



## DAS DIGITALE DEUTSCHLAND – EINE BESTANDSAUFNAHME

Christoph Bornschein, Sebastian Cleemann, Benjamin Hermann, Donata von der Leyen, Enzo Weber, Yasemin Yilmaz

### EXECUTIVE SUMMARY

In einer zunehmend vernetzten Welt ist die digitale Wettbewerbsfähigkeit von entscheidender Bedeutung. In einer umfassenden Bestandsaufnahme analysieren wir Deutschlands aktuelle Positionierung in verschiedenen Bereichen der Digitalisierung, von Infrastruktur und Wirtschaft bis hin zur Bildung und Verwaltung. Dabei machen wir folgende Beobachtungen:

- Deutschland befindet sich in Bezug auf digitale Wirtschaft und Gesellschaft auf EU-Durchschnittsniveau. Seine digitale Wettbewerbsfähigkeit bleibt hinter der anderer EU-Länder deutlich zurück.
- Deutschland hat eine hohe 5G-Netzabdeckung, liegt aber beim Glasfaserausbau zurück. Nur 15,4% der Haushalte sind mit Glasfaser versorgt, während der EU-Durchschnitt bei 50% liegt.
- Der DESI attestiert nur 49% der Deutschen "mindestens grundlegende digitale" Kompetenzen. Dies schlägt sich auch in den Statistiken zu IKT-Fachkräften nieder, wo Deutschland zwar leicht über dem EU-Durchschnitt, aber weit hinter den Spitzenreitern liegt.
- Der Beschäftigtenindex in IKT-Berufen steigt seit 2012 kontinuierlich an, während Vakanzquote und Rekrutierungsprobleme zunehmen – ein wachsender Fachkräftemangel wird deutlich. 76,6% der Unternehmen, die IKT-Fachkräfte einstellen wollen, stoßen auf Hindernisse. Während die Integration von IKT-Fähigkeiten in klassische Industrien zwar als Basis für zukünftige Wertschöpfung in Deutschland angesehen wird, eignen sich 69% der Berufstätigen digitale Kenntnisse lediglich informell an.
- Anspruchsvollere Digitalanwendungen wie Cloud Computing, Big-Data-Analysen und IoT-Integration entwickeln sich zwar, sind aber noch nicht in vielen Branchen weit verbreitet. Die ambitionierten quantitativen Ausstattungsziele der Digitalstrategie 2022 erscheinen aktuell als große Herausforderung.
- 67,7% der Mitglieder des Bundesverbandes Deutsche Startups bewerten das deutsche Startup-Ökosystem als gut bis sehr gut. Doch die deutsche Startup-Szene baut zwar Brücken in Traditionsbranchen und Forschung, schafft aber kaum internationale Relevanz.
- Die Qualität der Bildung ist entscheidend für Deutschlands digitale Zukunft. Um in einer zunehmend digitalisierten Welt erfolgreich zu sein, müssen alle Bildungsbereiche

MINT-Bildung und digitale Kompetenzen gezielt fördern.

- Die Anzahl der IKT-Absolventen reicht nicht aus, um den Bedarf an Fachkräften zu stillen, und der Anteil der relevanten Abschlüsse stagniert. Während deutsche Universitäten zwar in internationalen Rankings punkten, ist der schulische Informatikunterricht personell dramatisch unterbesetzt. Der Bedarf an Lehrkräften für Informatik wird nicht durch akademischen Nachwuchs gedeckt. Die digitale Verwaltung in Deutschland kommt kaum voran. Im EU-Vergleich ist Deutschland im Bereich digitaler öffentlicher Dienste durchschnittlich, das gute Abschneiden im Bereich „Open Data“ stützt sich vor allem auf Strategien und Konzepte, weniger auf die Umsetzung. Das Potenzial öffentlicher Daten bleibt ungenutzt.
- Den Möglichkeiten des digitalen Wandels stehen Risiken wie Cyberangriffe und Datendiebstahl gegenüber. Inmitten einer dramatischen Bedrohungslage ziehen sich Versicherer zunehmend aus dem Verlustgeschäft der Cyberversicherungen zurück. Eine umfassende Sicherheit erfordert gesamtgesellschaftliche Aufklärung und Bildung.

Trotz einiger Erfolge schließt Deutschland in Fragen der Digitalisierung und des technologischen Fortschritts ernüchternd ab. Die digitale Bildung hinkt hinterher, der Bedarf an Fachkräften wird nicht gedeckt. Um die Wettbewerbsfähigkeit zu sichern, sollte die Wirtschaftskraft im Dienst der Transformation mobilisiert werden, wobei der Fokus auf Bildung, Ausbildung und Weiterbildung liegt. Eine durchdachte und nachhaltige Migrationsstrategie könnte den Fachkräftemangel lindern, doch dafür muss Deutschland als Standort attraktiver werden.

Ein moderner Staat muss die Digitalisierung und Optimierung seiner Prozesse vorantreiben und seine Daten nutzbar machen. Eine erfolgreiche

digitale Zukunft erfordert grundlegende, weitreichende und konsequente Maßnahmen.

## 1. WICHTIG UND ÜBERFÄLLIG: GUTE GRÜNDE FÜR EINE BESTANDSAUFNAHME DES DIGITALEN DEUTSCHLANDS

Im Jahr 2014 veröffentlichte die Bundesregierung ihr erstes umfassendes Papier zum technologischen Wandel. Die „Digitale Agenda 2014-2017“ beginnt mit den Worten: „Der digitale Wandel bietet große Chancen, unseren Wohlstand und die Lebensqualität zu steigern und Deutschlands Zukunftsfähigkeit zu sichern. Die positive Wirkung der Digitalisierung wird sich nur entfalten, wenn dieser Wandel in der Mitte der Gesellschaft verankert ist und von allen gesellschaftlichen Gruppen angenommen und aktiv mitgestaltet wird.“ Eine Erkenntnis, die auch heute noch gilt, die aber schon im Jahr 2014 etwas angestaubt wirkte.

Smartphones und App-Ökosysteme hatten schon lange zuvor begonnen, digitale Dienste in die Mitte der Gesellschaft zu tragen. Zwischen 2006 und 2012 hatte Amazon entscheidende Schritte dazu unternommen, sein Cloud-Angebot zum Rückgrat der digitalen Wirtschaft auszubauen. Deutsche Verlage kämpften mit Google um Text und Geld, die Stadt Berlin mit Airbnb um Wohnraum, David Cameron auf der CeBIT 2014 für den digitalen europäischen Binnenmarkt. Kurz: schon 2014 war weit mehr Bewegung im Thema, als Ton und Anspruch der Digitalen Agenda 2014-2017 vermuten lassen.

Seitdem haben die Veränderungsprozesse der Digitalisierung kaum an Tempo verloren. In den Jahren 2020 und 2021 verpasste die Corona-Krise Deutschland einen vielfach diagnostizierten „Digitalisierungsschub“, der vor allem mobile Arbeit, digitalen Zahlungsverkehr, E-Commerce und Kommunikation veränderte und zahlreiche digitale Lösungen in den Alltag integrierte. Dennoch beginnt die „Digitalstrategie Deutschland 2022“ mit den Worten: „Deutschland braucht einen umfassenden digitalen Aufbruch“. Findet dieser

Aufbruch denn nicht schon statt? Wie digital sind wir denn wirklich?

