissenschaft und Technologie strategisch auszurichten (*Post-Covid-19 Science and Technology Policy Direction for the Future*). Ausgegangen wird von 1. einer verstärkten digitalen Transformation mit einem umfangreichen Angebot an virtuellen Dienstleistungen, 2. einer Umstrukturierung der Wertschöpfungsketten, 3. einer

stärkeren Bedeutung von Gesundheit und Biotechnologie sowie 4. einem neuen Fokus auf die Bewältigung unvorhersehbarer Risiken (BMBF 2022a).

Vor diesem Hintergrund hat Korea fünf *STI Policy Plans* publiziert, die unter anderem die Einrichtung eines *Science and Technology-based Threat Response System* vorsehen. Korea will insbesondere innovative Technologien zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten entwickeln und Expert:innen ausbilden, die im Bereich der Bio-Gesundheitsinnovation weltweit führend sein können.

Im Juni 2020 wurde der *Koreanische New Deal* veröffentlicht, der den *Digital New Deal* (zur Schaffung von Arbeitsplätzen und Vorbereitung des Übergangs zur digitalen Wirtschaft) und den *Green New Deal* (der umweltfreundliche Arbeitsplätze schaffen soll) beinhaltet. Korea hatte für den *New Deal* Ausgaben von rund 128 Mrd. EUR bis 2025 geplant (MSIT 2022b). Von den vorgesehenen Mitteln sollten 47 Mrd. EUR auf den *Digital New Deal*, knapp 59 Mrd. EUR auf den *Green New Deal* und 22,5 Mrd. EUR auf den Ausbau des sozialen Sicherheitsnetzes entfallen (Korea.net 2022). Zurzeit ist nicht ersichtlich, ob das Programm seitens der neuen Regierung fortgesetzt werden wird. Im Moment taucht der Begriff *New Deal* in Regierungsdokumenten nicht mehr zentral auf.

Forcierte Umstrukturierung des nationalen Innovationssystems

Koreas Erfolg basiert seit der Nachkriegszeit auf staatlich gelenkten Projekten, die „Top-down“ gefördert wurden, um die nationale Wettbewerbsfähigkeit in spezifischen Bereichen zu steigern, größtenteils in Zusammenarbeit mit dem Privatsektor. Eine erhöhte FuE-Intensität, die sich auf anwendungsorientierte Forschung konzentrierte, hat Chaebols wie LG, Lotte, Hyundai und Samsung in neue Schwerindustrien wie die Petrochemie, den Automobil- und Schiffbau sowie die Unterhaltungselektronik getrieben und Südkorea zu einem weltweit führenden Land z.B. in der Halbleiterherstellung und bei IKT gemacht (Dayton 2020).

Allerdings verliert das Land seit den 2000er Jahren im internationalen Technologiewettbewerb wieder an Boden. Inzwischen ist Samsung das einzige Unternehmen mit Hauptsitz in Korea, das unter den Top 50 innovativsten Unternehmen platziert ist, wenngleich mit Rang sechs relativ weit oben.¹⁵ Ein Grund hierfür ist, dass Samsung früh angefangen hat zu diversifizieren und sich von China unabhängig zu machen.¹⁶ Zum Vergleich: In Deutschland sind neun Unternehmen in den Top 50 platziert. Unter den Top 100 sind mit dem Elektronikhersteller LG Electronics, dem Halbleiterhersteller SK Hynix und dem Fahrzeughersteller Hyundai Motors drei weitere Unternehmen mit Hauptsitz in Korea vertreten (BMBF 2022a).

Laut Einschätzung nationaler Expert:innen sind Koreas Unternehmen zudem unterschiedlich stark den sich ändernden globalen „Bedrohungen“ ausgesetzt. Dieser dynamischen Situation ist auf politischer Ebene nicht leicht zu begegnen, da sich zum Umgang mit sich stark verändernden Rahmenbedingungen kaum standardisierte Verfahren entwickeln lassen. Etablierte Prozesse für Exportkontrollen gibt es bislang z.B. hauptsächlich im Bereich der Kernenergie(technologien); für andere, komplexere Technologiebereiche existieren noch keine erprobten Verfahrensweisen.

Es besteht ein breiter Konsens in Politik, Industrie und Wissenschaft, dass in Korea ein lock-in im Bereich der Umsetzungsfertigkeiten zu beobachten ist, genuine Kompetenzen zur Entwicklung disruptiver Innovationen hingegen noch fehlen.¹⁷ Seit etwa zehn Jahren unternimmt das Land verstärkte Anstrengungen zur Umstrukturierung des nationalen Innovationssystems, um im global verschärften Technologiewettbewerb zu bestehen (Dayton 2020). Dabei liegt der Fokus auf der Förderung von Grundlagen- und risikoreicher Forschung, einem Start-up-Ökosystem und der regionalen Entwicklung von Wissenschaft und Technologie.

Der frühere Präsident Moon Jae-in setzte sich für eine Verdoppelung der Mittel für die Grundlagenforschung

¹⁵ <http://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=100458> (letzter Abruf 20.10.2022).

¹⁶ Interview von Iris Wieczorek mit Ryan Cho am 28.12.2022.

¹⁷ Interview von Iris Wieczorek mit JD Lee am 15.12.2022. Vor etwa 7 Jahren hat JD Lee seine Sichtweise, dass Korea von der *implementation capability* zur *design capability* übergehen müsse, um erfolgreich Innovationen hervorzubringen und so im globalen Wettbewerbs bestehen zu können, in einem Buch veröffentlicht. Basierend auf diesem Buch hat KBS eine dreiteilige Dokumentarserie mit JD Lee gedreht, die viel Aufsehen erregt und dazu geführt hat, dass seine Sichtweise Eingang in den politischen Diskurs Koreas gefunden hat. Seine Analysen und Politikempfehlungen finden sich zusammengefasst in z.B. Lee et al. (2022).

von rund 1 Mrd. EUR im Jahr 2017 auf 2 Mrd. EUR 2022 ein. Insgesamt haben sich die FuE-Mittel in diesem Zeitraum stark erhöht. Der 5. Basisplan für Wissenschaft und Technologie (2023–27) sieht eine weitere Steigerung der Mittel für Grundlagenforschung vor. Das erst 2011 gegründete *Institute for Basic Science (IBS)* hat inzwischen 30 Zentren, die direkt von der Regierung finanziert werden, mit einem Budget von etwa 350 Mio. EUR in 2020 und fast 1.000 Mitarbeiter:innen (BMBF 2022a). Die Zentren arbeiten in den Bereichen Physik, Chemie, Biowissenschaften, Mathematik, Geowissenschaften und zudem interdisziplinär (mit Zentren zu Themen wie Physikalische Chemie der weichen Materie, Genome Engineering und Grundlagenmedizin). Vorbild für die Zentren sind die deutschen Max-Planck-Institute (BMBF 2022b). Auch im privaten Sektor, auf den etwa drei Viertel der FuE-Ausgaben entfallen, steigen die Ausgaben für die Grundlagenforschung stark an (Dayton 2020). Zudem hat die Regierung eine Reihe von Programmen zur Förderung risikoreicher und lohnender Forschung eingeführt.

Hierunter fallen auch mehrere Versuche, eine koreanische Version der US-amerikanischen DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) zu schaffen, einer spezialisierten Planungs- und Managementagentur mit autonomer Budgetplanung und Gestaltungsbefugnis über ihre internen Strukturen mit dem Ziel, ehrgeizige FuE-Projekte zu fördern. Der jüngste Plan sah vor, K-DARPA im Januar 2023 zu starten (Kan 2022a). Laut den für diesen Bericht befragten Expert:innen stehen einer Umstrukturierung des Innovationssystems in Richtung Grundlagenforschung allerdings nach wie vor viele Konventionen des Landes entgegen, wie z. B. die Betonung staatlich vorgeschriebener Kennzahlen bei Einstellungen und Beförderungen, wodurch bei Publikationen stark auf Quantität anstatt auf Qualität gesetzt wird, oder auch das Nicht-Zulassen von Fehlschlägen.¹⁸ Die derzeitige Forschungsstrategie bevorzugt zudem kleine Pilotprojekte für eine Dauer von ein bis drei Jahren gegenüber größeren, risikoreicheren Projekten von einer längeren Dauer.

In den letzten zehn Jahren hat sich in Korea ein dynamisches Start-up-Ökosystem entwickelt, Statistiken gehen für das Jahr 2021 von einer Zahl von 38.319 Start-ups aus (Robaschik 2022a). Die Zahl der Acceleratoren soll nach Angaben des *Korea Institute of Startup & Entrepreneurship Development* im Mai 2022 auf 375 gestiegen sein (von 192 Ende 2019). Der *Global Startup Ecosystem Report 2022* der Beratungsfirma Genome rankte Seoul für 2022 weltweit auf Platz zehn. In den Vorjahren hatte die Stadt noch auf Rang 16 (2021) und 20 (2020) gelegen (Robaschik 2022a). Zentren koreanischer Start-up-Aktivitäten sind Seoul und die umliegende Provinz Gyeonggi. Die dynamische Entwicklung basiert zum einen auf einer deutlichen Erhöhung der Finanzierung von Start-ups, wobei der Staat als Geldquelle eine große Rolle spielt. Start-ups erhielten 2021 in Korea fast doppelt so viele Finanzierungen wie vier Jahre zuvor. Der Anteil des Staates lag bei knapp 30%. Ein wichtiges landesweites Förderprogramm für Start-ups ist das 2013 eingeführte *Tech Incubator Program for Startups (TIPS)*.¹⁹ Nach israelischem Vorbild kofinanziert dabei der Staat Investitionen privater Partner mit einem Fokus auf Forschung, Entwicklung und Kommerzialisierung. Die Regierung will TIPS weiter ausbauen und die starke Fintech-Szene ab 2023 um einen zusätzlichen Fokus auf Deep-Tech ergänzen. Dieses staatliche Programm arbeitet in Konsortien mit Universitäten und Forschungsinstituten. Die Regierung des seit Mai 2022 amtierenden Präsidenten Yoon will Start-ups weiter unterstützen und dafür weiterhin hohe Summen zur Verfügung stellen (MSIT 2023). Auch ausländische Start-ups werden gefördert. Zum Ausprobieren neuer Technologien und Geschäftsmodelle gibt es seit 2019 sogenannte *Regulatory Sandboxes*. In diesem Rahmen können Firmen vor allem in der Informations- und Kommunikationstechnik, in Grenzbereichen zwischen Industriezweigen, im Finanzwesen und im Bereich Mobilität Ausnahmen von bestehenden Regulierungen beantragen. Lange Zeit war eine Tätigkeit in kleinen Firmen oder Start-ups in Korea weniger prestigeträchtig als eine Anstellung in den Chaebols und damit für viele Absolventen namhafter Hochschulen kaum attraktiv. Durch den Erfolg von Gaming-Firmen, der Filmindustrie, des K-Pop sowie durch staatliche

¹⁸ Interviews von Iris Wiczorek mit JD Lee am 14.12.2022 und Ryan Cho am 28.12.2022; Kim (2022), South Korea's Parliament Approves Conservative 2023 budget, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-12-24/south-korea-s-parliament-approves-conservative-2023-budget> (letzter Abruf: 20.10.2022).

¹⁹ Interview von Iris Wiczorek mit Martin Hemmert am 13.12.2022.

Promotion-Maßnahmen, die Start-ups als attraktiv darstellen, hat auch hier allerdings ein Wandel eingesetzt, der zur Dynamik der Start-up-Szene beiträgt.²⁰

Regional konzentrieren sich die FuE-Aktivitäten in Korea vor allem auf die Metropolregion Seoul, in der zwei Drittel der FuE-Gesamtausgaben anfallen (BMBF 2022a). Um diesem Trend entgegenzuwirken, wurden unter dem 4. *Nationalen Plan für die regionale Entwicklung von Wissenschaft und Technologie 2013–17* 4,53 Bio. KRW (3,37 Mrd. EUR) in FuE außerhalb der Zentren investiert (BMBF 2022; MSIT und KISTEP 2018). Das Hauptaugenmerk dieses Plans lag auf der Dezentralisierung der industriellen Spezialisierung in jeder Provinz, um Cluster rund um regionale Prioritäten zu schaffen.

Hochtechnologiebereiche im Zentrum der Förderung

Der 5. *Basisplan für Wissenschaft und Technologie* identifiziert 12 Technologiefelder von nationaler strategischer Bedeutung, in denen das FuE-Budget in den nächsten fünf Jahren um 10% erhöht werden soll: Halbleiter und Displays, Sekundärbatterien, Fortschrittliche Mobilität, Kernenergie der nächsten Generation, Fortschrittliche Biotechnologie, Luft- und Raumfahrt und Marine, Wasserstoff, Cybersicherheit, Künstliche Intelligenz, Kommunikation der nächsten Generation, Fortschrittliche Roboterfertigung und Quantentechnologie.

Zudem werden 50 untergeordnete Technologien definiert, wie z. B. KI-Halbleiter und synthetische Biologie, die intensiv gefördert werden sollen und es werden kurz- bis mittelfristige Richtungen für die Technologieentwicklung vorgestellt. Für bestimmte Technologien plant die Regierung, aufgabenorientierte Ziele festzulegen, um die politische Unterstützung zu konzentrieren, wie z. B. bei FuE-Investitionen, grenzüberschreitender Zusammenarbeit und Talentförderung. Der private und der staatliche Sektor sollen bei der Festlegung von Zielen und gemeinsamen Investitionen zusammenarbeiten. Je nach technologischer Kapazität und Marktreife wird die Zusammenarbeit zwischen Privatwirtschaft und Staat ausgeweitet. Darüber hinaus erhält ein:e führende:r Expert:in aus dem Privatsektor die höchste Entscheidungsbefugnis über die allgemeine Projektgestaltung, -verwaltung und -evaluierung.

Der Schwerpunkt jedes Clusters wurde von der jeweiligen Regionalregierung im Einklang mit lokalen sozioökonomischen Bedarfen und Kompetenzen vorgeschlagen, bevor er vom MOTIE und anderen Akteuren der Zentralregierung bestätigt wurde (BMBF 2022c). Auch die Yoon Regierung plant, die regional differenzierte Entwicklung der nationalen FuE-Kapazitäten gesondert zu fördern. Das MSIT will beispielsweise Projekte für regional geführte FuE-Innovationen unterstützen, einschließlich der Verbesserung von kohlenstoffneutralen Kerntechnologien wie Solarzellen und der Unterstützung von Katastrophenforschung und -entwicklung in Verbindung mit lokalen Bedürfnissen (MSIT 2023).

Zudem hat die neue Regierung den *National Strategic Technology Nurture Plan* (Nationaler Plan zur Förderung strategischer Technologien) als regierungsübergreifende Strategie entwickelt, um die Kapazitäten des privaten und des staatlichen Sektors zu bündeln. Es ist eine regierungsübergreifende Kooperationsstrategie, die darauf abzielt, Korea zu einem Vorreiter im Technologiewettbewerb zu machen, anstatt den bereits bestehenden Trends zu folgen (MSITc). Um schnell und flexibel auf die sich schnell ändernden Technologietrends reagieren zu können, wird ein Fast-Track-System eingeführt, das einen schnellen Projektbeginn ermöglicht. Die Zusammenarbeit zwischen Industrie, Hochschulen und Forschung soll durch einen *National Strategic Technology Hub* gestärkt werden (MSIT 2022).

Halbleiter und Displays

Das MSIT investierte 2021 287,9 Mrd. KRW (214 Mio. EUR) in die FuE neuer Materialien und Nanotechnologie, eine Erhöhung um 25% zum Vorjahr. Rund 41,5 Mrd. KRW (30,9 Mrd. EUR) werden in 28 Forschungsteams investiert, um neue Materialien zu entwickeln, die für die nächste Generation von Technologieprodukten eingesetzt werden können. Zudem werden 34,4 Mrd. KRW (25,6 Mio. EUR) für Projekte zur Entwicklung von Display-Materialien bereitgestellt. Studien zu Technologien, die neue Schlüsselmaterialien für die Hauptexportgüter des Landes, **Halbleiter**, Displays und Automobile, hervorbringen

²⁰ Interview von Iris Wiczorek mit Martin Hemmert am 13.12.2022; Hemmert und Kim (2022).

sollen, werden mit 83,2 Mrd. KRW (61,9 Mio. EUR) unterstützt. Dieses Budget steht im Einklang mit dem 2020 angekündigten *5-Bio.-Plan* des Landes zur Unterstützung der Material-, Teile- und Ausrüstungsindustrie. Das MSIT plant, 64,3 Mrd. KRW (47,8 Mio. EUR) auszugeben, um Anlagen für Halbleiter zu errichten (BMBF 2022a; The Korea Herald 2020). Das Budget für den Aufbau eines Rechenzentrums mit geringem Stromverbrauch und hoher Kapazität unter Verwendung einheimischer Halbleiter für Künstliche Intelligenz wurde mit 12,5 Mrd. KRW (9,3 Mio. EUR) bestätigt, was einer Erhöhung um 8,4 Mrd. KRW (6,25 Mio. EUR) gegenüber 2022 entspricht.