In den aktuellen Zeiten gravierender ökonomischer Restriktionen – Arbeitskräfte, Lieferketten, Energie – ist der technologische Wandel grundlegender Faktor für Wohlstand, Lebensqualität und Zukunftsfähigkeit. Die Krise der ökonomischen und politischen Referenzsysteme – von der Auflösung globaler Allianzen über die Unsicherheit im Umgang mit neuen Technologien bis hin zum kulturellen Wandel – erhöht dabei den Druck enorm: Wir müssen die Innovationspotenziale einer sich digitalisierenden und dekarbonisierenden Wirtschaft nutzen.

Wer die Zukunft gestalten und eigene Potenziale realisieren will, muss wissen, wo er steht. Es ist Zeit für eine Bestandsaufnahme des digitalen Deutschlands. Denn so sachlich und funktional die Pandemie die Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft vorantrieb, so schonungslos legte sie auch Schwachstellen und Versäumnisse offen. So sehr sich die staatlichen Strategiepapiere der letzten Jahre ähnelten, so unterschiedlich waren Geschwindigkeiten, Reifegrade und Strategien der Akteure in Staat und Wirtschaft.

Anhand möglichst objektiver Indikatoren und Bewertungssysteme wollen wir im Folgenden den Stand der Digitalisierung in Deutschland umfassend betrachten. Dazu analysieren wir Zahlen und Veröffentlichungen wie beispielsweise den Digital Economy and Society Index der Europäischen Kommission, Studien des European Center for Digital Competitiveness und der OECD sowie Zahlen des Statistischen Bundesamtes, stellen Querverbindungen her und ziehen Schlussfolgerungen. Wir wollen Erfolge und Potenziale ebenso identifizieren wie Herausforderungen und Versäumnisse: Wo sollten die Prioritäten für einen „digitalen Aufbruch“ liegen? Was bremst uns aus? Was bringt uns voran?

## 2. ZENTRALE INDIKATOREN UND ANALYSEN

### 2.1 Das ewige Mittelfeld:

#### Das digitale Deutschland im internationalen Vergleich

Der wichtigste EU-Maßstab für den Stand der Digitalisierung ist der Index für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft DESI. Er bündelt eine Vielzahl von Indikatoren in den vier Hauptkategorien „Humankapital“, „Konnektivität“, „Integration der Digitaltechnik“ und „Digitale öffentliche Dienste“. In drei dieser vier Kategorien ist Deutschland wie auch in der Gesamtwertung sehr nahe am EU-Durchschnitt, bei digitalen öffentlichen Diensten etwas unterdurchschnittlich. Lediglich bei der Konnektivität schneiden wir überdurchschnittlich ab, was vor allem auf die gute Bewertung des mobilen Breitbandnetzes zurückzuführen ist.

In der Gesamtwertung jedoch verläuft die Entwicklung in den letzten fünf Jahren nahezu parallel zum EU-Durchschnitt. Es geht voran, aber im internationalen Vergleich hält Deutschland bestenfalls Schritt – das Silicon Valley liegt ebenso wenig in der EU wie Shenzhen. In der Tat zeigt der internationale I-DESI, dass China die im Durchschnitt hinterherhängende EU bald überholt. Dem oft formulierten Anspruch, in digitaler Wirtschaft und Gesellschaft eine Führungsrolle zu übernehmen, wird das Land bislang nicht gerecht. Der „digitale Aufbruch“ bleibt ein „digitales Mitlaufen“.

Internationale Analysen und Rankings kommen zu ähnlichen Ergebnissen: Im globalen Digital-Competitiveness-Ranking des Schweizer International Institute for Management Development (IMD) belegt Deutschland seit Jahren konstant einen unbefriedigenden Platz im oberen Mittelfeld – weit vor Kasachstan, aber eben auch weit hinter Dänemark. Im im Jahr 2020 veröffentlichten Digital Government Index der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung OECD liegt das Land deutlich unter dem Durchschnitt.

Der Blick hinter die Gesamtwertung und der Vergleich einzelner Teilstatistiken offenbart konkrete

Stärken und Schwächen und zeigt Nachholbedarf auf. Um es mit dem DESI zu sagen: Der Ausbau der digitalen Infrastruktur kommt voran, doch in fast allen anderen Bereichen gibt es noch viel zu tun. Die Treiber künftiger Wettbewerbsfähigkeit brauchen noch viel mehr Aufmerksamkeit.

## **2.2 Die Infrastruktur des digitalen Fortschritts: Der Breitbandausbau stockt, doch 5G bringt Deutschland Punkte**

„Leistungsfähige und nachhaltige digitale Infrastrukturen sind eine elementare Grundlage für die Digitalisierung“, heißt es in der Digitalstrategie 2022, die „die flächendeckende energie- und ressourceneffiziente Versorgung mit Glasfaseranschlüssen bis ins Haus und dem neuesten Mobilfunkstandard“ als übergeordnetes Ziel der Bundesregierung nennt. Tatsächlich verfügen laut Eurostat bereits 99,5% der Haushalte in Deutschland über einen Breitbandanschluss und 86,5% der Haushalte sind mit 5G versorgt.

Angesichts der Bevölkerungskonzentration in den Städten und Ballungsräumen und der eigenen Funkloch-Erfahrung auf Reisen könnte man bei 5G eine Zahlentrickserei vermuten, doch tatsächlich vermeldet die Bundesnetzagentur am 23.11.2022 eine 5G-Netzabdeckung für „rund 79% der Fläche des Bundesgebiets“. Hier liegt Deutschland deutlich über dem EU-Durchschnitt.

Weit darunter bleibt das Land allerdings beim Glasfaserausbau. Wo der EU-Durchschnitt bei 50% liegt, kämpft Deutschland Jahr für Jahr um Prozentpunkte. Der Anstieg von 4,3% Abdeckung 2014 auf 15,4% 2022 ließe bei kontinuierlicher Fortschreibung einen vollständigen Glasfaserausbau in den 70er Jahren des aktuellen Jahrhunderts erwarten. Nach dem Speedtest Global Index des Netzwerkanalyse-Unternehmens Ookla liegt die durchschnittliche Internet-Verbindungsgeschwindigkeit der Festnetzanschlüsse in Deutschland bei einem Drittel der Spitzenwerte und ungefähr der Hälfte des Mittelfeldes.

Mit Blick auf den aktuellen 5G-Status erfordert der zögerliche und aufwändige Glasfaser-Ausbau eine aufrichtige Positionierung. Mittlerweile liegt Deutschland so weit zurück, dass der Ausbau der nächsten nicht-stationären Infrastrukturgeneration (in diesem Fall der Mobilfunkstandard 6G) fast erfolgversprechender wirkt. Technologie-Leapfrogging beobachten wir bislang eher in technologisch weit hinterherhinkenden Entwicklungsländern. Haben sich die entscheidenden Gremien damit bereits abgefunden?

## **2.3 Halb gewusst wie: Digitaler Alltag und digitale Kompetenz entwickeln sich nicht im gleichen Maße**

Wem der Blick in Büros, in Bahnabteile und ins eigene Leben nicht reicht, dem belegen es die Zahlen von DESI und Eurostat: 93,01% der Deutschen haben in den letzten zwölf Monaten das Internet genutzt – 2012 waren es immerhin schon 84,02%. Damit liegt Deutschland in den letzten zehn Jahren kontinuierlich über dem EU-Durchschnitt. Dieser hat in dieser Zeit jedoch schneller aufgeholt und ist von 73,53% auf 91,18% gestiegen.

Anwendungskompetenz allein machen noch keine umfassende digitale Kompetenz. Nur 49% der deutschen Bevölkerung attestiert der DESI „mindestens grundlegende digitale“, nur 19% darüber hinaus auch „mehr als grundlegende digitale Kompetenzen“. Ersteres liegt leicht, letzteres etwas deutlicher unter dem EU-Durchschnitt; in beiden Punkten liegt Deutschland weit hinter den EU-Spitzenreitern Finnland (79,2% grundlegend, 48,1% mehr) und Niederlande (78,9% grundlegend, 51,8% mehr). Hier wird eine digitale Kompetenzlücke sichtbar: Während ein Großteil der Deutschen souverän und mit hoher Anwendungskompetenz digitale Anwendungen und Geräte nutzt, verstehen nur wenige die dahinterliegenden Mechanismen und Zusammenhänge.

Bei denjenigen, die ihre Kompetenz zum Beruf gemacht haben, kehrt sich das leichte EU-Gefälle um: Mit 4,9% der Erwerbstätigen, die als Fachkräfte in der Informations- und Kommunikationstechnik

(IKT) arbeiten (gegenüber 4,5% EU-weit) und einem IKT-Absolventenanteil von 4,9% aller Absolventen (EU 3,9%) liegt Deutschland leicht über dem Durchschnitt. Auch hier der Vergleich mit den Spitzenreitern: Schweden 8,0%, Finnland 7,4%, Niederlande 6,7%. Bis zur Spitze ist es noch ein weiter Weg.

Spannend ist deshalb auch der Blick darauf, wo der einstige industrielle Vorreiter und Exportweltmeister Deutschland diese IKT-Fachkräfte einsetzt und wie er deren Nachschub durch adäquate Aus- und Weiterbildung sicherstellt.

#### 2.4 Während Inhouse-Digitalexpertise für Unternehmen weiter an Bedeutung gewinnt, ist der Fachkräftemangel schon da

Der Beschäftigtenindex in den IKT-Berufen steigt seit 2012 nahezu kontinuierlich an. Wie die Beschäftigungsstatistiken von Destatis und Eurostat zeigen, steigt gleichzeitig industrieübergreifend die Vakanzquote in den IKT-Berufen. Auch der Anteil der Unternehmen mit Besetzungsproblemen bei Stellen, die IKT-Kenntnisse erfordern, nimmt zu. Laut MINT-Herbstreport 2022 liegt die „MINT-Lücke“ (abgeleitet aus der Differenz von offenen MINT-Stellen und Arbeitslosen) insgesamt bei 326.100 Personen mit beruflicher oder akademischer Qualifikation.

Dass der Bedarf an IKT-Kompetenzen auch in den Traditionsbranchen und -Unternehmen steigt, verwundert nicht: In dem Maße, in dem der technologische Fortschritt wirtschaftliche und unternehmerische Prozesse verändert, müssen auch Unternehmen ihre Fähigkeiten verändern und erweitern. Die Integration von IKT-Fähigkeiten in die klassischen Industrien wird von Experten als die Basis für die zukünftige Wertschöpfung in Deutschland angesehen – Hardware-Exzellenz kombiniert mit Wertschöpfung im Informations- und Datenraum.

Der Dreiklang aus steigendem IKT-Beschäftigungsindex, steigender Vakanzquote und zunehmenden Rekrutierungsproblemen legt jedoch einen wachsenden Fachkräftemangel offen: Die Nachfrage ist da, das Angebot knapp. Seit 2013 ist der Anteil der IKT-Fachkräfte an der Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten über alle Branchen hinweg von 2,78% auf 3,39% gestiegen. Energieversorgung, Gastgewerbe und „sonstige Dienstleistungen“ bilden hier die leicht rückläufigen Ausnahmen, während der Bereich „Erziehung und Unterricht“ mit einer Schrumpfung des ohnehin kleinen Anteils von 1,6% auf 1,32% einen Anlass zur Sorge gibt.

Im verarbeitenden Gewerbe stieg die IKT-Quote von 2,99% auf 3,65%, bei den Finanz- und Versicherungsdienstleistern von 2,53% auf 3,61% und selbst im Bereich Bergbau und der Gewinnung von Steinen und Erden von 1,3% auf 1,52%.

Eurostat, das in seiner Datenerfassung den Finanzsektor ausklammert, beziffert den Anteil der Unternehmen, die IKT-Fachkräfte einstellen wollen und dabei auf Rekrutierungsprobleme stoßen, für das Jahr 2022 mit 76,6%. In der IKT-Branche selbst ist der Anteil mit 86,1% erwartungsgemäß hoch, doch mit 72,4% liegt die Automobilindustrie nicht weit dahinter. Auch im Maschinenbau haben 65,2% der suchenden Unternehmen Rekrutierungsprobleme. All diese Werte liegen deutlich über dem EU-Schnitt und sind in den letzten Jahren zum Teil dramatisch angestiegen. Vor zehn Jahren etwa war der Anteil der problematischen Personalsuchen in der Automobilindustrie nur halb so groß.

Mangel an Bewerbungen, Mangel an relevanten IKT-Kenntnissen, Mangel an Arbeitserfahrung, zu hohe Gehaltserwartungen werden als die häufigsten Einstellungshindernisse genannt. Kurz: es gibt nicht genügend ausreichend qualifizierte IKT-Fachkräfte, um den wachsenden Bedarf zu bedienen – und die gut ausgebildeten und erfahrenen Fachleute kennen ihren Wert auf einem umkämpften Markt.

Wie die OECD berichtet, sind 40% der zwischen 2005 und 2016 neu entstandenen Berufe in sehr digitalintensiven Branchen geschaffen worden. Dem D21-Digital-Index 2022/2023 zufolge ist eine deutliche Mehrheit der Deutschen heute davon überzeugt, dass man ohne grundlegende Digital-Kenntnisse heute keine Chance mehr auf dem Arbeitsmarkt hat. Vier von fünf Berufstätigen in Deutschland glauben, dass es durch die Digitalisierung bis 2035 Tätigkeiten oder ganze Berufe nicht mehr geben könnte. Gleichzeitig hält es jedoch nicht einmal jeder fünfte Beschäftigte für (eher) wahrscheinlich, dass diese Entwicklung auch die eigene Tätigkeit bzw. den eigenen Arbeitsplatz betreffen wird.