Sekundärbatterien

Aktuell spielen auch die Entwicklungen im Bereich der Batterietechnologie eine wichtige Rolle in der koreanischen Forschung. Die koreanische Regierung will die heimischen Batteriehersteller mit Milliardeninvestitionen unterstützen. Bis 2030 wollen die Hersteller rund 40 Bio. KRW (29,8 Mrd. EUR) investieren – in FuE, aber auch in die Produktion. Dabei soll die Regierung über Steueranreize und andere Unterstützungen helfen, im Rahmen der *K-Batterie-Strategie* öffentlich-private Partnerschaften hervorzubringen. Bis 2025 sollen Lithium-Schwefel-Batterien, bis 2027 Festkörperbatterien und bis 2028 Lithium-Metall-Batterien vermarktet werden. Bis 2026 soll ein *Battery Park* errichtet werden, in dem Forscher:innen Batterien der nächsten Generation entwickeln und testen können (BMBF 2022a, elective.net 09.07.2021). Neben dem privaten Sektor engagieren sich zahlreiche staatlich finanzierte koreanische Forschungsinstitute (z. B. *Korea Institute of Science and Technology (KIST)*, das *Korea Institute of Energy Research (KIER)* und Universitäten (z. B. *Gwangju Institute of Science and Technology (GIST)*) im Bereich Batterietechnologie. Ein Leuchtturmprojekt ist das im März 2017 am *Ulsan National Institute of Science and Technology* eröffnete *Industry-Academia Battery R&D Center*. Es ist eine der in Korea bislang eher seltenen Kooperationen zwischen industrieller und akademischer Forschung (BMBF 2022a).

Klimaneutralität bis 2050 durch fortschrittliche Mobilität und Kernenergie der nächsten Generation

Korea ist einer der zehn größten Emittenten von Treibhausgasen weltweit. Als Reaktion auf den sich verschärfenden internationalen Druck verkündete Präsident Moon Jae-in im Jahr 2020 das Ziel der Klimaneutralität bis 2050 (Robaschik 2022b), gleichzeitig fürchtet das Land um die Wettbewerbsfähigkeit seiner Industrie. Daher setzt Yoon im Gegensatz zur Moon-Regierung – die langfristig den Ausstieg aus der Atomenergie angestrebt hatte und den Anteil erneuerbarer Energien bis 2030 von derzeit 5% auf 20% steigern wollte – auf die Revitalisierung des Nuklearenergiesektors und Entwicklung von Kernkraftanlagen der nächsten Generation (wie SMR). Die Details zur Umsetzung stehen noch nicht fest.

Koreas Automobilssektor durchläuft momentan eine große Transformation auf dem Weg zur fortschrittlichen Mobilität; Elektrifizierung, Nutzung von Wasserstoff und autonomes Fahren erleben rasante Entwicklungsschritte.²¹ Die koreanische Regierung und der Automobilssektor haben spezifische Roadmaps zur Erreichung marktfähiger Produkte, die intensiv verfolgt werden. Hyundai hat bereits Ende 2021 Level-4-Tests beim autonomen Fahren genutzt. Auch Wasserstofftechnologien spielen in der Energiestrategie des Landes eine wichtige Rolle (vgl. hierzu auch den vorlaufenden APRA Bericht zum Thema „Wasserstoff“). Im Januar 2019 stellten verschiedene Ressorts (u. a. Wirtschafts- und Energieministerium, Wissenschafts- und Technologieministerium sowie Umweltministerium) die **Korea Hydrogen Economy Roadmap 2040** vor. Die Roadmap legt im Unterschied zu den deutschen Planungen ein starkes Gewicht auf den Transport- sowie den Energiesektor: Bereits 2030 will das Land weltweit die Nummer eins bei der Produktion von Brennstoffzellen und bei wasserstoffbetriebenen Verkehrsmitteln sein. Im Jahr 2040 sollen 6,2 Mio. Autos mit Brennstoffzellenantrieb auf koreanischen Straßen unterwegs sein, während gleichzeitig 15 Gigawatt (GW) Leistung durch Brennstoffzellen erzeugt werden (u. a. durch Wasserstoff-Brennstoffzellenkraftwerke) (BMBF 2022a).

21 Interview von Iris Wiecek mit JD Lee am 15.12.2022 und Martin Hemmert am 13.12.2022.

Fortschrittliche Biotechnologie

Die koreanische Regierung plant in den nächsten zehn Jahren das Budget für die grüne Biotechnologie-Industrie zu verdreifachen und die entsprechenden Talente zu fördern, um die Industrie als zukünftigen Wachstumsmotor der Wirtschaft zu etablieren. Die Branche soll von 4,5 Bio. KRW (3,35 Mrd. EUR) im Jahr 2019 auf 12,3 Bio. KRW (9,15 Mrd. EUR) im Jahr 2030 wachsen und die Zahl der Beschäftigten in diesem Bereich soll in diesem Zeitraum von 20.000 auf 43.000 ansteigen. Der Fokus soll dabei insbesondere auf der Entwicklung der mikrobiombasierten Technologie der nächsten Generation, alternativer und medizinischer Lebensmittel, Saatgut, Medizin für den Einsatz bei Tieren und Lebensmaterialien, datengestützte digitale Bioindustrie, Entwicklung von Genbearbeitung und Kontrolle liegen (MSIT 2022d). Die Regierung wird auch den Start eines *Green Bio Venture Campus* vorantreiben, um Forschungseinrichtungen, Ausrüstung und Networking-Space für Start-ups im Biotech-Sektor bereitzustellen.²²

Zudem hat das MSIT am 29.11.2022 die *Nationale Initiative für synthetische Biologie* angekündigt (MSIT 2022d). In der synthetischen Biologie werden die Komponenten und Systeme, aus denen ein lebender Organismus besteht, künstlich entworfen, hergestellt und synthetisiert. Diese Technologie verkürzte bspw. die Entwicklungszeit des mRNA-Impfstoffs von Moderna erheblich. Die synthetische Biologie entwickelt sich zu einer Schlüsseltechnologie in dem sich in letzter Zeit verschärfenden globalen Wettbewerb um die technologische Vorherrschaft in der Bioindustrie. Es wird prognostiziert, dass die synthetische Biologie innerhalb von zehn Jahren mehr als ein Drittel der bestehenden petrochemischen und anderen verarbeitenden Industrien (im Wert von über 28 Bio. EUR) ersetzen wird. Das MSIT wird strategische Bereiche durch Knotenpunkt-basierte und kumulative Forschung fördern: Z. B. wird ein missionszentriertes *Forschungs-Hub-Institut* (mit dem vorläufigen Namen *Synbio-Hub*) benannt, das als Drehscheibe für die na-

tionale Forschungszusammenarbeit fungiert (MSIT 2022e).

Luft- und Raumfahrt und Marine

Der erste erfolgreiche Start der Nuri-Rakete im Juni 2022 (Hong 2022) und der erfolgreiche Eintritt der Mondsonde Danuri in ihre endgültige Umlaufbahn (*Lunar Orbit Insertion* Manöver) am 17.12.2022 haben den Grundstein für eine technologisch unabhängige koreanische Raumfahrt gelegt; damit ist Korea das siebte Land weltweit, dem dies gelungen ist.²³ Das MSIT plant bereits den zweiten Start, die Entwicklung einer Trägerrakete der nächsten Generation und eines Raumfahrzeugs zur Landung auf dem Mond. Im Februar startete das *Korea Aerospace Research Institute*, das für das Raumfahrtprogramm des Landes zuständig ist, bereits den Satelliten Cheollian 2B. Sein Hauptinstrument, das *Geostationäre Umweltüberwachungsspektrometer (GEMS)*, soll die Luftverschmutzung im asiatisch-pazifischen Raum überwachen und Cheollian 2B ist damit der erste einer neuen Generation von Satelliten, die die globale Luftqualität untersuchen sollen (MSIT 2023; MSIT 2022e). Die Entwicklung einer Weltraumwirtschaft soll massiv beschleunigt werden, so sollen bspw. 450 Raumfahrtunternehmen bis 2023 gegründet werden (MSIT 2023). Die Start-up-Szene in diesem Bereich ist besonders aktiv.²⁴ 67,5 Mrd. KRW (50,2 Mio. EUR), d. h. 41,1 Mrd. mehr als in diesem Jahr, sollen in die Entwicklung des koreanischen Satellitennavigationssystems (KPS) investiert werden, damit das derzeitige GPS durch das neue System ersetzt werden kann. 29 Mrd. KRW (21,7 Mio. EUR) wurden für die Entwicklung der nächsten Generation von Trägerraketen bereitgestellt, 1,4 Mrd. KRW (1 Mio. EUR) werden in die Einrichtung der Weltraum-Luftfahrtbehörde *Space Aviation Administration* investiert, die in der Weltraumforschung große Beachtung findet. Die Bereitstellung von Haushaltsmitteln für die Einrichtung der koreanischen Raumfahrtbehörde wird als Wegbereiter dafür gesehen, dass das MSIT die Behörde als angegliederte Organisation einrichtet.

²² Das wichtigste staatliche Forschungsinstitut ist das *Korea Research Institute for Bioscience and Biotechnology (KRIBB)*. Die Zentren der Bioindustrie sind zahlreich: *Bio21-Center* in Jinju (Gyeongsang Provinz), *Chuncheon Bioindustry Foundation* (Gangwon Provinz) und *Jeonbuk Institute for Bioindustry* (Jeonbuk Provinz). Ein weiteres wichtiges Cluster in der Biotechnologie ist das *Gyeonggi Bio-Center* in Suwon südlich von Seoul. Hinzu kommen regionale Bioparks. Die wichtigsten sind der *Medical Industry Park* in Wonju und der *Ochang Scientific Industrial Complex*. Die Regierung fördert in Osong (Chungcheongbuk Provinz) zudem den Aufbau eines Komplexes für Spitzentechnologien im Bereich der Biopharmazeutika und medizinischer Geräte auf Basis der Biotechnologie. Das Budget dafür beträgt bis 2038 insgesamt 2,9 Mrd. EUR (BMBF 2022a).

²³ Interview von Iris Wieczorek mit Ryan Cho am 28.12.2022.

²⁴ Interview von Iris Wieczorek mit Ryan Cho am 28.12.2022.

Einen großen Stellenwert nimmt in Korea auch die Meeresforschung ein. Dabei sind insbesondere das Korea Institute of Ocean Science and Technology (KIOST)²⁵, eine der größten Forschungseinrichtungen des Landes, und das Korea Polar Research Institute (KOPRI)²⁶ zu nennen. Beide Institutionen unterhalten Forschungsschiffe und kooperieren international. Die für Meeresforschung zuständigen Ministerien sind MOST und MOF.

Digitalisierung, Künstliche Intelligenz und Cybersicherheit

Der Stellenwert der IKT in Korea spiegelt sich auch in der Bezeichnung des MSIT wider. Zudem wurde zur Förderung der Entwicklung von IKT 2014 die Förderagentur *Institute for Information & Communications Technology Promotion (IITP)* geschaffen. Im Vorfeld der COVID-19-Krise hatte die koreanische Regierung bereits wichtige Strategien zur Förderung digitaler Technologien in den Bereichen Industrie 4.0 (*People-Centered Plan for the Fourth Industrial Revolution to Promote Innovative Growth: I-KOREA 4.0*, 2017) und Künstliche Intelligenz angenommen (mehr Details siehe: KISTEP 2020).

Das Budget für digitale Innovation wurde für 2023 mit 1,9 Bio. KRW (1,4 Mrd. EUR) bestätigt, 10,4% mehr als im Vorjahr (MSIT 2023). Das Budget für den Aufbau einer digitalen Regierungsplattform (*Digital Platform Government*), die darauf abzielt, einfache und sich wiederholende öffentliche Aufgaben zu automatisieren sowie um soziale Probleme mit digitalen Mitteln zu lösen, beträgt 24,6 Mrd. KRW (18,3 Mrd. EUR). 60 Mrd. KRW (44,6 Mio. EUR) werden in die Entwicklung von Metabus-Plattformen und -Diensten investiert sowie 7,15 Mrd. KRW (5,3 Mio. EUR) in die Stärkung der globalen Wettbewerbsfähigkeit des Internet-Video-dienstes (OTT) und die Unterstützung der Expansion in Übersee. Darüber hinaus wurden 32,7 Mrd. KRW (24,3 Mio. EUR) für die Entwicklung der weltweit ersten Kerntechnologie für die Kommerzialisierung von 6G bereitgestellt. Korea wird in den nächsten fünf Jahren 200 Mrd. KRW (148,8 Mio. EUR) für Strategieprojekte zur digitalen Integration ausgeben, um die Zeit, die Forscher:innen zur Lösung komplexer Probleme

im Zusammenhang mit neuen Technologien benötigen, um Jahrzehnte zu verkürzen (Kan 2022b). Nach Angaben des Ministeriums wird die Regierung die finanzielle Unterstützung für Projekte verwenden, die Künstliche Intelligenz, Digitale Zwillinge und Big Data in die Entwicklung von Diagnosen von Krankheiten wie hartnäckigen Krebs und Demenz, neuen Materialien und Vorhersagemodelle für Veränderungen im Welt- raum integrieren. Das MSIT plant, die Zahl der intelligenten Labore wie KI-Roboter-Materiallabore und Bio-Gießereien zu erhöhen. Die Regierung plant, die Infrastruktur für die Sammlung, den Austausch und die Nutzung von Forschungsdaten durch die Einrichtung und den Betrieb eines Qualitätsprüfungs- zentrums für Forschungsdaten zu verbessern. Das *KAIST* betreibt seit Mai 2017 ein KI-Zentrum, das sich auf die Forschung in Bereichen wie Hirnforschung, maschinelles Lernen, maschinelles Quantenlernen, multimodale Wahrnehmung und Interaktion, Verarbeitung natürlicher Sprache, emotionale Intelligenz, intelligente Chips für invasive Intelligenz und KI für die Robotik konzentriert (BMBF 2022). Das *National Institute for Science and Technology in Ulsan (UNIST)* forscht zu „Entscheidung und Erklärbarkeit“ für klinische Diagnostik und Finanztransaktionen. Es wurde mit rund 12 Mio. EUR für fünf Jahre ausgestattet. Des Weiteren hat Korea im Jahr 2020 seine drei wichtigsten Datenschutzgesetze geändert, um die Datennutzung zu fördern (Song 2022). Auch wurde ein Rahmengesetz zur intelligenten Informatisierung erlassen, um ein günstiges Umfeld für die KI-Nutzung zu schaffen. All dies ist Teil einer Roadmap für die Überarbeitung von Gesetzen, Systemen und Vorschriften sowie Zugangsrichtlinien für KI. Eine neue KI-Strategie ist in Planung und soll in naher Zukunft veröffentlicht werden, federführend ausgearbeitet vom neu eingerichteten Ausschuss zur AI Transformation, der von einer Person aus dem Privatsektor geleitet wird.²⁷ Es wird erwartet, dass die Inhalte sich an bisherigen Strategien orientieren.

Fortschrittliche Roboterfertigung²⁸

Korea fokussiert seit Längerem auf die Roboterindustrie, insbesondere auch vor dem Hintergrund des demografischen Wandels und damit über die Verarbeitende Industrie hinausgehendes Nutzungspotenzial

²⁵ <https://us06web.zoom.us/j/81803214646?pwd=ZU1LeGs2WFdhZ0FjQ3QzcGZETUEvUT09>

²⁶ <https://www.kopri.re.kr/eng/>

²⁷ Interview von Iris Wieczorek mit JD Lee am 15.12.2022.

²⁸ Siehe zum Nachfolgenden: Südkorea setzt stark auf Roboter, Robaschik (2022d).

als z.B. Care Roboter. 2008 beschloss die Regierung ein Gesetz zur Förderung der Entwicklung und Verbreitung intelligenter Roboter und die *Korea Association of Robot Industry (KAR)* wurde gegründet. Ein erster Grundplan zur Förderung von FuE im Hinblick auf Roboter wurde bereits 2009 vorgestellt, der nunmehr dritte Plan hat eine Laufzeit bis 2023. Nach Angaben des *Korea Institute for Robot Industry Advancement (KIRIA)* wurden im Rahmen des ersten und zweiten Plans insgesamt mehr als 470 Mio. EUR investiert. In den Jahren 2021 und 2022 setzte das MOTIE ein Budget von jeweils rund 94 Mio. EUR für FuE von Robotern fest und ein Zusatzbudget von etwa 47 Mio. EUR wurde verabschiedet, um die Verbreitung von Robotern in Korea zu unterstützen. Zurzeit werden Industrieparks und Testfelder in den Städten Incheon und Dae-gu mit millionenschweren Investitionen ausgebaut.

Internationale Vernetzung Koreas

Wissenschaftliche Vernetzung

Im Vergleich ist der Anteil der internationalen Ko-Publikationen an allen Veröffentlichungen koreanischer Wissenschaftler:innen als eher gering zu bewerten, nicht zuletzt mit Blick auf die eher geringe Größe des nationalen Wissenschaftssystems. 2021 lag er themenübergreifend bei 31,6% (Abbildung 9) und damit merklich unter jenem der USA (39,6%) sowie Japans (33,3%). In Deutschland, das eng in den europäischen Wissenschaftsraum integriert ist, wurde im gleichen Jahr ein Anteil von 55,8% verzeichnet. Wie in vielen anderen Ländern weltweit steigt der Anteil internationaler Kooperationen allerdings auch in Korea kontinuierlich weiter an – noch 2010 hatte er lediglich 26,6% betragen. Damit steigt der Anteil internationaler Ko-Publikationen in Korea um ca. 20% an, ähnlich stark wie jener Deutschlands im gleichen Zeitraum.