Dies schlägt sich in der Wahrnehmung und im Angebot IKT-relevanter Erwachsenenbildung nieder. Während sich zwar 3 von 4 Berufstätigen in Deutschland in den letzten 12 Monaten neue Kenntnisse im Bereich Computer, Internet und digitale Themen angeeignet haben, eignen 69% dieses Wissen nach wie vor informell und autodidaktisch an. Dieser informelle Wissenserwerb dürfte jedoch nicht ausreichen, um mit den Veränderungen in der Arbeitswelt Schritt zu halten, und bislang nutzt nur jeder vierte Erwerbstätige formale Angebote zum Erwerb neuer digitaler Kenntnisse.

Dass ihre Arbeitgeber grundsätzlich die nötigen Schritte ergreifen, um ihre Organisation für den digitalen Wandel und den nationalen wie internationalen Wettbewerb fit zu halten, glaubt eine knappe Mehrheit von 58% der Berufstätigen. Der DESI sagt dazu: Zwar liegt Deutschland beim Anteil der Unternehmen, die eine IKT-Weiterbildung anbieten, über dem EU-Durchschnitt – aber erneut weiter hinter den Spitzenreitern zurück.

### 2.5 Die Integration digitaler Technologien in die deutsche Wirtschaft verläuft schleppend

Die Analyse der konkreten technologischen Ausstattung deutscher Unternehmen, ihrer geplanten Modernisierungen und etwaigen Umstellungen

auf sogenannte Zukunftstechnologien wird durch eine lückenhafte Datenlage erschwert. Nicht für jede Branche und nicht für jedes Jahr lassen sich Angaben zum Technologieeinsatz finden – offenbar war das statistische Interesse nur punktuell und zeitlich begrenzt gegeben. Dennoch sind einige Hinweise, Beobachtungen und Schlussfolgerungen möglich.

So verfügen laut Destatis-Erfassung im Jahr 2020 rund drei Viertel aller Unternehmen über eine „ausreichende Geschwindigkeit der ortsfesten Internetverbindung“. Das passt zwar nicht zur nachweislich geringen Glasfaserabdeckung, aber offenbar sind DSL- und VDSL-Kapazitäten für die meisten Unternehmen schlicht „ausreichend“. Nicht nur für die Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle ist das eine schlechte Voraussetzung. Ganz allgemein ist es ein Risiko, sich mit dem ausreichenden Status von heute abzufinden.

Abgesehen von der Informations- und Kommunikationsbranche ist Cloud Computing in kaum einer Branche für mehr als ein Viertel der Unternehmen ein Thema. Verbreiteter ist die Datenthaltung auf den Servern externer Anbieter: 2018 lag die Quote branchenübergreifend um die 50%, wobei Gastgewerbe, Energie- und Wasserversorgung und Entsorgung sowie Grundstücks- und Wohnungswesen mit 62%, 58% und 57% das Feld anführten. Für die Nutzung unternehmens-exklusiver Private Clouds sind die Zahlen etwas lückenhafter und bewegen sich von Branche zu Branche zwischen 34% und 49%. Aussagen zu Trends in Richtung Private Cloud oder Public-Cloud-Dienste lassen sich hier nicht treffen, zumal die Nutzung des einen die Nutzung des anderen nicht ausschließt.

Big-Data-Analysen haben deutlich zugenommen, aber auf niedrigem Niveau – sie finden weiterhin nur in wenigen Unternehmen statt. Spitzenreiter sind hier neben der IKT-Branche die Branchen mit nachvollziehbaren und adressierbaren Monitoring- und Optimierungsherausforderungen: Verkehr, Lagerei, Post-, Kurier- und Expressdienste

einerseits, Energie- und Wasserversorgung und Entsorgung andererseits. Aber auch dort liegen die Anteile im Erfassungsjahr 2020 nicht über 30 % bzw. 23 %.

Eine Momentaufnahme zum Internet der Dinge im Jahr 2021 zeigt, dass die Ver- und Entsorgungsunternehmen auch in diesem Bereich Vorreiter sind: 53 % von ihnen beschäftigen sich aktiv mit dem Thema. So weit ist selbst der IKT-Sektor mit 38 % nicht, das verarbeitende Gewerbe folgt mit 27 % leicht abgeschlagen. Schlusslicht ist das Baugewerbe mit 17 %, obwohl Smart-City-Technologien, Building Information Modeling und messbar nachhaltiges Bauen keine Zukunftsthemen mehr sind, sondern akute Gegenwartsthemen sein sollten.

Die Digitalstrategie 2022 setzt Deutschland für das Jahr 2030 unter anderem folgende Ziele: „75 Prozent der Unternehmen sollen mit Clouds, KI oder Big-Data-Anwendungen arbeiten, 90 Prozent der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) sollen mindestens ein Basisniveau an digitaler Ausstattung vorweisen können.“ Der Begriff des Basisniveaus ist dabei ähnlich dehnbar wie der der „ausreichenden Geschwindigkeit“ der ortsfesten Internetverbindung. Angesichts der aktuellen Zahlen ist zu befürchten, dass diese Dehnbarkeit notwendig ist.

Allein im Cloud-Segment spricht die Mathematik für sich: Wenn ein nationaler oder internationaler Konzern rund vier bis acht Jahre benötigt, um die gesamte Unternehmensleistung in die Cloud zu migrieren, ergibt sich zusätzlich zur Entscheidungsfindung und Dienstleisterauswahl ein Zeitfenster, das im besten Fall mit durchschnittlich rund sechs Jahren beziffert werden kann. Eine digitale Durchdringung der deutschen Wirtschaft bis 2030 erscheint daher hoch gezielt. Nicht grundlos rangiert Deutschland in der wirtschaftsorientierten DESI-Säule „Integration der Digitaltechnik“ nur knapp im europäischen Mittelfeld – erneut weit hinter den Spitzenreitern Finnland, Schweden, Dänemark und Niederlande.

## 2.6 Das von Kooperation geprägte deutsche Startup-Ökosystem bleibt auf den Heimatmarkt konzentriert

Zu den Zielen der Digitalen Strategie 2022 gehört auch die Stärkung des Startup-Ökosystems in Deutschland. So will Deutschland bis 2025 „die Bedingungen für Start-ups im Land konsequent und spürbar verbessern“. Tatsächlich bewerten laut einer Umfrage des Bundesverbands Deutsche Startups bereits heute 67,7 % seiner Mitglieder das deutsche Startup-Ökosystem als gut bis sehr gut – ein Wert, der in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen ist. Die 2.000 im Deutschen Startup Monitor untersuchten Startups wachsen seit 2017 kontinuierlich und beschäftigen 2022 durchschnittlich 18,4 Mitarbeiter.