Die bei Weitem bedeutsamsten wissenschaftlichen Kooperationspartner Koreas sind die USA und China, wobei die relative Rolle der USA im Verlauf der 2010er Jahre merklich ab- und jene Chinas deutlich zunahm. Lag der Anteil der USA an allen Ko-Publikationen Koreas noch 2010 bei nahezu 53%, erreichte er 2021 nur mehr gut 37%. Der Anteil Chinas hingegen stieg von 13,9% 2010 auf 22,5% im Jahr 2021 an. Erst

Auch die neue Regierung unterstützt FuE im Bereich von Robotern und ein Mittelaufwuchs wird erwartet.

Quantentechnologie

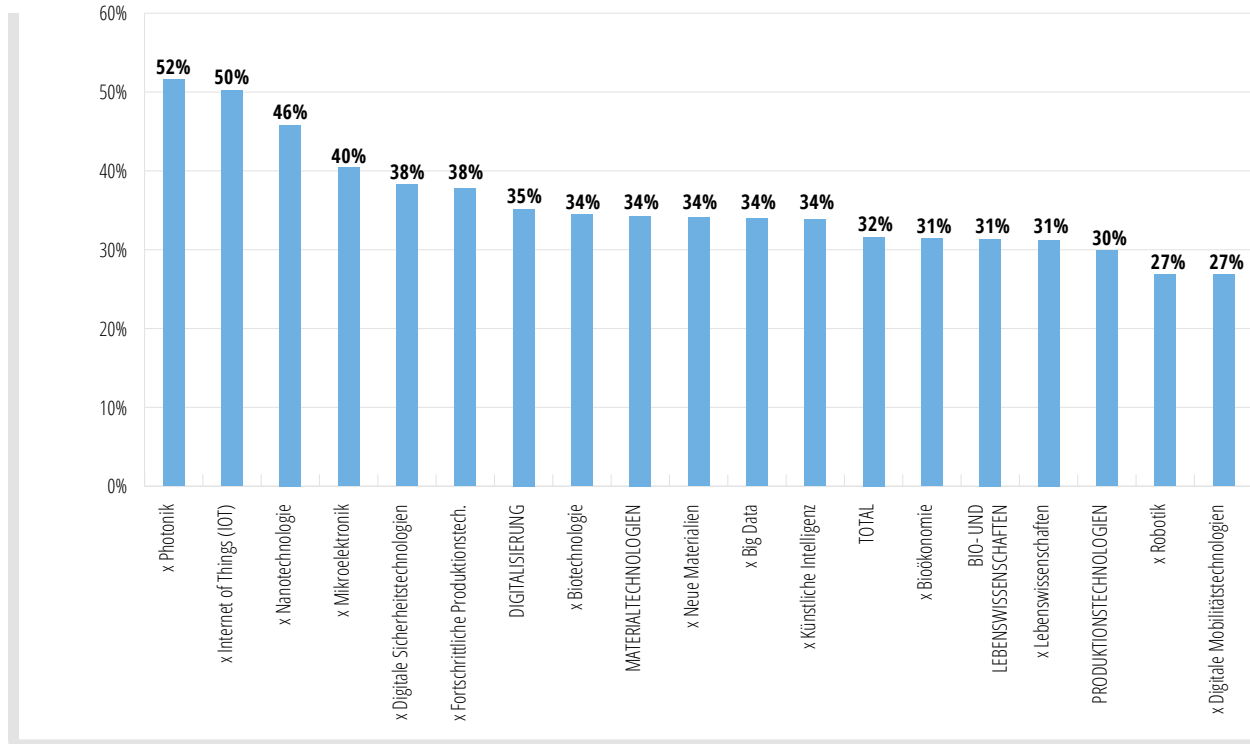
Die koreanische Regierung treibt den praktischen Einsatz der Quantentechnologie voran. Bis 2030 will das Land zum Top 4 Powerhouse bei den Quantentechnologien aufsteigen. Eine nationale Quantum-Strategie ist allerdings derzeit noch in Arbeit (MSIT 2022e; MSIT 2022d). Das 2017 gegründete Center for Quantum Nanoscience (QNS)²⁹, das zum Institute for Basic Science (IBS) gehört und an der Ewha University lokalisiert ist, nimmt einen zentralen Stellenwert ein. Es konzentriert sich auf die Erforschung der Schnittstelle zwischen Quantenwissenschaft und Nanowissenschaft und betreibt entsprechend Spitzenforschung auf dem Gebiet der quantenkohärenten Nanowissenschaften und Quantenmaterialien.

in gewissem Abstand folgen Indien (12,4%), Japan (9,1%), Großbritannien (9,0%) und Deutschland (7,6%). Mit größerem Abstand dann Australien (6,2%), Pakistan (5,9%), Kanada (5,3%), Vietnam (5,0%) und Frankreich (4,7%). Während der Anteil Indiens, Australiens und Großbritanniens über die Jahre deutlich anstieg, ging jener Japans ebenso deutlich zurück. Deutschland konnte leichte Zuwächse verzeichnen (+18%, 2010–21). Vietnam und Pakistan sind neue Partner, mit denen eine nennenswerte Zusammenarbeit erst seit ca. 2015 etabliert wurde.

Aus inhaltlicher Perspektive ist Deutschlands Anteil an allen koreanischen Ko-Publikationen in den hier betrachteten Hochtechnologiefeldern generell niedriger als im themenübergreifenden Mittel (7,6%), allerdings nicht in allen Bereichen deutlich (Abbildung 10). Der höchste Anteil wird im Bereich Lebenswissenschaften mit 7,1% erreicht, es folgen Robotik (6,2%), Photonik (6,1%) und Nanotechnologie (5,8%), in den Bereichen Digitale Sicherheitstechnologien (5,5%), Künstliche Intelligenz (5,5%), neue Materialien (5,4%), Mikroelektronik (5,3%) und Biotechnologie (4,2%) fallen die Werte nicht weit zurück. Einzig im Bereich Internet of Things bestehen kaum Kooperationen. Auch auf die USA entfallen in den Bereichen Lebenswissenschaften (39,4%)

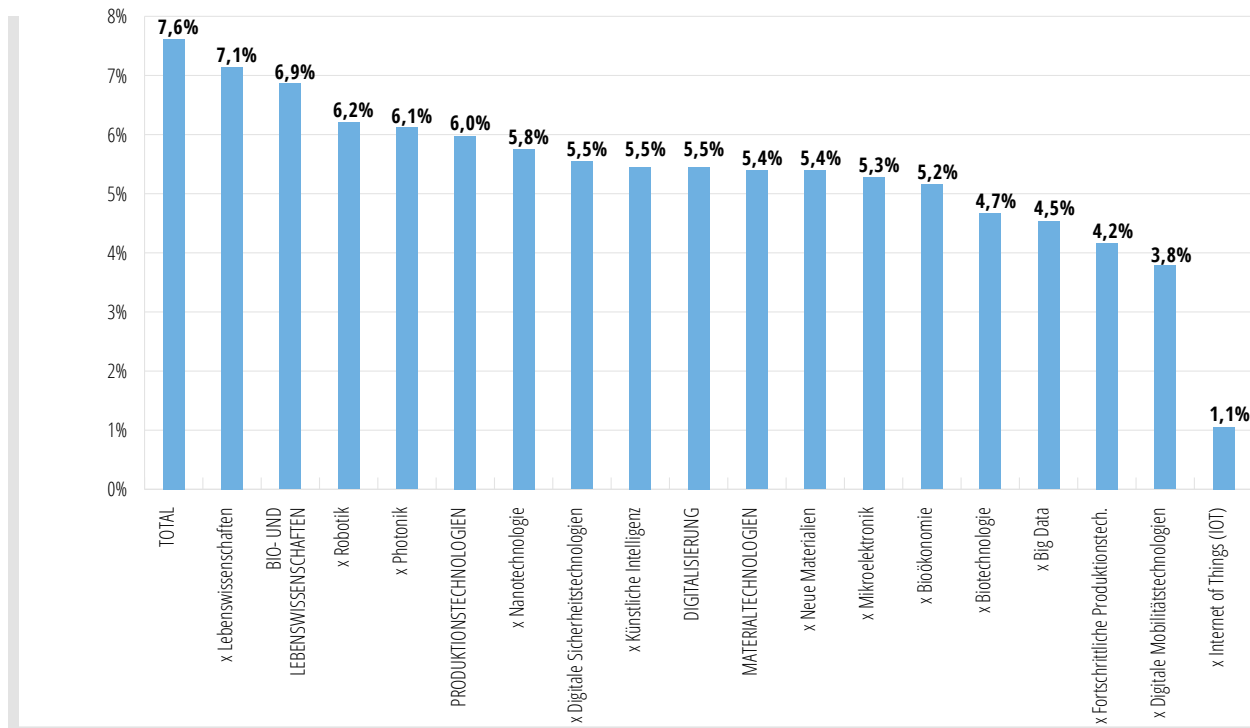
29 https://www.ibs.re.kr/eng/sub02_03_09.do

ABBILDUNG 9: Anteil Ko-Publikationen an allen wissenschaftlichen Publikationen Koreas, 2021 (nach Technologiefeld)



QUELLE: Berechnungen des Fraunhofer ISI auf Basis von Elsevier SCOPUS

ABBILDUNG 10: Anteil Deutschlands an allen wissenschaftlichen Ko-Publikationen Koreas, 2021 (nach Technologiefeld)



QUELLE: Berechnungen des Fraunhofer ISI auf Basis von Elsevier SCOPUS

und Robotik (38,0%) hohe Kooperationsanteile, in allen anderen hier betrachteten Feldern liegt ihr Anteil unter dem allgemeinen feldübergreifenden Anteil der USA von 37,2%. Chinas Anteil an allen wissenschaftlichen Kooperationen Koreas ist dagegen hauptsächlich in den Feldern Digitale Mobilitätstechnologien, Big Data, Fortschrittliche Produktionstechnologien und Internet of Things stark ausgeprägt, gefolgt von den Bereichen Digitale Sicherheitstechnologien, Künstliche Intelligenz und Biotechnologie. In allen anderen Feldern liegen die Werte unter dem feldübergreifenden Anteil Chinas von 22,5%, am niedrigsten im Bereich Robotik mit 16,1%.

Technologische Vernetzung

Der Anteil von Ko-Patenten³⁰ an allen koreanischen Patentanmeldungen ist im internationalen Vergleich als sehr niedrig einzuordnen. Mit lediglich 2,3% fällt er niedriger aus als in Japan (>3%). In Deutschland, aber auch in den USA erreichten die entsprechenden Werte 2020 16,5% bzw. 13,6%, was sich aus ihrer engen Verflechtung durch internationale Konzernstrukturen ergibt, die sich aus sowohl eigenen Investitionen im Ausland als auch ausländischen Investitionen im Inland ergeben.³¹ Da ausländische Direktinvestitionen in Korea nur eine untergeordnete Rolle spielen und die koreanischen Chaebols ihre Entwicklungstätigkeiten am Heimatstandort konzentrieren, ist die Bedeutung von Ko-Patenten für Korea hingegen traditionell gering.

Hinsichtlich der in diesem Bericht spezifisch analysierten Technologien zeigen die Auswertungen, dass die Vernetzungsrate v.a. in den Feldern Nanotechnologie, Neue Materialien, Bioökonomie, Lebenswissenschaften und Biotechnologie überdurchschnittlich ausfällt (Abbildung 11), während sie in vielen anderen Bereichen, v.a. im Bereich der digitalen Technologien im Rahmen des Durchschnitts oder sogar noch ein-

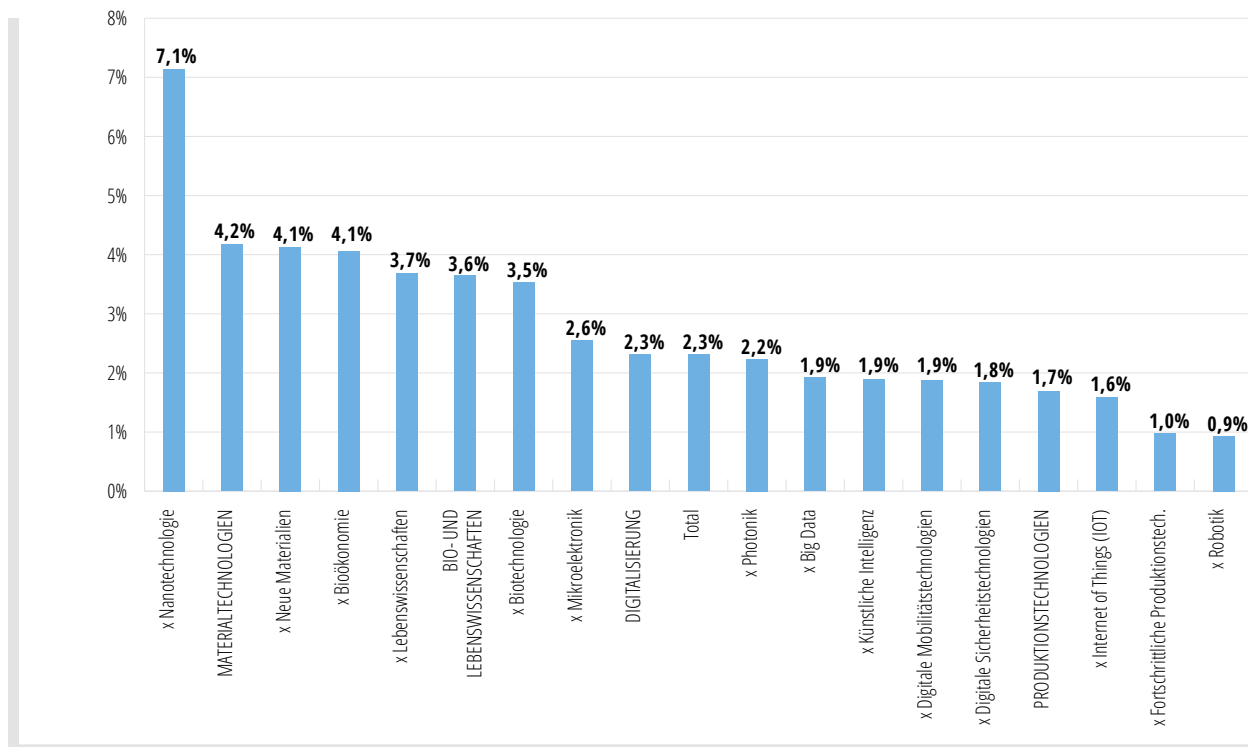
mal deutlich darunter liegt. Besonders niedrig fällt sie dabei v.a. in Bereichen aus, die mit dem Feld Produktionstechnologie in Zusammenhang stehen.

Die relevantesten Kooperationspartner Koreas waren 2020 die USA (41,1% aller Ko-Patente) und Japan (14,1%), gefolgt von Deutschland (9,9%), China (9,2%) und Indien (8,1%). Es folgen Großbritannien mit 5,5%, Frankreich mit 3,7% sowie Finnland, Russland, Kanada und die Schweiz mit je 1,8%. Hierbei sind die Anteile der USA und Japans seit 2010 weitestgehend stabil geblieben (44%/44%, 15%/16%). Auch generell betrachtet blieb die internationale Partnerstruktur Koreas im technologischen Bereich weitestgehend unverändert. Merklich zugenommen haben lediglich die Anteile Indiens (4,4%/9,0%) und Chinas (3,6%/6,5%).

Am stärksten ausgeprägt ist der Anteil Deutschlands an allen Ko-Patenten Koreas im Bereich Fortschrittliche Produktionstechnologien, wo im Mittel 2018–20 ca. 24% aller Kooperationen auf Deutschland entfallen (Abbildung 12). Mit Abstand folgen Neue Materialien (15,4%), Mikroelektronik (12,8%) und Nanotechnologie (12,5%). In allen anderen Bereichen liegt der Kooperationsanteil unter dem themenunabhängigen Mittelwert (9,9%). Am geringsten ist er mit unter 4% in den Bereichen Bioökonomie und Biotechnologie. In den Bereichen Digitale Mobilitätstechnologien, Big Data und Robotik finden sich keine Verflechtungen. Der Anteil von Kooperationen mit den USA ist hingegen gerade in den Bereichen Digitale Mobilitätstechnologien (75%) und Robotik (67%) sowie im Bereich Nanotechnologie (74%) am ausgeprägtesten. Der Anteil von Kooperationen mit China ist am höchsten in den Bereichen Bioökonomie (20%), Biotechnologie (19%) und Lebenswissenschaften (16%), jener von Kooperationen mit Japan in den Bereichen Photonik (41%), Mikroelektronik (40%) und Neue Materialien (36%).

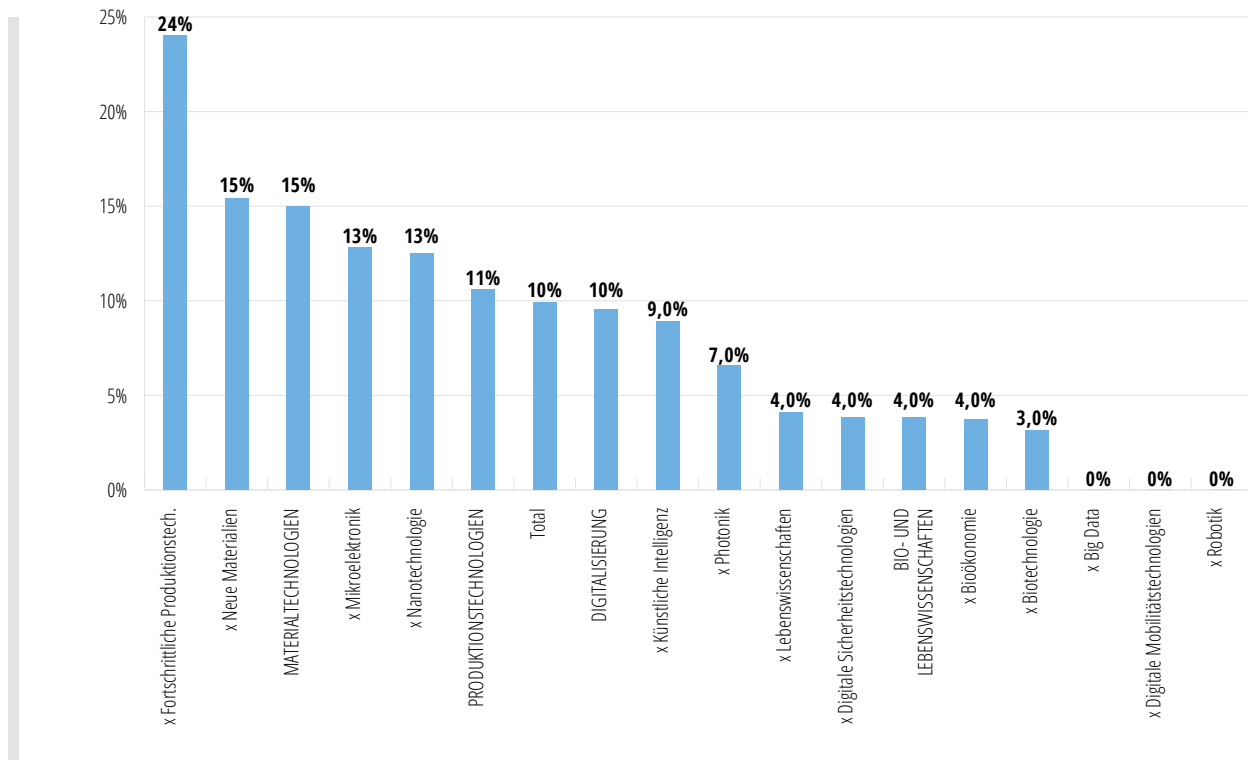
³⁰ Als Ko-Patente bezeichnet werden im Folgenden Patentanmeldungen mit Erfinder:innen aus unterschiedlichen Ländern.

³¹ Ko-Patente sind in vielen, wenn nicht der Mehrzahl der Fälle eine Reflexion der Zusammenarbeit von Entwicklungsteams an verschiedenen Standorten internationaler Konzerne.

ABBILDUNG 11: Anteil Ko-Patente an allen Patentanmeldungen Koreas, 2018–20 (nach Technologiefeld)


ANMERKUNG: Transnationale Patentanmeldungen, Anmeldungen über den PCT-Prozess bzw. direkt am EPA

QUELLE: Berechnungen des Fraunhofer ISI auf Basis von EPO PATSTAT

ABBILDUNG 12: Anteil Deutschlands an allen Ko-Patenten Koreas, 2018–20 (nach Technologiefeld)


ANMERKUNG: Transnationale Patentanmeldungen, Anmeldungen über den PCT-Prozess bzw. direkt am EPA

QUELLE: Berechnungen des Fraunhofer ISI auf Basis von EPO PATSTAT

Wirtschaftliche Vernetzung

Im Hinblick auf Importe sind Koreas bedeutendste Handelspartner China (22,9%) und die USA (12,0%), es folgen Japan (9,5%), Deutschland (4,3%), Vietnam (4,3%), Australien (3,9%), Saudi-Arabien (3,3%) und Taiwan (3,1%).³² Starke bis einseitige Abhängigkeiten von China finden sich in den Bereichen Digitale Sicherheitstechnologien (81,1%), Nanotechnologie (78,7%), Neue Materialien (50,2%) sowie Komponenten³³ für Produkte im Bereich Künstliche Intelligenz (50,4%), Big Data (44,8%), Industrielle Biotechnologie (43,9%), Digitale Mobilitätstechnologien (40,8%) sowie Mikro- und Nanoelektronik (34,0%). Insgesamt entfällt auf China im Bereich der seitens der Europäischen Kommission definierten fortschrittlichen Industrietechnologien³⁴ ein Anteil von 31,4%. Ausnahmen bilden die Bereiche Fortschrittliche Produktionstechnologien, Robotik und Photonik, in denen Japan der bedeutendste Importpartner ist. Der Anteil Deutschlands an Koreas Importen fortschrittlicher Industrietechnologien liegt mit 2,2% erheblich unter seinem Anteil an allen Importen (4,3%) (Abbildung 13). Im digitalen Bereich werden kaum mehr als 1,5–2% erreicht. Einzig im Feld Photonik (5,6%) wird ein überdurchschnittlicher Wert erzielt, es folgen Industrielle Biotechnologie (3,2%), Robotik (3,2%), Internet of Things (2,8%), Fortschrittliche Produktionstechnologien (2,8%), Digitale Mobilitätstechnologien (2,8%) und Neue Materialien (2,7%).

Auch im Hinblick auf Exporte ist China ein bedeutender Partner Koreas, auf den in den meisten Technologiebereichen über 30% aller Exporte entfallen, im Bereich Digitale Sicherheitstechnologien sind es sogar über 65%, in den Bereichen Mikro- und Nanoelektronik sowie Fortschrittliche Produktionstechnologien um die 60% bzw. 65%. Lediglich in den Bereichen Neue Materialien, Nanotechnologie und Industrielle Biotechnologie entfallen mit 23,1%, 24,5% und 11,1% deutlich geringere Anteile auf China. Industrielle Biotechnologie ist damit auch das einzige Feld, in dem Indien und Japan auch absolut wichtigere Exportdes-

tinationen als China darstellen. Zwei weitere zentrale Exportpartner Koreas sind die USA und Vietnam, wohin viele koreanische Unternehmen relevante Teile ihrer Produktion verlagert haben. Eine besondere Relevanz der USA als Zielland findet sich vor allem im Bereich Künstliche Intelligenz, in dem mit 34,8% sogar mehr koreanische Exporte Zielland waren als China (32,1%). Weitere relative Schwerpunkte liegen in den Bereichen Internet of Things (17,5%), Neue Materialien (14,6%) und Nanotechnologie (14,5%). Vietnam spielt eine zentrale Rolle in den Bereichen Digitale Mobilitätstechnologien (30,0%), Robotik (22,3%), und Photonik (18,9%). Deutschlands Anteil als Zieldestination aller koreanischen Exporte liegt in fast allen Bereichen unter 2%, lediglich in den Bereichen Nanotechnologien und Neue Materialien werden Werte von 16,9% bzw. 13,3% erreicht.

Mobilität von Studierenden und Wissenschaftler:innen

Die Herausforderungen und Chancen, denen Hochschulen in Korea gegenüberstehen, ähneln in gewisser Weise denen, mit denen sich deutsche Hochschulen konfrontiert sehen, sie erscheinen aber stärker ausgeprägt: Der demografische Wandel hat eine Abnahme der Zahl koreanischer Studierender zur Folge³⁵. Bildung hat in der koreanischen Gesellschaft einen sehr hohen Stellenwert, es besteht eine sehr starke Leistungsorientierung. Entsprechend finden sich in Korea auch einige Institutionen, die in den internationalen Rankings sehr gut positioniert sind. Diese haben nicht zuletzt für internationale Studierende eine wesentliche Orientierungsfunktion.

Durch vergleichsweise niedrige Studiengebühren und ein großes Angebot an englischsprachigen Studienangeboten ist das Hochschulsystem zudem grundsätzlich recht attraktiv für internationale Studierende und es besteht großes Interesse daran, deren Zahl zu erhöhen.³⁶ Nach Abschluss eines Studiums bestehen jedoch wenige gute Möglichkeiten des Übergangs in den koreanischen Arbeitsmarkt.³⁷ Dies gilt auch für

³² Der Umfang der koreanischen Exporte und Importe aus/nach Taiwan wird durch Invertierung der in Taiwan publizierten Export- und Importzahlen approximiert, da keine präzisieren Quellen vorliegen.

³³ Im Bereich der eher softwaregetriebenen Technologien folgt unsere Analyse einem Embeddedness-Ansatz, der „als einer Technologie zugehörig“ jene Handelsgüter berücksichtigt, die für die Implementierung entsprechender Lösungen von besonderer Bedeutung sind.

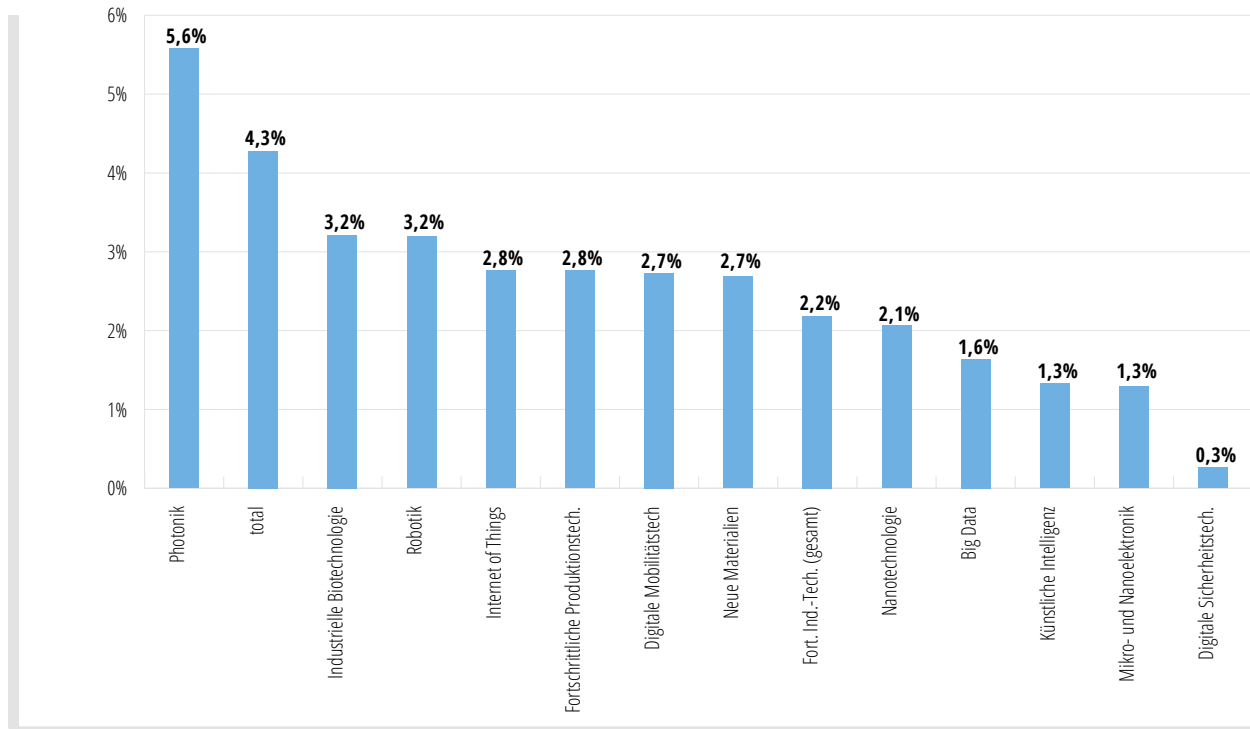
³⁴ In den Grafiken „Alle Hochtechnologien dieser Liste“.

³⁵ <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20211208083749429> (letzter Abruf: 04.01.2023).

³⁶ <https://knepublishing.com/index.php/KnE-Social/article/view/2905/6218> (letzter Abruf: 04.01.2023).

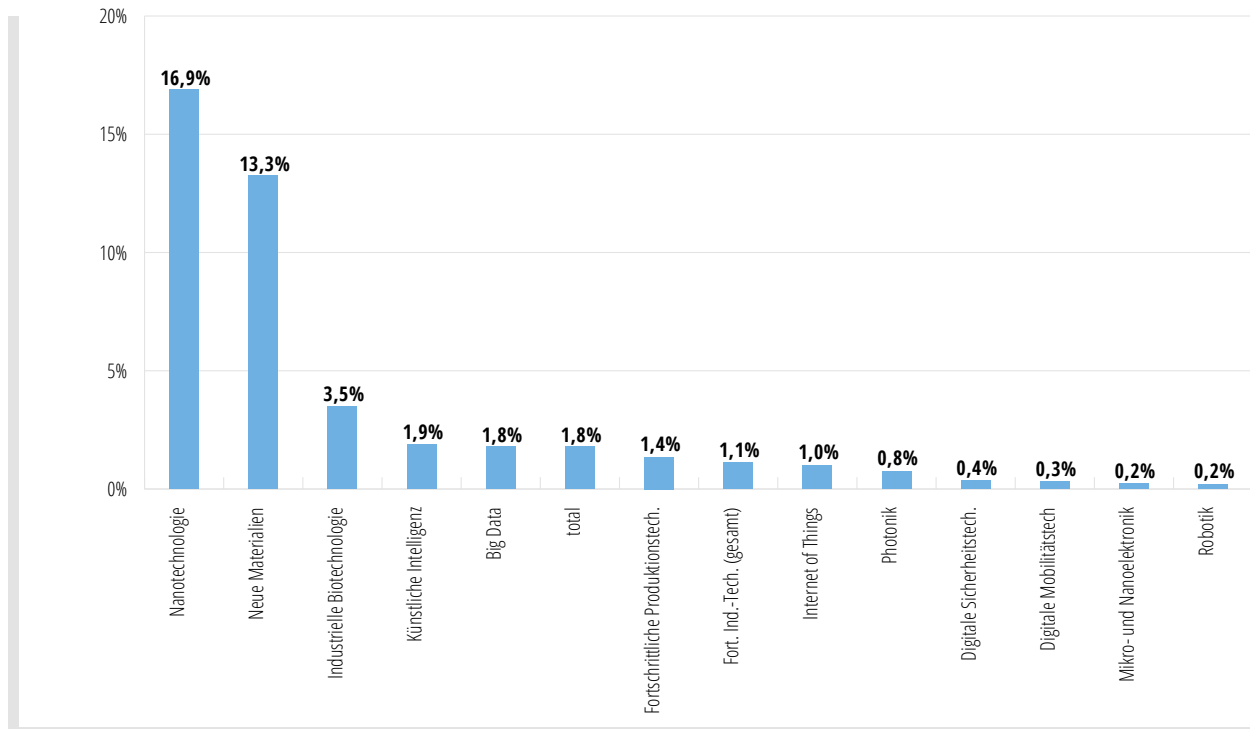
³⁷ https://www.koreatimes.co.kr/www/nation/2021/10/177_304007.html (letzter Abruf: 04.01.2023).

ABBILDUNG 13: Anteil Deutschlands an allen Importen Koreas 2020 (Technologiegüter, die Korea aus Deutschland bezieht)



ANMERKUNG: Klassifiziert nach dem Embeddedness-Ansatz: „Güter mit hoher Bedeutung für das genannte Feld“
 QUELLE: Berechnungen des Fraunhofer ISI auf Basis von UN COMTRADE

ABBILDUNG 14: Anteil Deutschlands an allen Exporten Koreas 2020 (Technologiegüter, die Deutschland aus Korea bezieht)



ANMERKUNG: Klassifiziert nach dem Embeddedness-Ansatz: „Güter mit hoher Bedeutung für das genannte Feld“
 QUELLE: Berechnungen des Fraunhofer ISI auf Basis von UN COMTRADE

die akademische Laufbahn an koreanischen Universitäten.³⁸

Internationale Studierende und Promovierende in Korea

Die absolute Mehrzahl der internationalen Studierenden in Korea kommt aus Asien. Als Zielland akademischen Austausches ist Korea also deutlich stärker auf Länder in der Region orientiert als Deutschland. Zweitwichtigste Herkunftsregion ist Europa gefolgt von Nordamerika und mit großem Abstand Afrika. Südamerika spielt als Herkunftsregion eine vergleichsweise geringe Rolle.

Was die Herkunftsländer der Gesamtheit aller internationalen Studierenden³⁹ betrifft, dominiert China mit großem Abstand vor dem zweitplatzierten Vietnam. Gerade die Zahl vietnamesischer Gaststudierender hat jedoch in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen. Drittwichtigstes Herkunftsland ist Japan. Unter den Benchmark-Ländern sind die USA das wichtigste Herkunftsland, gefolgt von Frankreich und Deutschland.