Die von uns bereits angesprochene These, dass der technologische Fortschritt immer stärker die Kernthemen der klassischen Industrien berührt, spiegelt sich auch im Branchenüberblick der Startups wider. Laut Deutschem Startup Monitor 2022 ist mit 29,7 % zwar immer noch ein Großteil der untersuchten Startups im IKT-Sektor tätig. Dessen Anteil an der deutschen Startup-Szene nimmt allerdings seit 2018 leicht ab, wohingegen fast alle anderen Branchen an Bedeutung gewinnen. Vor allem Industriegüter/Grundstoffe können ihren Anteil seit 2018 fast verdoppeln (auf 4,2 %), während insgesamt 14,3 % der Startups in den Bereichen Medizin und Gesundheit sowie Chemie und Pharma/Biologie tätig sind (2018: 11,2 %). Leicht an Bedeutung verlieren dagegen Beratungen und Agenturen sowie der Bereich Freizeit, Sport und (Online-)Gaming.

Der digitale Fortschritt schafft und erfordert neue Schnittstellen und durchlässige Unternehmenssysteme. Entsprechend kooperationsgetrieben ist das deutsche Startup-Ökosystem. 63,3 % aller Startups arbeiten mit etablierten Unternehmen als Kooperationspartner zusammen. 50,4 % kooperieren mit wissenschaftlichen Einrichtungen und 55,3 % mit anderen Startups. Die ersten beiden Anteile liegen allerdings 2022 klar unter den Vor-Corona-Zahlen.

Zudem zeigt der Blick auf die Umsatzanteile die engen Grenzen dieses Ökosystems auf: Für deutsche Startups bleibt 2022 Deutschland mit 79,7% Umsatzanteil der wichtigste Markt, die restlichen europäischen Länder (EU und Nicht-EU) stehen mit 12,4% an zweiter Stelle, das Nordamerikageschäft kommt auf 4,7%, Asien auf 1,9%, der Rest fällt unter Sonstige. Seit 2017 gibt es in dieser Statistik kaum Bewegung. Eine globale Wettbewerbsfähigkeit ist offenbar nicht gegeben und wächst auch nicht heran.

Wo es hingegen Bewegung gibt, benennt der KfW-Gründungsmonitor 2022: „Gründungstätigkeit 2021 zurück auf Vorkrisenniveau: mehr Chancen Gründungen, mehr Jüngere, mehr Gründerinnen“. Zwar war auch das Vorkrisenniveau das Ergebnis einer seit 2003 anhaltenden Talfahrt, doch die Gründungsquote 2021 liegt bei 119 Personen pro 10.000 Erwerbsfähigen – eine Steigerung von 13% gegenüber dem Vorjahresniveau. Ob „zurück auf Vorkrisenniveau“, das 2019 erstmals wieder eine Aufwärtsbewegung verzeichnete, den Beginn eines längerfristigen Aufwärtstrends bedeutet, wird 2023 zeigen. Ukrainekrieg und Energiekrise dämpfen die Erwartungen deutlich.

Die Bedeutung all dieser etablierten und ggf. neu gegründeten Startups für den Innovationsstandort Deutschland ist beim Blick auf die Datenlage bislang noch überschaubar. Nach der Statistik des Deutschen Patent- und Markenamtes ist Innovation vor allem Konzernsache. Die zehn Unternehmen und Institutionen mit den meisten Patentanmeldungen 2021 sind mehrheitlich Automobilkonzerne und Zulieferer. Sie zeichnen sich für rund ein Viertel aller Patente verantwortlich. Die höchste Anmeldungsquote pro 100.000 Einwohner hält dementsprechend Baden-Württemberg (122), gefolgt von den klassischen Mittelstandsbiotopen Bayern (90) und Nordrhein-Westfalen (32). Die Startup-Hochburg Berlin liegt mit 14 auf dem neunten Rang. Insgesamt lassen sich nur knapp 5% aller 2021 angemeldeten Patente dem Technologiefeld Computertechnik zuordnen.

## 2.7 Die digitale Bildung stützt den aktuellen Digitalkurs des Landes, aber beschleunigt ihn nicht

„Die digitale Zukunft Deutschlands hängt entscheidend von der Qualität der Bildung ab. Um erfolgreich in einer immer stärker digitalisierten Welt zu bestehen, ist es unerlässlich, dass die Bevölkerung über die notwendigen Fähigkeiten und Kenntnisse verfügt.“ Dies schreibt die Text-KI ChatGPT, wenn wir sie um eine Einleitung zu diesem Abschnitt bitten. Wer in einer von neuen Technologien, Machine Learning und KI geprägten Zukunft nicht nur Anwender sein will, muss die Grundlagen dieser Technologien und ihre Rolle in Wirtschaft und Gesellschaft verstehen. Dazu gehört ein Bildungssystem, das dieses Verständnis von der frühkindlichen über die schulische, berufliche und hochschulische Bildung vermittelt und ein lebenslanges Lernen ermöglicht. Alle Bildungsbereiche sollten die MINT-Bildung stärken und digitale Kompetenzen gezielt fördern. Digitale Medien und Technologien sollten sowohl als didaktische Instrumente als auch als Gegenstand des Lernens und Lehrens sinnvoll in die Lehre und in den Unterricht integriert werden.

Dies wurde offenbar zumindest in den Grundzügen verstanden: 2023 sollen durch den Digitalpakt Schule 2.0 die Schulen umfassend digitalisiert und Lehrkräfte mit mehr Digitalkompetenzen ausgestattet werden. Für die Erwachsenenbildung wird bereits seit 2018 an der Nationalen Bildungsplattform (NBP) gearbeitet, die den Zugang zu Angeboten des lebenslangen Lernens bündeln und erleichtern soll. Der Start der NBP wurde allerdings kürzlich auf 2025 verschoben, während der Digitalpakt Schule absehbar noch immer darum bemüht sein dürfte, die Grundlagen für eine digitale Bildung zu schaffen. Von einer Veränderung des Bildungssystems und seiner Orientierung in Richtung einer digitalen Gesellschaft und Wirtschaft über „grundlegende digitale Kompetenzen hinaus“ ist dies noch weit entfernt.

Dabei steht Deutschlands Bildungssystem im Spannungsfeld von demographischem und



technologischem Wandel vor einer Vielzahl von Herausforderungen, die noch nicht adäquat adressiert werden. Auch wenn die Zahlen infolge von Zuwanderung zurzeit wieder zunehmen, bedeuten sinkende Geburtenzahlen weniger Schülerinnen und Schüler, die von einem durch Alterung und sinkenden Abschlusszahlen schrumpfenden Kollegium unterrichtet werden. Umso wichtiger ist es, die Lernenden im Bildungssystem gut und kompetent auf die zunehmende Digitalisierung vorzubereiten. Zur hier ebenfalls deutlich gefragten Erwachsenenbildung sei noch einmal auf Abschnitt 3.4 verwiesen.