Der heterogenen Gruppe der „Trainingskurse“⁴⁰ sind im Mittel zwischen 2017 und 2022 ca. 30% aller Studienaufenthalte zuzuordnen, ihr Anteil unterscheidet sich bei den verschiedenen Ländern jedoch deutlich. Besonders hoch war er zwischen 2017 und 2019 bei Studierenden aus Frankreich (90,4%), Deutschland (86,5%) sowie Singapur (81,3%) und besonders gering bei Studierenden aus Indien (17,1%), China (25,1%) und Kanada (25,2%). Während der Corona-Pandemie nahmen die Anteile der Trainingskurse v.a. im Fall von Singapur deutlich ab. Das gilt auch für die Teilnahme an Trainingskursen von Studierenden aus anderen asiatischen Ländern, v.a. China, während es z. B. für Deutschland und Frankreich keine erheblichen Abnahmen gab.

Eine weitere große Gruppe sind die Studierenden an Junior Colleges bzw. im Bachelorstudium an Universitäten. Ihr Anteil war im Jahr 2022 bei Studierenden aus Vietnam (61,6%) und China (51,2%) besonders hoch. Während sich der Anteil bei den Studierenden

aus China zwischen 2017 und 2022 nur geringfügig änderte (Mittelwert 53,4%), betrug er für Vietnam in 2017 nur 17,6% und ist somit bis 2022 auf das 3,5-fache angestiegen. Die niedrigsten Anteile dieser Studierendengruppe weisen Deutschland und Frankreich auf (2017–22 im Mittel 5,8% bzw. 3,7%).

In der Gruppe der Studierenden, die einen Masterabschluss anstreben, sind diese Unterschiede weniger ausgeprägt. Die höchsten Anteile von Studierenden in der Masterphase an der Gesamtzahl der internationalen Studierenden des jeweiligen Landes finden sich für Neuseeland (im Durchschnitt 29,8%, mit einem deutlichen Anstieg zwischen 2017 und 2022), gefolgt von Indonesien (25,3%), Kanada (21,9%) und Indien (21,4%). Auch für diese Kategorie sind die Werte für Deutschland und Frankreich gering (5,0% bzw. 6,7%), jedoch vergleichbar mit denen anderer Länder aus der asiatisch-pazifischen Region.

Betrachtet man die absoluten Zahlen, so ergibt sich ein anderes Bild (jeweils Zahlen von 2022, für Master-Studierende): Die dominierenden Herkunftsländer sind China (15.313) und (mit erheblich niedrigeren Zahlen) Vietnam (2.577). Für beide Länder wird zwischen 2017 und 2022 eine deutliche Zunahme beobachtet, die im Fall von Vietnam zu einer Verdoppelung der Zahlen führt. An dritter Stelle folgen mit wiederum deutlich niedrigeren und in etwa vergleichbaren Zahlen Indonesien (517) und die USA (450). Von den Ländern des APRA folgen Indien (283), Taiwan (278) und Japan (252), die vergleichbare (niedrige) Zahlen aufweisen. Bei den Benchmark-Ländern weisen Frankreich (204) und Kanada (130) nach den USA die höchsten Zahlen auf. Deutschland (61) und Großbritannien (30) folgen auf sehr niedrigem Niveau. Auffällig ist, dass unter diesen Benchmark-Ländern nur Frankreich in der Zeit von 2017–22 eine stark positive Entwicklung der Zahlen zeigt und die Zahlen sich fast verfünffacht haben.

Der Anteil der ausländischen Studierenden, die eine Promotion anstreben, betrug zwischen 2017 und 2022 im Mittel für fast alle Herkunftsländer nicht mehr als 10%. Deutlich höhere Werte werden nur von

³⁸ <https://www.timeshighereducation.com/news/welcome-foreigners-avoid-demographic-cliff-edge-korea-told> (letzter Abruf: 04.01.2023).

³⁹ Umfasst die Kategorien Trainingskurse, Bachelor, Master und PhD.

⁴⁰ Nicht abschlussbezogene Mobilitäten.

Indonesien (16,0%) und Indien erreicht. Mit 50,5% ist der Anteil der Promovierenden an der Gesamtzahl der Studierenden für Indien hoch. Dieser hohe Wert hängt einerseits damit zusammen, dass die Teilnahme an Trainingskursen bei Studierenden aus Indien besonders gering ist. Aber auch beim direkten Vergleich der Studienziele Master und PhD ergeben sich deutliche Unterschiede. Das Verhältnis PhD-/Masterstudierende betrug 2022 für Indien 2,4:1, für China hingegen nur 0,7:1. Dennoch hat sich auch der Anteil der Promovierenden an der Gesamtzahl der Studierenden aus China seit 2017 mehr als verdreifacht, der Fokus auf eine forschungsbezogene Tätigkeit hat also deutlich zugenommen. Allgemein wird in Korea eine starke Zunahme der Zahl internationaler Promovierender beobachtet, die Zahl der entsprechenden Abschlüsse hat sich zwischen 2020 und 2021 auf 1,944 mehr als verdoppelt. Anfang 2022 gaben bei einer Befragung des staatlichen KRIVET Institutes 31% der ausländischen Promovierenden gute FuE-Bedingungen als primären Entscheidungsgrund für Korea an.⁴¹

Was die absolute Zahl der Promovierenden angeht, dominiert China mit 10.719 vor allen anderen Ländern. Zwischen 2017 und 2022 hat die Zahl kontinuierlich zugenommen und sich fast vervierfacht, ein weiterer Anstieg ist also zu erwarten. Das zweitwichtigste Land ist, wie auch bei den Masterstudierenden, Vietnam. Es folgen Indien und Indonesien, wobei sich auch die Zahlen für Indonesien zwischen 2017 und 2022 mehr als verdoppelt haben. Auf Platz fünf folgt mit 152 Promovierenden die USA als erstes Benchmark-Land, auf Platz sechs Kanada mit 75 Promovierenden (Zahlen jeweils für 2022). Aus den übrigen Benchmark-Ländern Großbritannien, Deutschland und Frankreich stammten nur jeweils ca. 20 Promovierende.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich Korea, was Studierende und Promovierende aus dem Ausland betrifft, zu einem regionalen „Gravitationszentrum“ entwickeln könnte. Die Nachfrage mehrerer Länder aus dem asiatischen Raum nimmt offenbar weiterhin zu. Neben der weltweit starken Nachfrage von Seiten Chinas überrascht die starke und teilweise zunehmende Nachfrage aus Vietnam und Indonesien. Während der Anstieg der Mobilität aus Vietnam vor

allem die Bachelorphase betrifft, und mit der zunehmenden wirtschaftlichen Integration beider Länder in Zusammenhang stehen könnte, betrifft er im Fall von Indonesien und China vor allem die Promotionsphase. Die Mobilität von Studierenden aus Deutschland nach Korea ist dagegen noch sehr gering und erfolgt insbesondere im Rahmen der Teilnahme an Trainingskursen.

Die Fächerverteilung weist länderspezifische Unterschiede auf. In der Masterphase überwiegen bei Studierenden aus China eindeutig die Geistes- und Sozialwissenschaften, mit großem Abstand gefolgt von der Fächergruppe Kunst, Musik und Sport. Die Zahl der Studierenden mit diesen Fachrichtungen nahm zwischen 2017 und 2022 deutlich zu (um 59,6% bzw. 140,9%), während die Studierendenzahlen für die Ingenieurwissenschaften sowie Naturwissenschaften nahezu unverändert blieben. Ihr Anteil war gering und betrug in 2022 nur 5,8% bzw. 2,7%.

Bei Promovierenden aus China sind die fachlichen Präferenzen und die Entwicklungen zwischen 2017 und 2022 grundsätzlich vergleichbar mit denen bei Masterstudierenden, jedoch deutlich stärker ausgeprägt. Die Zunahmen in den Fächergruppen Geistes- und Sozialwissenschaften sowie Kunst, Musik und Sport betragen (bei niedrigem Ausgangsniveau) über 250% bzw. nahezu 700%. In den Bereichen Ingenieurwissenschaften und Naturwissenschaften lagen sie dagegen bei 97% bzw. 83%. Der Anteil dieser Fächergruppen bleibt dabei, wie auch in der Masterphase, gering und liegt bei 8,5% bzw. 5,1%.

Bei der zweitgrößten Gruppe internationaler Studierender aus Vietnam sind in der Masterphase die Größenverhältnisse und die Entwicklungen in etwa vergleichbar mit denen bei Studierenden aus China. Und auch hier ist der Anteil der Ingenieurwissenschaften und der Naturwissenschaften vergleichsweise gering. Im Jahr 2022 liegen sie bei 12,5% bzw. 5,2%. In der Promotionsphase gibt es jedoch deutliche Unterschiede zu den Studierenden aus China: Hier sind die Ingenieurwissenschaften und die Naturwissenschaften mit Anteilen von 53,0% bzw. 24,0% die dominierenden Disziplinen, die Zahlen bleiben jedoch zwischen 2017 und 2022 relativ konstant. Im gleichen Zeitraum

41 <http://koreabizwire.com/number-of-foreigners-obtaining-a-ph-d-in-s-korea-quadruples/212089> (letzter Abruf: 06.01.2023).

sind die Zahlen der Promovierenden der Geistes- und Sozialwissenschaften – auf niedrigem Niveau – um 87,5% gestiegen.

Bei der drittgrößten Gruppe internationaler Studierender aus Indonesien ist bereits in der Masterphase eine hohe Nachfrage für die Ingenieurwissenschaften festzustellen, in 2022 haben 38,3% aller Masterstudierender diese Fachrichtung gewählt. In der Promotionsphase sind es sogar 57,1%. Auch die Naturwissenschaften sind bei dieser Gruppe stark nachgefragt und wurden im Jahr 2022 von 25,6% aller Promovierender aus Indonesien gewählt.

Etwa die Hälfte der Studierenden, die aus Indien nach Korea kommen, streben eine Promotion an und von diesen wählen ca. 57% die Ingenieurwissenschaften und ca. 25% die Naturwissenschaften. Das legt nahe, dass für Studierende aus Indien, die Promotion in den Ingenieur- oder Naturwissenschaften der dominierende Anlass für ein Studium in Korea ist.

Koreanische Studierende und Promovierende in Deutschland

Bezüglich der Auslandsmobilität koreanischer Studierender lässt sich eine Präferenz für China, für Länder mit einem weit entwickelten Wissenschaftssystem und für anglophone Länder, vor allem Nordamerika erkennen. Das wichtigste Zielland ist China, gefolgt von den USA. Mit großem Abstand folgen Australien, Japan, Kanada und Großbritannien, zwischen denen die Unterschiede vergleichsweise gering sind, dann mit deutlichem Abstand Frankreich und Deutschland.

Betrachtet man die Daten des DZHW zu internationalen Gaststudierenden in Deutschland, so war Korea im Wintersemester 2021/22 nach China und Indien das drittwichtigste Herkunftsland asiatisch-pazifischer Gaststudierender. 92% dieser Studierenden führen

in Deutschland einen abschlussbezogenen Aufenthalt durch, ein Anstieg von fast zehn Prozentpunkten gegenüber dem vorpandemischen Wintersemester 2019/20. Von der Corona-Pandemie war dagegen vor allem die Zahl temporärer Aufenthalte betroffen, die vom Wintersemester 2019/20 auf 2020/21 auf etwa ein Siebtel schrumpfte und sich im Wintersemester geringfügig erholte.

Von den koreanischen Studierenden, die einen Abschluss in Deutschland anstreben, sind die meisten in einem Masterstudiengang eingeschrieben (40,4%), gefolgt von jenen, die einen Bachelor anstreben (32,4%) oder sonstige Abschlüsse erlangen möchten (17,9%). Der geringste Anteil von 9,4% promoviert. Fachlich sind die meisten im Bereich Kunst/Kunstwissenschaft angesiedelt, mit deutlichem Abstand gefolgt von Ingenieur- und Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Unter den Promovierenden spielen jedoch andere Fächergruppe eine wichtige Rolle. So sind die meisten in den Geisteswissenschaften (37,2%) eingeschrieben, gefolgt von Mathematik, Naturwissenschaften (22,5%) und Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (19,6%). Die Ingenieurwissenschaften folgen mit 10,2% an vierter Stelle und die im Bachelor- und Masterstudiengängen beliebteste Fächergruppe Kunst/Kunstwissenschaften spielt mit 4,5% nur eine geringe Rolle.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Mobilität für das Studium oder die Promotion zwischen Deutschland und Korea in beide Richtungen gering ist und dass dies insbesondere für die Ingenieur- und Naturwissenschaften gilt, in denen beide Länder sehr gut aufgestellt sind. Damit wird aktuell die Möglichkeit, bei zukünftigen Forschenden bereits frühzeitig das Interesse an einer Kooperation in diesen Disziplinen zu wecken, nur in geringem Maße genutzt.

Kapitel 3: Koreas zentrale Leitlinien zur Kooperation in Wissenschaft und Technologie

Die geopolitischen Spannungen zwischen den USA und China sowie der im Frühjahr 2022 begonnene Angriffskrieg Russlands in der Ukraine beeinflussen die kurz- und mittelfristige Ausrichtung der internationalen Wissenschafts- und Technologiekooperation Koreas. Die neue Regierung unter Präsident Yoon Suk-yeol setzt auf eine noch stärkere Bindung an die USA, die bereits traditionell nicht allein in sicherheitspolitischen Fragen der wichtigste Partner Koreas sind. Dagegen sollen die Beziehungen zu China zurückgefahren werden. Gleichzeitig fördert Präsident Yoon den Aufstieg Koreas als regionale Führungsmacht, die einen stärkeren Einfluss ausüben und sich über die Beteiligung an den Indo-Pazifik-Strategien der USA und der EU von der „Balancediplomatie“ der Vorgängerregierung gegenüber China distanzieren will (Ballbach 2022, S. 11).

Strategien zur Förderung internationaler Kooperation

Der *National Strategic Technology Nurture Plan*, den die Regierung auf der ersten Sitzung des Beratungsgremiums für Wissenschaft und Technologie am 28.10.2022 vorstellte, sieht eine Intensivierung der internationalen Kooperation vor. Das Ministry of Science and ICT (MSIT) plant, für jede Technologie ein bestimmtes Land als zentralen Kooperationspartner auszuwählen. Über die Förderung internationaler Forschungsprojekte, Talentaustausche sowie der Etablierung von Kooperationszentren sollen entsprechende strategische Partnerschaften unterstützt werden. Auch die Beteiligung Koreas an großen internationalen FuE-Kooperationsprojekten strebt das Ministerium an. In Technologiefeldern wie KI oder 6G, in denen Patente eine wichtige Rolle spielen, ist eine engere Zusammenarbeit mit anderen Industrieländern in internationalen Organisationen der Standardisierung (ISO) und in Standardisierungskomitees geplant.

Um eine Führungsrolle bei der Technologieentwicklung und bei globalen Standards einzunehmen, will Korea über eine Kooperation zwischen Privatwirtschaft und Regierung Standardisierungs-Expert:innen und die Entwicklung von Standards fördern. Zur Vermeidung eines unerwünschten Abflusses von

Informationen an nicht verbündete Parteien plant Korea, das Sicherheitssystem in der Forschung zu verbessern. Dafür sollen vor allem Richtlinien für Wissenschaftler:innen zu Fragen der Geheimhaltung von Forschungsergebnissen entwickelt werden (MSIT 2022c).

Neben dem MSIT sind vor allem das Ministry of Technology, Industry and Energy (MOTIE) im Bereich der politischen Unterstützung internationaler Kooperationen aktiv. Das MSIT unterstützt mit verschiedenen Programmen koreanische Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, die an globalen Forschungsnetzwerken teilnehmen, und fördert den Aufbau von internationalen Forschungszentren. Zu den Internationalisierungsstrategien zählen auch die Gründung von Niederlassungen verschiedener Ministerien und außeruniversitärer Forschungsinstitute im Ausland. Beispiele hierfür sind die Niederlassungen des *Korea Institute of Science and Technology (KIST)* in Saarbrücken sowie die Gründung des *Korea-China S&T Cooperation Center (KOSTEC)* in Peking durch das MSIT. Dies fördert auch die Gründung von sogenannten *Korea Innovation Centres (KIC)*, die in Europa, den USA und China teilweise in Kooperation mit der *National IT Industry Promotion Agency (NIPA)* aufgebaut wurden. Mithilfe der KIC soll koreanischen KMU und Start-ups der Markteintritt im Ausland erleichtert werden. Eine unterstützende Rolle in der internationalen Forschungs- und Technologiekooperation spielen auch das koreanische Außenministerium (MOFA) sowie das Bildungsministerium (MOE) und das *National Institute for International Education (NIED)*. In der Forschungsförderung nimmt die *National Research Foundation (NRF)* eine Schlüsselfunktion für bilaterale Programme und Bekanntmachungen mit den Partnerländern Koreas ein. Die Unterstützung der internationalen Technologiekooperation von Unternehmen erfolgt durch die Förderagentur *Korea Institute for Advancement of Technology (KIAT)* (BMBF 2022a).

Die Förderprogramme zur Stärkung der Forschungsexzellenz wie das BK 21 PLUS (*Brain Korea 21 Program for Leading Universities and Students*) zusammen mit der internationalen Anbindung des koreanischen

Forschungssystemen haben den Aufstieg des Landes in der letzten Dekade unterstützt. In der technologischen Entwicklung spielen nach wie vor die Großunternehmen wie Samsung, LG, Hyundai und SK eine wichtige Rolle. Vor allem die Samsung Science & Technology Foundation, die Grundlagenforschung, Material- und Werkstofftechnik sowie Informationstechnologien fördert, hat viele strategische Forschungsprojekte unterstützt (Elsevier 2020).

Internationale Kooperation in Wissenschaftlich-Technologischen Schwerpunkten

Koreas Schwerpunkte in der internationalen Kooperation orientieren sich an den mittel- und langfristigen Zielen der nationalen Wissenschafts- und Technologiepolitik. Unter der Regierung von Präsident Moon zählten zu den thematischen Schwerpunkten die digitale Transformation und KI sowie Luft- und Raumfahrt und CO₂-Neutralität. Diese Schwerpunkte werden mittels der Liste von 12 Schwerpunkttechnologiefeldern im 5. Basisplan auch unter der Yoon-Regierung fortgesetzt und erweitert, wie im vorangegangenen Kapitel ausgeführt. Mit den größten Kooperationspartnern, den USA und China, bestehen vergleichbare Themenschwerpunkte z.B. bei Biotechnologie und Quanten, während bei Weltraumtechnologie nur mit den USA bzw. bei erneuerbaren Energien nur mit China kooperiert wird. Die Zusammenarbeit mit der EU umfasst dagegen verschiedene Themenfelder wie 5G, IoT, Nanoelektronik, erneuerbare Energien und Satellitennavigation. Dass Korea im Februar 2022 bei der EU eine Assoziierung zum Forschungsrahmenprogramm Horizon Europe beantragte, zeigt das Interesse des Landes an einer breiten Einbindung in internationale Projekte. Auch die thematischen Schwerpunkte in der Kooperation zwischen Korea und Deutschland sind vielfältig. Dazu zählen Zusammenarbeiten in den Bereichen Lebenswissenschaften, IKT, Nanotechnologie, Materialforschung, physikalische und chemische Technologien, Umweltforschung sowie Meeres- und Polarforschung.⁴²

Kooperation mit globalen Partnern

Mit Blick auf internationale Publikationen und Patente sind die wichtigsten Partnerländer die USA und China, aber auch eine Reihe europäischer Länder wie Deutschland, Großbritannien und Frankreich sowie Japan und Indien als Koreas asiatische Nachbarstaaten spielen in der internationalen Zusammenarbeit für Korea eine Rolle.

Rolle der Kooperation mit Deutschland

Zwischen Deutschland und Korea bestehen seit dem Abschluss des Abkommens zur wissenschaftlich-technologischen Zusammenarbeit 1986 enge Beziehungen. So finden seit 2007 regelmäßig WTZ-Sitzungen zwischen BMBF, MSIT und MOTIE statt, um die Kooperationsaktivitäten abzustimmen. Allein das BMBF hat auf dieser Grundlage im Zeitraum 2007–19 über 280 Projekte deutscher und koreanischer Wissenschaftler:innen gefördert (BMBF o.J.). Schwerpunkte lagen dabei, wie bereits oben dargestellt, in den Feldern Lebenswissenschaften, IKT, Nanotechnologie, Materialforschung, physikalische und chemische Technologie, Umweltforschung sowie Meeres- und Polarforschung. Um die Forschungskontakte auch nach dem Abschluss von Forschungsprojekten aufrechtzuerhalten, wurde 2008 der Verband südkoreanischer Deutschland-Alumni als Netzwerk gegründet, der Aufbau der ADeKo wurde bis 2015 durch das BMBF gefördert (BMBF o.J.; BMBK 2023). Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) fördert zudem bilaterale Forschungs- und Entwicklungsprojekte mit koreanischen Partnern im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM). Kooperationspartner für diese FuE-Zusammenarbeit ist das KIAT, das anteilmäßig koreanische Fördermittel bereitstellt. Um den wissenschaftlichen Austausch mit Korea zu fördern, bieten der DAAD sowie die DFG und die Humboldt-Stiftung Mobilitätsprogramme an. Darüber hinaus sind die großen deutschen Forschungsorganisationen in den Austausch von Nachwuchs- und Gastwissenschaftler:innen eingebunden und führen Projekte mit koreanischen Partnerinstitutionen durch.

42 Überblick zur internationalen Kooperation: Republik Korea (Südkorea): Bundesministerium für Bildung und Forschung, Kooperation International, <https://www.kooperation-international.de/laender/asien/republik-korea-suedkorea/zusammenfassung/ueberblick-zur-internationalen-kooperation> (letzter Abruf 02.11.2022); Research and Innovation EU: Korea – Policy background, funding opportunities, agreements and arrangements, projects and results and contact, https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-2020-2024/europe-world/international-cooperation/korea_en (letzter Abruf 02.11.2022).

Auch deutsche Forschungseinrichtungen haben Präsenzen in Korea, darunter beispielsweise der DAAD mit einem Informationszentrum in Seoul, die MPG mit dem *Max Planck POSTEC Hsinchu Center for Complex Phase Materials* und die FhG mit einem *Representative Office* und dem *Fraunhofer Project Center for Composites Research* (BMBF 2022a).

Rolle der Kooperation mit anderen globalen Partnern

Die USA waren und sind Koreas bei weitem wichtigster Partner in Wissenschaft und Technologie. In einem Bericht der US-Regierung über die bilateralen Beziehungen wurden 2021 bestimmte Interessenbereiche in der wissenschaftlich-technologischen Zusammenarbeit hervorgehoben, darunter die Förderung der gemeinsamen FuE-Investitionen in kritische und neue Technologien durch Programme, die die Bereiche KI, 6G, Quanten- und Biotechnologie betreffen. Gemeinsame Forschung und Expert:innenaustausch wird darüber hinaus bei den Themen Quantencomputing, Kommunikation und Sensorik begrüßt. Des Weiteren hebt der Bericht die Kooperation in der Weltraumforschung hervor sowie die Unterstützung Koreas bei der Entwicklung eines eigenen satellitengestützten Navigationssystems (The White House 2021). Mitte 2022 besuchte der neue koreanische Minister für Wissenschaft und IKT die USA, um über weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Kooperation in Hochtechnologien zu sprechen. Beim Besuch wurden die Themenbereiche Quantenforschung und Weltraumtechnologie als wichtige Schwerpunkte der Kooperation nochmals betont (MSIT 2022f).

Auch Großbritannien und Korea blicken auf eine langjährige Forschungskooperation zurück. Bereits im Jahr 1985 unterzeichneten beide Länder ein Abkommen über die Zusammenarbeit in Wissenschaft und Technologie. Alle zwei Jahre treffen sich die zuständigen koreanischen Ministerien (MSIT; MOTIE sowie das Ministerium für Gesundheit und Wohlfahrt) mit dem britischen Ministerium für Wirtschaft, Industrie und Industriestrategie, um über neue Themen für die Zusammenarbeit zu beraten. Der Vertretung des *UK Science & Innovation Network in South Korea/Seoul* kommt eine wichtige Rolle bei der Vermittlung von Informationen über die Wissenschafts- und Technologiepolitik beider Länder zu. Sie stellt diese der Wirtschaft und Wissenschaft zur Verfügung. So kann die Suche nach Themengebieten erleichtert werden, die

für beide Seiten eine hohe Relevanz haben. Aktuell zählen dazu globale Gesundheit und Life Sciences, 5G und IKT sowie saubere Energien. Das *UK Science & Innovation Network* setzt auf verschiedene Aktivitäten, um die Wissenschafts- und Technologiebeziehungen mit Korea zu intensivieren, darunter die Unterstützung britischer Wissenschaftler:innen und Institutionen, die neue Kooperationspartner suchen; die Identifizierung von Ansatzpunkten für gemeinsame Forschungsprojekte und Austauschprogramme und deren Finanzierung; die Unterstützung von Besuchen von Forschungseinrichtungen und Förderinstitutionen, um britische Forschung in Korea vorzustellen; Unterstützung bei hochrangigen Besuchen und Konferenzen sowie die Durchführung von Politikanalysen (Government UK o.J.). Auf einem Treffen der Außenminister beider Länder Ende September 2022 wurde angekündigt, dass die nächste Sitzung der für die Wissenschafts- und Technologiekooperation zuständigen Ministerien Anfang 2023 in Großbritannien stattfinden wird. Hierzu wurden sieben Innovationsprojekte zu KMUs ausgewählt, die eine Förderung von insgesamt 4 Mio. GBP durch die *Innovate UK* und das *ROK Institute for Advancement of Technology* erhalten werden. Über weitere Finanzierungen wird in naher Zukunft entschieden werden (Government UK 2022).

Kooperation mit Partnern im asiatisch-pazifischen Raum

Die wichtigsten Partner Koreas im asiatisch-pazifischen Forschungsraum sind China, Japan und Indien, aber auch mit Singapur sowie anderen südostasiatischen Staaten unterhält Korea Forschungs- und Technologiekooperationen.

Kooperation mit China

Koreas wissenschaftliche Zusammenarbeit mit China begann offiziell 1982 mit dem Regierungsabkommen über die Kooperation in Wissenschaft und Technologie. Das Abkommen bezieht sich auf die verschiedenen Formen der Zusammenarbeit wie die Förderung gemeinsamer Forschungsprojekte, den Austausch von wissenschaftlichen und technischen Delegationen, Aufbau gemeinsamer Forschungszentren und den Austausch von Nachwuchswissenschaftler:innen. Im Rahmen des Abkommens unterzeichneten beide Seiten eine Reihe von Vereinbarungen über die Kooperation in verschiedenen Bereichen, darunter die Erforschung der Erdatmosphäre, Luftfahrttechnik, Raumfahrt- und Satellitentechnologie sowie

Grundlagenforschung. Die Liste gemeinsamer Forschungsprojekte in der Grundlagen- und angewandten Forschung ist mit rund 800 Projekten sehr umfangreich. Nach chinesischen Angaben fallen diese Projekte in vier Kategorien: 1. Großprojekte zwischen dem chinesischen Ministerium für Wissenschaft und Technologie (MoST) und dem koreanischen Ministry of Science, Technology, Information and Communication (MSTI). 2022 wurden zwei Projekte aus den Themenbereichen Biotechnologie und IT für eine Förderung von 18 Mio. RMB ausgewählt. 2. Kleine Projekte, die ebenfalls von den o. g. Ministerien durchgeführt werden und deren Anzahl auf sechs Projekte festgelegt ist. Zusätzlich zu den o. g. Bereichen gibt es bei kleinen Projekten auch weitere Themen wie Medizin, Neue Materialien sowie seit 2020 auch Klimawandel. 3. Gemeinsame Forschungsprojekte zur Industrietechnologie, die vom MoST sowie dem koreanischen Ministry of Trade, Industry and Energy (MOTIE) durchgeführt werden. Pro Jahr werden fünf Projekte in dieser Kategorie gefördert. Im Jahr 2019 waren die thematischen Schwerpunkte Zukunftstechnologien für Bildschirme, elektrische und mit Wasserstoff angetriebene Fahrzeuge, Hightech-Materialien, Halbleiter der nächsten Generation und Smart Homes (Vernetzung von Technik in Wohngebäuden). 4. Gemeinsame Forschungsprojekte von MoST und MOTIE zu Energietechnologien. Zu verschiedenen thematischen Schwerpunkten, darunter Neue Materialien, Smart City und High Energy Density Laser Physics wurden zudem gemeinsame Forschungszentren gegründet (MoST 2021).

Es ist damit zu rechnen, dass sich die geopolitischen Spannungen zwischen den USA und China und der Richtungswechsel durch die aktuelle Regierung auch längerfristig auf die koreanische Wissenschafts- und Technologiepolitik gegenüber China auswirken werden. In den wirtschaftlichen Beziehungen spiegelt sich die politische Neuausrichtung bei zwei ambitionierten Projekten, die vom ehemaligen Präsidenten Moon Jae-in gefördert wurden, bereits wider. Der Plan zum Bau eines regionalen Elektrizitätsnetzes zwischen China, Japan, Korea, der Mongolei und Russland war zwar aufgrund des Konflikts mit Nordkorea schon infrage gestellt worden, doch nach Beginn des Kriegs in der Ukraine von seinem Nachfolger Präsident Yoon Suk-yeol vollends aufgegeben worden. Auch die Beteiligung der koreanischen Wirtschaft an der chinesischen "Greater Bay Area"-Initiative wird

nicht mehr verfolgt. Geplant war eine aktive Rolle Koreas beim Aufbau eines integrierten Wirtschaftszentrums mit Hongkong, Macau und neun weiteren Städten in Südchina (Kim 2022).

In der technologischen Kooperation zwischen Korea und China könnte sich jedoch aufgrund des Drucks der USA eine Situation ergeben, die die bisherige Strategie Koreas, einen Ausgleich zwischen beiden Großmächten zu finden, infrage stellt. So fordern die USA, dass Korea der von Amerika geführten Halbleiter-Allianz (*Chip 4* mit den USA, Japan, Taiwan) beitrifft, die China von der globalen Angebotskette für Halbleiter ausschließt und damit strategisch isoliert. Noch Mitte Juli 2022 warnte der koreanische Wissenschaftsminister vor diesem Schritt mit dem Hinweis auf mögliche Auswirkungen auf andere Industrien, die im Gegenzug von der chinesischen Regierung diskriminiert werden könnten (Kan 2022b). Mitte Dezember berichteten koreanische Medien dagegen, dass der MOTIE-Minister den Beitritt seines Landes zur *Chip 4*-Allianz angekündigt hat (Jo 2022).

Kooperation mit Japan

Obwohl Korea und Japan bereits 1985 ein Regierungsabkommen über die wissenschaftlich-technologische Zusammenarbeit abgeschlossen hatten, sind die Forschungsbeziehungen keineswegs so intensiv, wie dies die geographische und kulturelle Nähe vermuten lassen. Zu den Gründen hierfür zählen die „historischen Probleme“, die im Zusammenhang mit der kolonialen Unterdrückung durch Japan (1910–45) stehen. Zwar gab es 1965 einen Vertrag über die Normalisierung der Beziehungen, doch die Spannungen zwischen beiden Ländern haben auch in den letzten Jahren angehalten und oftmals zu Handelskonflikten geführt (Sakaki 2019). Staatliche Anreize für die bilaterale Forschungskooperation fehlen weitgehend; die Wissenschaftsminister beider Länder trafen sich nach sieben Jahren erstmals wieder im Jahr 2019. Es sind die persönlichen Beziehungen zwischen Wissenschaftler:innen aus Korea und Japan, die im regionalen Vergleich Asia-Pazifik zu der sechstöchsten Produktivität im *Nature Index* führte. Ein Beispiel hierfür ist die Kooperation zwischen der *University of Tokyo*, der *Seoul National University*, des *Institute of Solid State Physics* und dem *Institute for Basic Science of Korea*. Ein anderes Beispiel ist die Kooperation zwischen dem *National Institute for Fusion Science* in Japan und dem *Korea Institute of Fusion Energy* in Daejeon (Fuyuno 2021).

In der Grundlagenforschung spielen die *National Research Foundation of Korea (NRF)* und die *Japan Society for the Promotion of Science (JSPS)* eine zentrale Rolle. Sie geben gemeinsam die jährliche Ausschreibung für das *Korea-Japan Basic Scientific Cooperation Program (Joint Research Projects and Joint Seminars)* heraus.

Um Japan, Korea und die USA bei den Themen Sicherheit, Wissenschaft und Technologie sowie globale öffentliche Güter zusammenzubringen, legte die *Korea Foundation* in Zusammenarbeit mit dem *Atlantic Council* die *Next-Generation Agenda for US-ROK-Japan Trilateral Cooperation* im Dezember 2022 vor. In ihrem Bericht beziehen sich die Autor:innen auf die US-Politik des „rallying like-minded actors to advance an international technology ecosystem“, die ganz offen gegen China gerichtet ist. Die trilaterale Kooperation habe das Ziel, gemeinsame Werte in der Region umzusetzen. Ein zentrales Thema der Kooperation ist Cybersicherheit; Ziel sei es „to prevent the unethical use of artificial intelligence, ensure online privacy and promote trusted and secure cross-border data flows“ (Gilbert et al. 2022).

Kooperation mit anderen Ländern des APRA

Während sich Korea bis vor wenigen Jahren in seiner Kooperation auf die größten Staaten wie die USA, China und Japan konzentrierte, wurden die wachsenden geopolitischen Spannungen zwischen den USA und China der Auslöser für eine stärkere Diversifizierung der internationalen Zusammenarbeit. In der Folge stärkte Korea seine Kontakte nach Indien und in die ASEAN-Staaten (Butto 2021).