Immerhin: Die Zahl der IKT-Absolventen steigt und deren Anteil an allen Studiengängen liegt recht konstant über dem EU-Durchschnitt. Von 570.000 Prüflingen (nach der Internationalen Standardklassifikation des Bildungswesens ISCED, Stufe 6 & 7 = Bachelor und Master inkl. gleichwertigen Programmen wie Fachschulen und Meisterausbildung) schlossen im Jahr 2020 4,9% in einem IKT-Fach ab. Das sind rund 8.000 mehr als 2013 und ziemlich genau so viele wie im vorpandemischen 2019. Zur Erinnerung jedoch: Der aktuelle Anteil von IKT-Fachkräften an allen Erwerbstätigen lag 2021 ebenfalls bei 4,9% und Unternehmen über alle Branchen hinweg sind auf der Suche. Gleichzeitig ist der Anstieg bei den IKT-Absolventen kaum mehr als proportional zur Gesamtentwicklung der Studienabschlüsse. Der Anteil der MINT-Fächer nimmt sogar überhaupt nicht zu, trotz aller Mangelercheinungen am Arbeitsmarkt.

Im internationalen Vergleich erzielt das Angebot deutscher Universitäten selten Spitzenplätze, verbessert sich jedoch. So liegt die bestplatzierte deutsche Universität im World University Ranking 2023 von Times Higher Education, die TU München, im Segment „Computer Science“ immerhin auf Platz 10 – die beste Platzierung im Jahr 2012 war 45. Weitere in den Top 10 platzierte Universitäten sind die LMU, die Universität Heidelberg, die Berliner Humboldt-Universität, die Uni Tübingen, die Uni Bonn, die

Freie Universität Berlin und die RHTW Aachen. Im Computer-Science-Ranking der Plattform EduRank landet allerdings nur die TUM in den Top 100, dort auf Platz 65 (Stand in beiden Fällen 30.8.2023). Beide Plattformen nutzen unterschiedlich gewichtete Parameter für ihre Ranglisten, die sich hauptsächlich auf wissenschaftliche Veröffentlichungen und Quellenzitate, also letztlich die Qualität der Forschung und weniger die der Lehre, beziehen.

Die Grundlagen für IKT-Kompetenz und IKT-Interesse werden schon vor dem Studium gelegt. Doch nur in einem deutschen Bundesland – Mecklenburg-Vorpommern – ist der Informatikunterricht in allen Jahrgangsstufen ab der fünften Klasse Pflicht. Am anderen Ende der Skala stellt der Informatik-Monitor der Gesellschaft für Informatik sowohl 2021 als auch 2022 fest, dass in fünf Bundesländern entweder nicht in allen Schulformen ein curricular unterlegtes Angebot möglich ist oder es schlicht gar kein Informatik-Angebot gibt. In der Sekundarstufe II wird 2022 immerhin in allen Bundesländern ein grundlegendes Wahlpflichtangebot gemacht, in zwölf von ihnen auch ein erhöhtes Angebot.

In seinem Diskussionspapier „Informatikunterricht: lückenhaft und unterbesetzt“, stellt der Stifterverband fest, dass eine über diese Zahlen hinaus gehende Analyse des Unterrichtsangebots schon aufgrund der Datenlage kaum möglich ist: „In einigen Bundesländern findet die dafür notwendige Erfassung beziehungsweise Auswertung der Lehrkräfteeinsatzplanungen oder Stundenpläne dahingehend nicht statt.“ Die den gesellschaftlichen Herausforderungen angemessene Verbandsforderung nach einem Pflichtfach Informatik ist sich der begrenzten Möglichkeiten deshalb bewusst: Mit 17.000 Lehrkräften wird der Fehlbedarf beziffert, der in der aktuellen Ausbildungssituation allerdings kaum zu stillen ist. 2020 lag die Zahl der erfolgreichen Absolventinnen und Absolventen im Lehramtsstudiengang Informatik bei 361 – nur 39 mehr als im Jahr 2010. Zwar haben in diesem Jahr auch 755 Studierende mit

dem Informatik-Studium auf Lehramt begonnen, doch auch 2010 waren es 724. Die Abbruchquote ist hoch. Angesichts des bezifferten Bedarfs sind diese Nachwuchszahlen selbst im Vergleich zum allgemeinen Lehrkräftemangel in Deutschland mikroskopisch klein.

Insgesamt stehen die Zeichen im Bereich digitale Bildung auf eine Verwaltung des Status Quo bzw. ein Halten der aktuellen Geschwindigkeiten. Eine Ambition darüber hinaus lässt sich aus der Datenlage bislang nicht ablesen. Auch die Digitalstrategie des Bundes bleibt angesichts des klassischen „Bildung ist Ländersache“ zurückhaltend mit konkreten Vorsätzen und legt den Fokus eher auf außerschulische Angebote, punktuelle Maßnahmen und Monitoring-Ansätze. Die Kultusministerkonferenz dagegen hat zwar im Januar 2022 die Kommission „Bildung in der digitalen Welt“ eingesetzt, die die Umsetzung der 2016 und 2017 entwickelten Digitalstrategien begleitet. Mit konkreten Zahlen über die hier beschriebene Situation hinaus halten sich deren Berichte jedoch bislang zurück. Stattdessen lässt sich zwischen ihren Zeilen lesen: Wir setzen um, wir kommen voran, aber es bleibt kompliziert.

### 2.8 Der Staat und seine Verwaltung digitalisieren sich schleppend und ohne echte Vision

Das Dashboard Digitale Verwaltung des Bundesministeriums des Innern und für Heimat stellt den Stand der Umsetzung des Onlinezugangsgesetzes in einfachen Tabellen und Diagrammen dar. So vermeldet es beispielsweise eine hohe Nutzerzufriedenheit bei der digitalen Beantragung von ALG II, BAföG oder Anwohnerparkausweisen und stellt die Zahl der verfügbaren Onlineservices für jedes Bundesland dar. Auch konkrete Nutzerzahlen werden geliefert: So wurden zwischen Juni 2020 und Juni 2023 114.530 ALG-II-Anträge und zwischen November 2020 und Juli 2023 451.162 BAföG-Anträge online gestellt.

In ihrem Monatsbericht „Grundsicherung für Arbeitsuchende in Zahlen“ vom Dezember 2022

schreibt die Bundesagentur für Arbeit: „Im Zeitraum von September 2021 bis August 2022 sind Anträge von knapp 1,6 Millionen Menschen (im erwerbsfähigen Alter) auf Grundsicherung für Arbeitsuchende bewilligt worden.“ Nur sehr wenige dieser Anträge wurden also offenbar digital gestellt. Für das BAföG fehlen vergleichbare Zahlen, angesichts von insgesamt 155.000 Schülern und 468.000 Studierenden, die 2021 BAföG-Leistungen erhalten haben, dürfte die digitale Antragsquote deutlich höher liegen.

Das Dashboard Digitale Verwaltung stellt jedoch hauptsächlich absolute Zahlen dar und hält sich bei der Darstellung relativer Fortschritte auffallend zurück. Einige Fortschrittsdiagramme, die tatsächliche Entwicklungsstände darstellten, wurden in einem Update Anfang Februar 2023 aus dem Dashboard entfernt. Am 9. Februar wiederum stellt der Nationale Normenkontrollrat in seiner Positionierung zum Entwurf eines „Onlinezugangsgesetz 2.0“ fest: „In den fünf Jahren seiner Umsetzung ist es (...) nicht ansatzweise gelungen, das im Onlinezugangsgesetz genannte Ziel einer deutschlandweit flächendeckenden Digitalisierung aller wesentlichen Verwaltungsleistungen zu erreichen.“ Kurz: die Umsetzung des OZG ist bislang ein Fiasko.

In keiner anderen der vier DESI-Säulen sind die Ergebnisse so breit gestreut, ist der Abstand zwischen den Spitzenreitern und den Nachzüglern so groß wie bei den digitalen öffentlichen Diensten. Während Estland und Finnland den EU-Durchschnitt nach oben ziehen, wirken Griechenland und Rumänien gegenläufig. Deutschland bleibt auch hier seiner digitalen Linie und damit dem EU-Durchschnitt treu. In den Subkategorien „E-Government-Nutzung“ und „Nutzung vorausgefüllter Formulare“ liegt das Land recht deutlich unter dem EU-Durchschnitt, bei den digitalen öffentlichen Diensten für Bürger und den digitalen öffentlichen Diensten für Unternehmen leicht darüber bzw. darunter. Auch hier gilt offensichtlich: Wir setzen um, wir kommen voran, aber es bleibt kompliziert.

Mit 89 % der maximalen Punktzahl schneidet Deutschland in der Kategorie „Open Data“ gegenüber dem EU-Schnitt von 81% überraschend gut ab. Im Zusammenspiel der untersuchten Dimensionen „Open-Data-Strategie und -Richtlinien“, „Open-Data-Nutzung und -Einfluss“, „Status nationaler Datenportale“ sowie „Qualität der offenen Daten“ scheint Deutschland einiges richtig zu machen. In welchen Teilbereichen Deutschland besser abschneidet und in welchen Teilbereichen noch Nachholbedarf besteht, macht die DESI-Auswertung leider nicht deutlich. Eine zwischenzeitliche Änderung der Bewertungsmethodik erschwert zudem den Vergleich mit früheren Zahlen.

Dabei wäre zu wünschen, dass das gute Abschneiden im Jahr 2022 nicht nur aufgrund neuer Methoden im Kontrast zum Urteil der OECD steht. In deren Open, Useful and Re-usable Data Index (OURdata) schneidet Deutschland im Jahr 2019 noch deutlich unterdurchschnittlich ab. Allerdings liegt auch das europäische Digital-Government-Musterbeispiel Estland nur einen Rang über Deutschland und weit hinter den Spitzenreitern Korea, Frankreich und Irland. Methodik und Fokus der OURdata-Analyse unterscheiden sich deutlich vom DESI-Ansatz, aber gerade deshalb lohnt sich ein genauerer Blick.

OURdata untersucht drei Säulen: Datenverfügbarkeit, Zugänglichkeit von Daten sowie staatliche Unterstützung für die Nachnutzung von Daten. Die konkrete Umsetzung zählt hier also mehr als Strategien und Richtlinien, und die Eigenschaften der verfügbaren Daten und Metadaten spielen eine größere Rolle als der Reifegrad nationaler Datenportale. In der ersten Säule schneidet Deutschland noch passabel ab, bei der Zugänglichkeit sogar besser als mancher OURdata-Spitzenreiter. Doch bei der staatlichen Unterstützung für die Nachnutzung von Daten landet der Staat auf dem vorletzten Platz.

Der deutsche Umgang mit Daten scheint auch bei grundsätzlich öffentlichen Daten immer noch

von rigiden Datenschutzvorstellungen geprägt. Das Potenzial einer offenen Bereitstellung und Nutzung öffentlicher Daten für die Entwicklung neuer Perspektiven, Richtlinien, Entscheidungen und Produkte bleibt damit weitgehend ungenutzt. Die Daten werden erhoben und verfügbar gemacht, doch ihre Nutzung als Rohstoff eines digitalen, transparenten, bedürfnisorientierten, Teilhabe und Veränderung ermöglichenden Staates erfolgt nur schleppend. Über die reine Verfügbarkeit hinaus werden kaum Nutzungskontexte angeboten, die sich aus der Vernetzung dieser Daten mit Anwendungsfällen im Alltag ergeben. Praktisch sichtbar wird dies, wenn man sich vergegenwärtigt, dass es immer noch Google ist, das mit seinem Produkt Maps die meisten, besten, genauesten und umfassendsten Daten zu Fahrplänen lokaler, regionaler und nationaler Verkehrsträger in Deutschland zusammenführt und in Nutzungskontexten zur Verfügung stellt – um nur ein konkretes Nutzungsbeispiel anzuführen, das prinzipiell durch den Staat ermöglicht werden könnte.

Hier wiederholt sich ein Grundmotiv der digitalen Transformation in Deutschland: Staat und Verwaltung folgen grundsätzlich dem technologischen Fortschritt und setzen ihn punktuell auch um, aber es fehlt eine klare Vision und eine Vorstellung davon, wozu das alles gut sein soll. Das spiegelt sich auch darin wider, dass disparate Zugriffs- und Erfolgszahlen digitaler Verwaltungsprojekte ohne weitere Einordnung im Dashboard Digitale Verwaltung abgebildet werden. Die digitale Verwaltung, mit deren Umsetzung auch zahlreiche juristische und verwaltungsrechtliche Fragestellungen zusammenhängen, droht ihre analoge Komplexität digital abzubilden. Dramatischer noch: „Es droht“, so der NNK, „die zunehmende Überforderung der Verwaltung bei der Erbringung von weiterhin analogen und unzureichend automatisierten Verwaltungsleistungen.“

## 2.9 Die Absicherung gegen Cyberrisiken muss eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe sein

Kaum jemand bezweifelt ernsthaft, dass der technologische Fortschritt grundsätzlich zu begrüßen ist. Im Zusammenspiel von Datensammlung und -analyse, Algorithmik, Vernetzung, Cloud und stetiger Leistungssteigerung der Hardware ermöglicht der digitale Wandel enorme Produktivitätssprünge und Effizienzgewinne. Er gewährt tiefe Einblicke und Eingriffe in bestehende Wertschöpfungsprozesse und damit neue und nachhaltige Formen des Wirtschaftens. Neue Wege der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Teilhabe und neue Formen der internationalen, interdisziplinären und intermodalen Zusammenarbeit werden ebenso möglich wie verbesserte Formen der Steuerung und Entscheidungsfindung. Die Vorteile liegen auf der Hand.

Das heißt nicht, dass es keine Nachteile und Risiken gibt. Globale Netzwerke, cloudbasierte Geschäftsprozesse und neue, entkoppelte Wertschöpfungsmodelle schaffen auch neue Angriffsflächen und -vektoren. Vom unbefugten Datenzugriff und Datendiebstahl über die nicht autorisierte Kontrolle von Geräten und Prozessen bis hin zur kompletten Blockade von Unternehmen oder gar Volkswirtschaften sind die Risiken in den letzten Jahren oft schmerzhaft deutlich geworden. Zu den Urhebern solcher Angriffe auf Staaten, Organisationen, Unternehmen und Individuen gehören explizit staatliche ebenso wie nichtstaatliche Akteure, Organisationen ebenso wie Einzeltäter. Häufig bleiben jedoch konkrete Akteure und Ziele im Verborgenen. Oft verschwimmen auch die Grenzen zwischen kriminell und staatlich gelenktem Handeln.