Die Wissenschafts- und Forschungsbeziehungen zwischen Indien und Korea haben sich vor allem in den letzten fünf Jahren stark entwickelt. Beide Länder unterzeichneten im Juli 2018 fünf Vereinbarungen (MOUs) über neue Technologien, darunter drei zur Kooperation in Biotechnologie und Bioökonomie, eine Vereinbarung über den Aufbau einer *Future Strategy Group* und eine weitere über das Programm der Kooperation im Zeitraum 2018–21 (Dharmaraj 2018). Gemeinsame Projektausschreibungen (Call for Joint Project Proposals) erfolgten zwischen dem *Department of Science and Technology*, Government of India, und dem koreanischen MSIT, die zusammen für die Implemen-

tation des Programms zuständig waren. Themen der Ausschreibung waren im Mai 2020 grüne Mobilität, Ingenieurwissenschaften, Materialwissenschaften und Technologie sowie erneuerbare Energien. Die Förderungszeit für die Projekte betrug drei Jahre; die Begutachtung erfolgte durch ein Peer-Review-System.⁴³

Als regionales Wissenschafts- und Technologiezentrum ist Singapur für viele Länder in der Region ein attraktiver Kooperationspartner. Anfang Dezember 2022 unterzeichneten das singapurische *Ministry of Communications and Information (MCI)* und das MSIT eine Absichtserklärung (*Korea-Singapore AI Memorandum of Understanding*) über die Kooperation in der KI. Diese Erklärung folgt nach Abschluss des *Korea-Singapore Digital Partnership Agreement (KDSIPA)* im November 2022. Mithilfe des MOU will Singapur den besseren Zugang zu KI-Technologien und Talenten sowie zur Kommerzialisierung von KI-Anwendungen vorantreiben. Aus Sicht des MCI soll die Kooperation auch dazu beitragen, dass beide Seiten ihre KI-Politik und -Strategien verbessern und aus den Erfolgen bzw. Defiziten voneinander lernen (MSIT 2022g).

Internationalisierung im Bereich des Universitätssystems

Maßnahmen der Internationalisierung koreanischer Universitäten zu Beginn des Jahrtausends hatten das Ziel, angesichts der zunehmenden Zahl der im Ausland studierenden Koreaner:innen die Zahl internationaler Studierender in Korea zu steigern, um ein besseres Mobilitätsgleichgewicht herzustellen. Nachdem der Fokus zunächst auf internationalen Rankings, Mobilitätszahlen und Publikationen gelegt wurde, erhielt später die Internationalisierung des Lehrkörpers größere Aufmerksamkeit. Hier war Korea auch im Jahr 2022 nicht besonders gut aufgestellt: An Universitäten betrug der mittlere Ausländeranteil unter den Professor:innen 1,5% und bei den Associate Professors 4,5%. In den Ingenieurwissenschaften waren die durchschnittlichen Anteile etwas niedriger (1,2% bzw. 3,6%) in den Naturwissenschaften etwas höher (2,0% bzw. 5,2%). Die geringen Anteile sprechen dafür, dass die Chancen zur Etablierung im koreanischen Hochschulsystem für Forschende aus dem Ausland gering sind.

⁴³ 2020 Korea-India Joint Program of Cooperation in Science and Technology, https://dst.gov.in/sites/default/files/Call%20for%20proposals%20of%202020%20KOR-India%20JRP_Final.pdf (letzter Abruf: 06.01.2023).

Demografische Veränderungen führen zu einer Abnahme der Zahlen koreanischer Studierender, zu deren Kompensation verstärkt internationale Studierende angeworben werden sollen. Nachdem deren Zahl zwischen 2011 und 2014 nicht zu-, sondern abnahm, wurde eine neue Strategie formuliert. Sie beinhaltete einen regionalen Fokus (Chinas Hinterland, aufgrund der hohen Studierendenzahlen, sowie ASEAN-Länder und GUS-Staaten, aufgrund bestehender kultureller Bindungen), die Steigerung der Attraktivität des Standorts (spezielle Studiengänge, Stipendien für ausländische Studierende und attraktive Bleibeoptionen bei einer Tätigkeit in Schlüsselindustrien) sowie die Stärkung transnationaler Bildungsangebote.^{44, 45}

In der Folge ist ein Anstieg der Studierendenzahlen festzustellen. Er beträgt zwischen 2017 und 2019 für die Gesamtzahl der Studierenden 29,3%, für Studierende in der Masterphase 25,8% und für Studierende in der Promotionsphase 47,4%. Während der Coronapandemie setzt sich nur bei den Promovierenden der Anstieg kontinuierlich fort und ihre Zahl hat im Jahr 2022 gegenüber dem Jahr 2017 um 131,0% zugenommen. Im Folgenden wird die Situation für die am besten eingestuften Universitäten detailliert analysiert.

Im *QS University Ranking 2023*⁴⁶ weist Korea zwei Universitäten unter den Top 50 und insgesamt sechs Universitäten unter den Top 100 Institutionen auf. Es handelt sich um die Universitäten *Seoul National University*

(Rang 29), *KAIST – Korea Advanced Institute of Science & Technology* (Rang 42), *POSTECH – Pohang University of Science And Technology* (Rang 71), *Yonsei University* (Rang 73), *Korea University* (Rang 74) und *SKKU – Sungkyunkwan University* (Rang 99).⁴⁷

Im Hinblick auf Forschung und technologische Zusammenarbeit kommt den Promovierenden in den Natur- und Ingenieurwissenschaften, die allerdings nur einen geringen Anteil an den internationalen Studierenden ausmachen, eine besondere Bedeutung zu.

Auch an den Spitzenuniversitäten des Landes überwiegen internationale Studierende aus asiatischen Ländern, vor allem China. Von den Benchmark-Ländern sind nur die USA und Kanada mit nennenswerten Zahlen vertreten, der Anteil Deutscher erscheint vernachlässigbar. Neben China spielen nur Vietnam und Indien eine größere Rolle, wobei Promovierende aus Vietnam an der *Sungkyunkwan University* besonders stark vertreten sind. Am geringsten ausgeprägt ist das Übergewicht Chinas an der KAIST.

Auffallend ist somit, dass selbst an den leistungsstärksten koreanischen Universitäten in den Ingenieurwissenschaften Promovierende aus Industrieländern praktisch gar keine (Japan) oder nur eine geringe Rolle spielen, das Innovationspotenzial an diesen erstklassigen Forschungsinstitutionen also kaum genutzt wird.

44 The OECD's influence on national higher education policies: internationalization in Israel and South Korea <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/03050068.2022.2147635?needAccess=true&role=button> (letzter Abruf: 06.01.2023).

45 Korea revamps plans to attract foreign students. <https://thepienews.com/news/korea-revamps-plans-to-attract-foreign-students/> (letzter Abruf: 06.01.2023).

46 <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2023> (letzter Abruf: 06.01.2023).

47 Im gleichen Ranking gehört nur eine deutsche Universität zu den Top 50 Institutionen (TU München auf Rang 49) und insgesamt drei Universitäten zu den Top 100 Institutionen. Im THE-Ranking von 2023 sind deutsche Hochschulen allerdings deutlich besser positioniert als koreanische. Neun deutsche Hochschulen gehören zu den Top 100 Institutionen, drei zu den Top 50 Institutionen. Demgegenüber gehören nach diesem Ranking nur drei koreanische Universitäten zu den Top 100 Institutionen und keine zu den Top 50 Institutionen. <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2023/world-ranking> (letzter Abruf: 06.01.2023).

TABELLE 1: Herkunft internationaler Promovierender in den Natur- und Ingenieurwissenschaften an den best-gerankten koreanischen Hochschulen (jeweils in Prozent der Gesamtzahl)

HERKUNFTSLAND	SEOUL NATIONAL UNIVERSITY	KOREA ADVANCED INSTITUTE OF S&T KAIST	POHANG UNIVERSITY OF S&T POSTECH	YONSEI UNIVERSITY	KOREA UNIVERSITY	SUNGKYUN-KWAN UNIVERSITY	DURCH-SCHNITT
China	40,0	16,6	27,4	32,7	37,2	30,9	30,8
Vietnam	7,1	7,6	8,1	8,4	9,7	22,5	10,6
Indien	5,2	5,3	12,9	13,1	4,4	7,2	8,0
Indonesien	1,9	9,9	8,1	2,8	6,2	3,9	5,5
USA	5,2	3,0	1,6	6,5	1,8	0,3	3,1
Malaysia	2,6	1,3	3,2	0,9	0,9	1,6	1,8
Thailand	1,9	2,6	1,6	2,8	0,0	0,3	1,6
Kanada	2,6	2,0	1,6	0,0	0,9	0,3	1,2
Deutschland	0,0	0,7	0,0	0,9	0,9	0,0	0,4
Gesamtzahl internationaler Promovierender	155	302	62	107	113	307	

ANMERKUNG: Angegeben sind die prozentualen Anteile an der Gruppe Promovierender in den Natur- und Ingenieurwissenschaften für die Länder, die im Mittel die höchsten Anteile aufweisen und für Deutschland. Angegeben ist jeweils auch die Gesamtzahl internationaler Promovierender

QUELLE: Berechnungen des DAAD auf Basis von Daten des Ministry of Education (Korea)

Zusammenfassung

Internationale Position im Bereich Wissenschaft und Technologie

Koreas Ausgaben für Forschung und Entwicklung erreichen – aufgrund der Größe des Landes erwartungsgemäß – nur ca. 60% jener Japans und ca. 80% jener Deutschlands, relativ betrachtet liegt das Land mit Ausgaben von 4,8% am BIP allerdings nach Israel an zweiter Stelle weltweit. Im Hinblick auf seine FuE-Intensität ist Korea damit international führend.

Auch das wissenschaftliche Publikationsaufkommen liegt absolut in den meisten Bereichen noch unterhalb von Deutschland, wächst aber vor allem in für digitale Technologien relevanten Bereichen weiter dynamisch an. Die durch Zitationen dokumentierte Sichtbarkeit der Publikationen koreanischer Autor:innen blieb dabei in den letzten zehn Jahren konstant hinter der deutscher sowie, noch deutlicher, der US-amerikanischer Autor:innen zurück.

Die Zahl der transnationalen Patentanmeldungen koreanischer Erfinder:innen liegt im Bereich der Bio- und Lebenswissenschaften auf ungefähr deutschem Niveau, im Bereich der meisten digitalen Technologien sowie in Photonik und Robotik merklich darüber, im Bereich der Produktionstechnologien allerdings deutlich darunter. Ein dynamisches Wachstum fand sich in den letzten zehn Jahren vor allem in den Bereichen Big Data und Künstliche Intelligenz, auch in fast allen anderen Bereichen hat sich das Patentaufkommen nahezu verdoppelt. Neben China ist Korea damit in Ostasien die Nation mit der stärksten technologischen Dynamik.

Im Hinblick auf Produkte und Komponenten mit Relevanz für die im Bericht betrachteten Technologien weist Korea meist Handelsbilanzüberschüsse auf, einzig im Bereich Fortschrittliche Produktionstechnik bestehen strukturelle Defizite. Darüber hinaus ist seit ca. 2018 auch die Handelsbilanz für bestimmte Speichermodule negativ.

Grundsätzliche Rolle von Wissenschaft und Technologie in der aktuellen Politik Koreas

Im südkoreanischen Präsidialsystem werden fast alle wichtigen Entscheidungen auf Ebene des Staatsoberhauptes getroffen. Untergeordnete Ebenen der Exekutive können daher nicht immer selbstständig operative Kontinuität gewährleisten. Somit ist der im Mai 2022 erfolgte Regierungswechsel von großer Bedeutung. Wie bereits seine Vorgänger räumt der konservative Präsident Yoon der Förderung von Wissenschaft, Technologie und Innovation einen zentralen Stellenwert zur Bewältigung zahlreicher nationaler Herausforderungen ein und will Korea zu einem technologisch souveränen Land (technologischer Hegemon) machen. Trotz der in anderen Bereichen nun restriktiveren Finanzpolitik der konservativen Regierung Yoon wurde das staatliche Budget für Wissenschaft und Technologie erneut erhöht. Zum gezielteren Einsatz der FuE-Mittel werden zusätzliche, umfassende Governance-Strukturen zur Koordinierung der Wissenschafts- und Technologiepolitik etabliert. Es wird erwartet, dass Yoon die thematischen Schwerpunktsetzungen der Vorgängerregierung beibehält (Digitale Transformation, Künstliche Intelligenz sowie CO₂-Neutralität und Weltraumforschung/-industrie) und den eingeschlagenen systemischen Reformweg weiter forciert. Neu hinzu kommt eine Betonung des Themas Nuklearindustrie.

Thematische Prioritäten der koreanischen Wissenschafts- und Technologiepolitik

Mit dem Ende Dezember 2022 veröffentlichten 5. Basisplan für Wissenschaft und Technologie hat die koreanische Regierung die grundlegende Ausrichtung der koreanischen FuE-Politik für die Jahre 2023–27 festgelegt sowie ihre zentralen Ziele auf zwei Ebenen benannt. Die erste Zielebene des Basisplans betrifft die Stärkung der nationalen FuE-Strategie durch die prioritäre Förderung von 12 Schlüsseltechnologien, die verstärkte Förderung von Grundlagenforschung, risikoreicher Forschung, des Start-up-Ökosystems,

regionaler Entwicklung sowie die Förderung von „Core Talents“. Die zweite Zielebene des Basisplans betrifft die Lösung nationaler Probleme auf der Grundlage von Wissenschaft und Technologie, wie u. a. hoher CO₂-Emissionen sowie der Notwendigkeit einer digitalen Transformation in Medizin und Sozialwesen. Darüber hinaus verfolgt die koreanische Regierung das übergreifende Ziel, das nationale Innovationssystem einem Wandel von *Implementation Capabilities* hin zu *Design Capabilities* (für Innovationen weltweiten Neuheitsgrads) zu unterziehen. In 12 Schlüsseltechnologiefeldern von strategischer, nationaler Bedeutung soll das FuE-Budget in den nächsten fünf Jahren um 10% gesteigert werden: Halbleiter und Displays, Sekundärbatterien, Fortschrittliche Mobilität, Kernenergie der nächsten Generation, Fortschrittliche Biotechnologie, Luft- und Raumfahrt und Marine, Wasserstoff, Cybersicherheit, Künstliche Intelligenz, Kommunikation der nächsten Generation, Fortschrittliche Roboterfertigung und Quantentechnologie.

Internationale Forschungs- und Technologiekooperation

Die Neigung koreanischer Wissenschaftler:innen zu internationalen Kooperationen ist vor allem in den Bereichen Photonik, Internet of Things, Nanotechnologie und Mikroelektronik stark ausgeprägt. Der Anteil Deutschlands an allen internationalen Ko-Publikationen Koreas ist in den Bereichen Lebenswissenschaften, Robotik und Photonik am höchsten. Die Neigung koreanischer Erfinder:innen zu technologischen Kooperationen ist dagegen insbesondere in den Bereichen Nanotechnologie, Neue Materialien und Bioökonomie stärker ausgeprägt. Der Anteil Deutschlands an allen Ko-Patentanmeldungen Koreas ist dabei in den Bereichen Fortschrittliche Produktionstechnologien und Neue Materialien am höchsten. Wachsende geopolitische Spannungen zwischen den USA und China sowie der Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine beeinflussen die internationale Wissenschafts- und Technologiekooperationen Koreas. In Anerkennung der Tatsache, dass die früher oft gesuchte Doppelstrategie einer Kooperation mit beiden Seiten kaum mehr realisierbar erscheint, wird – auch parteiüber-

greifend – eine noch engere Anbindung an die USA gesucht und eine umfassende Distanzierung von China eingeleitet. Vor diesem Hintergrund und der Unvermeidbarkeit einer weiteren Entflechtung von China möchte die neue Regierung die internationale Kooperation jedoch gleichfalls diversifizieren, um die Gefahr einer zu einseitigen Abhängigkeit von den USA zu reduzieren. Auch die Kooperationen mit europäischen Ländern werden aktiv gesucht. Thematisch wird ein Aufbau zusätzlicher Kooperationen vor allem in den Bereichen Künstliche Intelligenz, Biotechnologie und erneuerbare Energien gesucht, auch und gerade im Bereich der Grundlagenforschung.

Akademische Kooperation

Internationale Gaststudierende in Korea kommen überwiegend aus Asien. Das mit Abstand wichtigste Herkunftsland ist China, gefolgt von Vietnam. Mit der zunehmenden wirtschaftlichen Verflechtung Koreas und Vietnams hat somit offenbar auch der akademische Austausch kontinuierlich zugenommen. Der Fokus des akademischen Austauschs in Korea ist insgesamt deutlich stärker regional orientiert als der Deutschlands. Neben China könnte Korea sich damit im asiatisch-pazifischen Raum zu einem *regionalen Gravitationszentrum* entwickeln. Von den im APRA-Monitoring betrachteten Benchmark-Ländern stellen in Korea nur die USA und Kanada in nennenswertem Umfang Studierende, der deutsche Anteil am akademischen Austausch bleibt vernachlässigbar. In Deutschland fehlt es an Mobilitäts- und Austauschprogrammen, die auf verschiedenen akademischen Ebenen eine intensivere Kooperation mit Korea zu strategisch wichtigen Themen initiieren und langfristig sicherstellen könnten. Der Anteil der ausländischen Studierenden, die in Korea eine Promotion anstreben, ist gering. Ihre absolute Zahl nimmt allerdings kontinuierlich zu, die Zahl chinesischer Promovierender bspw. beträgt aktuell fast 11.000. Bezüglich der Auslandsmobilität koreanischer Studierender lässt sich eine Präferenz für China, für Länder mit einem weit entwickelten Wissenschaftssystem und für anglophone Länder, vor allem Nordamerika, erkennen.

Schlussfolgerungen

Zwischen Deutschland und Korea gibt es viele Synergien bei thematischen Forschungsschwerpunkten, die von beiden Seiten effektiv genutzt werden könnten und zahlreiche Ansatzpunkte für zukünftige Kooperationen bieten. Bislang bestanden allerdings merklich weniger Kooperationen als z. B. mit Japan und China, sodass die formalen Schnittstellen zur Kooperationsförderung noch nicht in vergleichbarem Maße entwickelt sind wie in anderen Ländern.

Die koreanische Regierung will bei Wissenschaft, Technologien und Innovationen stärker mit Deutschland kooperieren. Der Ausbau der Zusammenarbeit in der Grundlagenforschung und beim Aufbau längerfristiger Projekte z. B. in Kooperation mit dem koreanischen Institute for Basic Science ist für Deutschland aufgrund der hohen Förderbereitschaft beider Seiten in *emerging technologies* von großem Interesse.

Die bereits stark entwickelten technologischen Kompetenzen Koreas und Deutschlands sind in vielen Bereichen komplementär. Ansätze zur technologischen Kooperation zwischen den zwei führenden Industrienationen ergeben sich damit unter anderem aus Deutschlands Stärken im Bereich Produktionstechnologie und Chemie/Materialien, in denen Deutschland weltweit eine führende Rolle einnimmt. Eine Kooperation mit Korea kann zudem auch in jenen Bereichen von Vorteil sein, in denen Deutschland von einer hohen wissenschaftlich-technologischen Leistungsfähigkeit Koreas profitieren kann, z. B. im Bereich Künstliche Intelligenz oder im Hinblick auf die digitale Transformation allgemein.

Von den Ausbildungsmöglichkeiten in Korea profitieren bislang vor allem asiatische Nationen. Dagegen spiegeln sich die technologische Bedeutung Koreas sowie die Leistungsfähigkeit seiner führenden Hochschulen aktuell noch in keinem hinreichenden Maße im akademischen Austausch mit Deutschland und Europa wider.

Literatur

- Ballbach, E. J. (2022). Richtungswechsel in Südkorea. Innen- und außenpolitische Implikationen der Präsidentschaftswahlen, in: SWP-Aktuell 2022, 31.03.2022, <https://www.swp-berlin.org/10.18449/2022A26/> (letzter Abruf: 13.10.2022).
- BMBF (2022a). Überblick zur Bildungs-, Forschungs- und Innovationslandschaft und -politik: Republik Korea (Südkorea), <https://www.kooperation-international.de/laender/asien/republik-korea-suedkorea/zusammenfassung/ueberblick-zur-bildungs-forschungs-und-innovationslandschaft-und-politik> (letzter Abruf: 15.10.2022).
- The Korea Herald 15.12.2020.
- BMBF (2022b). Fachliche Stärken des Forschungssystems: Republik Korea (Südkorea). Grundlagenforschung. <https://www.kooperation-international.de/laender/asien/republik-korea-suedkorea/bildungs-forschungs-und-innovationslandschaft-und-politik/fachliche-staerken-des-forschungssystems>
- BMBF (ohne Jahresangabe). Südkorea: Ein exzellenter Partner für die Zukunft. https://www.bmbf.de/bmbf/de/europa-und-die-welt/vernetzung-weltweit/asiatisch-pazifischer-raum/suedkorea/suedkorea_node.html (letzter Abruf 20.02.2023).
- BMBF (ohne Jahresangabe). Südkorea: Ein exzellenter Partner für die Zukunft, <https://www.bmbf.de/bmbf/de/europa-und-die-welt/vernetzung-weltweit/asiatisch-pazifischer-raum/suedkorea/suedkorea-ein-exzellenter-partner-fuer-die-zukunft.html> (letzter Abruf 20.01.2023).
- BMBK (2023). 9. Ausschreibung für Deutsch-Südkoreanische FuE-Projekte, offen bis 26.04.2023, <https://www.zim.de/ZIM/Redaktion/DE/Meldungen/2023%20Internationale%20Ausschreibungen/geschlossene%20Internationale%20Ausschreibungen/2023-01-09-9-ausschreibung-deutschland-suedkorea.html> (letzter Abruf: 06.01.2023).
- Butto, K. (2021). Why Is South Korea Strengthening Ties with India and Southeast Asia?, Carnegie, September 30, <https://carnegieendowment.org/2021/09/30/why-is-south-korea-strengthening-ties-with-india-and-southeast-asia-pub-85469> (letzter Abruf: 06.01.2023).
- Chinese Embassy (Embassy of the People's Republic of China in the Republic of Korea) (2020). Overview of China-South Korea scientific and technological cooperation, 24.04.2020, http://kr.china-embassy.gov.cn/zhgx/sbgxx/202004/t20200423_1365477.htm (letzter Abruf: 06.01.2023).
- Dayton, L. (2020). How South Korea made itself a global innovation leader, in: Nature 581, S. 54–56, <https://www.nature.com/articles/d41586-020-01466-7> (letzter Abruf: 20.10.2022).
- Dharmaraj, S. (2018). India inks five Memorandums of Understanding with Korea in Science and Technology, 11.07.2018, <http://opengovasia.com/author/Smaya-dharmaraj> (letzter Abruf: 06.01.2023).
- Elsevier (2020). South Korea: A technological powerhouse strengthening its research and innovation footprint.

- Fuyuno, I. (2021). Japan and South Korea pursue shared interests. Despite political tensions, research ties are resilient, in: Nature Index, 18.03.2021, <https://www.nature.com/nature-index/news/japan-and-south-korea-pursue-shared-research-science-interests> (letzter Abruf: 06.01.2023).
- Gilbert, L.D.; Han, S.; Imai, K. (2022). *A Next-Generation Agenda for US-ROK-Japan Trilateral Cooperation*, Atlantic Council, <https://www.atlanticcouncil.org/in-depth-research-reports/issue-brief/next-generation-us-rok-japan-trilateral-cooperation/> (letzter Abruf: 06.01.2023).
- Government UK (ohne Jahresangabe). UK Science and Innovation Network in South Korea, <https://www.gov.uk/world/organisations/uk-science-innovation-network-in-south-korea> (letzter Abruf: 06.01.2023).
- Government UK (2022). UK-Republic of Korea Foreign Ministerial Strategic Dialogue 2022: joint statement, <https://www.gov.uk/government/publications/uk-republic-of-korea-strategic-dialogue-2022/uk-republic-of-korea-foreign-ministerial-strategic-dialogue-2022-joint-statement> (letzter Abruf: 06.01.2023).
- Hemmert, M.; Kim, J.-J. (2022). *Entrepreneurship in Korea. From Chaebols to Start-ups*, London: Routledge, <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781003126942/entrepreneurship-korea-martin-hemmert-jae-jin-kim> (letzter Abruf: 06.01.2023).
- Hong, A. (2022). South Korea's Space Program Is a Big Deal, in: The Diplomat, 1.7.2022, <https://thediplomat.com/2022/07/south-koreas-space-program-is-a-big-deal/> (letzter Abruf: 20.10.2022).
- Jo, H.-r. (2022). Minister confirms South Korea's participation in US-led chip alliance, in: The Korea Herald, 18.12.2022, <https://www.koreaherald.com/view.php?ud=20221218000120> (letzter Abruf: 06.01.2023).
- Kan, H.-w. (2022a). Science ministry to set up Korean version of US DARPA, in: The Korea Herald, <https://www.koreaherald.com/view.php?ud=20220127000826> (letzter Abruf: 27.10.2022)
- Kan, H.-w. (2022b). ICT minister calls for caution on joining Chip 4, in: The Korea Herald, <https://www.koreaherald.com/view.php?ud=20220720000701> (letzter Abruf: 06.01.2023).
- Kim, B.-e. (2022). Economic initiatives involving Russia, China derailed under Yoon administration, in: *The Korea Times*, 17.07.2022, https://www.koreatimes.co.kr/www/biz/2023/01/602_332823.html (letzter Abruf: 06.01.2023).
- Kim, S. (2022). South Korea's Parliament Approves Conservative 2023 budget, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-12-24/south-korea-s-parliament-approves-conservative-2023-budget> (letzter Abruf: 20.10.2022).
- KISTEP (2020). National Strategy for Artificial Intelligence: AI for Everyone, AI of Everything, S. 34 f., Dezember 2019.
- Korea.net (2022). President Yoon holds news conference on 100th day in office, <https://www.korea.net/Government/Current-Affairs/National-Affairs/view?affairId=2285&articleId=219618&subId=95&viewId=63101> (letzter Abruf: 06.01.2023).

- Korea Times (2022). Yoon vows to continue push for deregulation, 26.8.2022, https://www.koreaitimes.co.kr/www/nation/2022/08/356_335076.html (letzter Abruf: 15.11.2022).
- Korea.net (2022). President Yoon holds news conference on 100th day in office, 17.8.2022, <https://www.korea.net/Government/Current-Affairs/National-Affairs/view?affairId=2285&articleId=219618&subId=95&viewId=63101> (letzter Abruf: 15.10.2022).
- Lee, J.-D.; Eum, W.; Shin, K.; Kim, Y.; Lee, H.J. (2022). Revisiting South Korean industrial development and innovation policies: from implementation capability to design capability, in: Asian Journal of Technology Innovation, DOI: [10.1080/19761597.2022.2148701](https://doi.org/10.1080/19761597.2022.2148701) (letzter Abruf 20.10.2022).
- Ministry of Science and ICT (MSIT) (2023). MSIT Work Plan, <https://www.msit.go.kr/eng/bbs/view.do?sCode=eng&mId=10&mPid=9&pageIndex=&bbsSeqNo=46&nttSeqNo=16&searchOpt=ALL&searchTxt=> (letzter Abruf: 06.01.2023).
- Ministry of Science and ICT (MSIT) (2022a). Set the Direction for Establishing the 5th Science and Technology Basic Plan (2023–27), <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=eng&mId=4&mPid=2&bbsSeqNo=42&nttSeqNo=536>;
- Ministry of Science and ICT (MSIT) (2022b). Korea's Digital New Deal 2.0 Action Plan 2022, <https://www.msit.go.kr/eng/bbs/view.do?sCode=eng&mId=4&mPid=2&pageIndex=&bbsSeqNo=42&nttSeqNo=626&searchOpt=ALL&searchTxt=> (letzter Abruf: 20.10.2022).
- Ministry of Science and ICT (MSIT) (2022c). Korea to announce national strategy to become a technology hegemon, 23.10.2022, <https://www.msit.go.kr/eng/bbs/view.do?sCode=eng&mId=4&mPid=2&pageIndex=&bbsSeqNo=42&nttSeqNo=746&searchOpt=ALL&searchTxt=> (letzter Abruf: 06.01.2023).
- Ministry of Science and ICT (MSIT) (2022d). 2022 MSIT Work Plan, <https://www.msit.go.kr/eng/bbs/view.do?sCode=eng&mId=10&mPid=9&pageIndex=&bbsSeqNo=46&nttSeqNo=14&searchOpt=ALL&searchTxt=> (letzter Abruf: 20.10.2022).
- Ministry of Science and ICT (MSIT) (2022e). Korea to announce the National Synthetic biology Initiative, 29.11.2022, <https://www.msit.go.kr/eng/bbs/view.do?sCode=eng&mId=4&mPid=2&pageIndex=&bbsSeqNo=42&nttSeqNo=758&searchOpt=ALL&searchTxt=> (letzter Abruf: 20.10.2022).
- Ministry of Science and ICT (MSIT) (2022f). MSIT to build strong foundation for “Korea-U.S. tech alliance”, MSIT Press Releases, August 17, <https://www.korea.net/Government/Briefing-Room/Press-Releases/view?articleId=6551&type=O> (letzter Abruf: 06.01.2023).
- Ministry of Science and ICT (MSIT) (2022g). MSIT to sign AI MoU with MCI of Singapore, December 14, <https://k-erc.eu/msit-to-sign-ai-mou-with-mci-of-singapore/> (letzter Abruf: 06.01.2023)
- Ministry of Science and ICT (MSIT) (2022h). *MSIT plans to focus on national digital innovation and super gap technology securement*, 21.8.2022, <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=eng&mId=4&mPid=2&bbsSeqNo=42&nttSeqNo=729> (letzter Abruf: 15.10.2022).

- Ministry of Science and ICT (MSIT) (2021). The 6th Science and Technology Foresight (2021–45), <https://www.msit.go.kr/eng/bbs/view.do?sCode=eng&mId=11&mPid=9&pageIndex=&bbsSeqNo=47&nttSeqNo=10&searchCtgy=&searchOpt=ALL&searchTxt=> (letzter Abruf: 15.12.2022)
- MoST (2021). Zwischenstaatliche Zusammenarbeit bei wissenschaftlichen und technologischen Innovationen. Mitteilung des Ministeriums für Wissenschaft und Technologie über die Herausgabe der Richtlinien für die Anträge von wichtigen Schlüsselprojekten (erster Schub 2022) im Rahmen des Nationalen Schlüsselforschungsprogramms (Dokument in chinesischer Sprache).
- OECD (2023). STIP Compass: International Database on Science, Technology and Innovation Policy (STIP), <https://stip.oecd.org/stip/interactive-dashboards/countries/SouthKorea> (letzter Abruf: 15.11.2022)
- Patterson, A. (2022). South Korea Now Joining Chip 4 Talks, EE Times, <https://www.eetasia.com/south-korea-now-joining-chip-4-talks/> (letzter Abruf: 28.10.2022).
- Robaschik, F. (2022a). Südkorea gewinnt als Standort für Start-ups an Bedeutung, 12.10.2022, in: GTAI, <https://www.gtai.de/de/trade/suedkorea/specials/suedkorea-gewinnt-als-standort-fuer-start-ups-an-bedeutung-890182> (letzter Abruf: 20.10.2022).
- Robaschik, F. (2022b). Südkorea will Treibhausgasemissionen bremsen, in: GTAI, 17.07.2022, <https://www.gtai.de/de/trade/suedkorea/specials/suedkorea-will-treibhausgasemissionen-bremsen-823036> (letzter Abruf: 15.12.2022).
- Robaschik, F. (2022c). Südkoreas Bevölkerung schrumpft, in: GTAI, 21.07.2022 <https://www.gtai.de/de/trade/suedkorea/wirtschaftsumfeld/suedkoreas-bevoelkerung-schrumpft-865502> (letzter Abruf: 15.11.2022).
- Robaschik, F. (2022d). Südkorea setzt stark auf Roboter, in: GTAI, 04.10.2022, <https://www.gtai.de/de/trade/suedkorea/specials/suedkorea-setzt-stark-auf-roboter-823642> (letzter Abruf: 20.10.2022).
- Sakaki, A. (2019). Japan-Südkorea-Beziehungen auf Talfahrt, in: SWP, <https://www.swp-berlin.org/publikation/japan-suedkorea-beziehungen-auf-talfahrt>
- Science and Technology Policy Bureau (2022). Main Contents of the 5th Science and Technology Basis Plan (auf Koreanisch), 14.12.2022, <https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156542589> (letzter Abruf: 15.12.2022).
- Song, K. (2022). Korea is leading an exemplary AI transition, Here's how, OECD.AI Policy Observatory, <https://oecd.ai/en/wonk/korea-ai-transition> (letzter Abruf: 20.10.2022).
- The White House (2021). Fact Sheet: United States – Republic of Korea Partnership, May 21, <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/05/21/fact-sheet-united-states-republic-of-korea-partnership/> (letzter Abruf: 06.01.2023).
- Yonhap News (2023). Yoon promises to support scientific innovations, <https://en.yna.co.kr/view/AEN20230110009100315> (letzter Abruf: 17.11.2022).
- Yonhap News (2019). South Korea's storage device exports nearly halve through September <https://en.yna.co.kr/view/AEN20191122002000320> (letzter Abruf: 15.11.2022).
- Zeit Online (2022). Große Herausforderungen für Südkoreas neuen Präsidenten, 10.3.2022, <https://www.zeit.de/news/2022-03/10/grosse-herausforderungen-fuer-suedkoreas-neuen-praesidenten> (letzter Abruf: 15.11.2022).

Impressum

Herausgeber

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.



DLR Projektträger
Internationales Büro
Heinrich-Konen-Str. 1
53227 Bonn

Beteiligte Institute:

Autoren:



Henning Kroll, Iris Wieczorek, Christian Schäfer,
Naomi Knüttgen, Margot Schüller

unter wesentlicher Mitarbeit von:
Oliver Rothengatter und Valeria Maruseva

© Titelbild: Julia Sattler



Erschienen online unter:



ISBN-Nummer:
978-3-949245-23-7

August 2023



Kooperation
international

BEAUFTRAGT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

ISBN-Nummer:
978-3-949245-23-7