Für die Cybersicherheit in Deutschland koordinieren verschiedene militärische und zivile Organisationen und Behörden ihre Ressourcen im Nationalen Cyber-Abwehrzentrum. Beteiligt sind u.a. das Kommando Cyber- und Informationsraum der Bundeswehr, das Bundeskriminalamt, der Bundesnachrichtendienst und das Bundesamt

für Sicherheit in der Informationstechnik. Das BSI veröffentlicht jährlich seinen Bericht zur Lage der IT-Sicherheit in Deutschland. „So hoch wie nie“ sei die aktuelle Bedrohungslage, heißt es im Bericht 2022, bedingt durch eine anhaltend hohe Bedrohung durch „Cybercrime“ sowie neue Bedrohungen infolge des russischen Angriffs auf die Ukraine. Für Unternehmen und staatliche Stellen bleibe die Hauptbedrohung Ransomware, also der Diebstahl und die Verschlüsselung produktiv genutzter Daten und deren Freigabe gegen „Lösegeld“, für Privatpersonen der Identitätsdiebstahl.

Das BSI liefert auch konkrete Zahlen, die allerdings nur erfolgreich gemeldete, festgestellte und ggf. verhinderte Angriffe, Bedrohungen und Sicherheitslücken berücksichtigen können und damit naturgemäß nicht das mutmaßlich riesige und wachsende Dunkelfeld beleuchten. So zählt das BSI 20.174 im Jahr 2021 bekanntgewordene Schwachstellen in Softwareprodukten, 15 Millionen Meldungen über Infektionen mit Schadprogrammen, monatlich rund 34.000 abgefangene E-Mails mit Schadprogrammen in deutschen Regierungsnetzen und kumuliert 207 Tage Ausfall bürgernaher Dienstleistungen durch Ransomware-Angriffe. Zwischen April 2020 und März 2022 wurden zudem 2.941 Sicherheitsmängel in Bereichen der kritischen Infrastruktur festgestellt.

Zur Bewältigung dieser Situation bietet das BSI unter anderem Information, Schulung und Erste Hilfe an. Mehr als 3.000 Personen haben die BSI-Schulung zum IT-Grundschutz-Praktiker absolviert, 117 digitale Ersthelfer des BSI bieten Unterstützung bei IT-Sicherheitsvorfällen. Gemeinsam mit dem Branchenverband Bitkom leistet das BSI Aufklärungsarbeit in Form von Veranstaltungen, Leitfäden und Medienpräsenz.

Im ständigen Wettstreit zwischen Angreifern und Verteidigern lassen sich Bedrohungslage und Verteidigungsfähigkeit jedoch nur schwer beziffern. Dies haben mittlerweile auch die Versicherer erkannt, die das Verlustgeschäft der Cyberversicherungen deutlich reduzieren und entsprechende

Angebote an hohe Anforderungen an die Sicherheitsvorkehrungen der Versicherten knüpfen.

Bereits im April 2021 bezeichnete der Vorstandschef der Munich Re, Joachim Wenning, das Risiko eines digitalen Blackouts als „unversicherbar“. Im Januar 2022 scheiterte dann der Versicherer Ace American vor Gericht mit dem Versuch, die durch die Schadsoftware Notpetya verursachten Schäden beim Pharmaunternehmen und Ace-Kunden Merck als Kriegshandlung einzustufen und damit nicht übernehmen zu müssen. Ein ähnliches Verfahren zwischen der Zurich American Insurance Company und dem Lebensmittelkonzern Mondelez endete im November 2022 mit einer außergerichtlichen Einigung. Im Monat darauf sprach Marc Greco, Vorstandschef der Zurich Re, von systemischen Cyberisiken, „die nicht quantifiziert werden können“ und also nicht versicherbar seien.

Digitalisierung und technologischer Fortschritt bedeuten also nicht nur ein ständiges Abwägen von Chancen und Risiken. Sicherheit beginnt nicht erst mit geordneten Zuständigkeiten, einer staatlicher Sicherheitsarchitektur und einer klaren Haftungsregulatorik. Vielmehr erfordert sie die ständige aktive und informierte Auseinandersetzung, die ihrerseits wiederum gesamtgesellschaftliche Partizipation, Aufklärung und Bildung erfordert. Hier ist die durchschnittliche Performance Deutschlands in internationalen Indizes in doppelter Hinsicht ein Risiko: Sie verhindert die Nutzung von Chancen und erhöht zugleich die systematische Vulnerabilität gegenüber kritischen Angriffen.

### **3. DIE ERFOLGREICHE VERGANGENHEIT ALLEIN SICHERT DEN WOHLSTAND DER ZUKUNFT NICHT**

Am 25. Januar veröffentlichte das European Center for Competitiveness der ESCP Business School seinen „Digitalreport 2023“. Die gemeinsam mit dem IfD Allensbach durchgeführte Studie zeichnet ein von Pessimismus und Ernüchterung geprägtes Stimmungsbild zum Stand der Digitalisierung in Deutschland. 96 % der befragten Top-Führungskräfte und Politiker wie Politikerinnen

sind demnach der Meinung, dass Deutschland im digitalen Bereich hinterherhinkt, nur 29 % der Befragten (aber immerhin 44 % der unter 30-Jährigen) verbinden mit dem Begriff der Digitalisierung künftigen Wohlstand; die zum Start der Ampelkoalition geweckten Hoffnungen wurden weitgehend enttäuscht.

Dabei ließe sich anhand der öffentlich verfügbaren Daten punktuell sogar eine kleine Erfolgsgeschichte erzählen: Eine erfolgreiche Industrialisation erkennt die Bedeutung neuer Technologien vielleicht mit Verzögerung, aber schließlich eben doch. Ihre international immer höher angesehenen Universitäten vergeben jährlich eine wachsende Zahl von Abschlüssen technologischer Schlüsselfächer auf einen Arbeitsmarkt, der sie mit offenen Armen empfängt. Die duale Ausbildung in Deutschland, auch im gewerblich-technischen Bereich, ist nach wie vor eine zentrale Säule für den wirtschaftlichen Erfolg. Ein gutes bis zunehmend sehr gutes Startup-Ökosystem bietet die Basis für wachsende Startups und unternehmensübergreifende Kooperationen. Im europäischen Vergleich hält Deutschland mit der Entwicklung des Staatenbundes mit und liegt beim Ausbau der digitalen Infrastruktur sogar recht weit vorn.

Im Zusammenspiel der Daten ergibt sich jedoch ein differenzierteres, weniger hoffnungsvolles Bild. Die digitale Bildung hinkt hinterher. Die Hochschulen können den wachsenden Bedarf der Unternehmen nicht decken. Nur wenigen deutschen Startups gelingt es, über den Heimatmarkt hinaus zu wachsen. Das gute Abschneiden im Segment Konnektivität verdankt Deutschland einem strategisch wenig unterfütterten 5G-Vorsprung, der den schleppenden Breitbandausbau kompensiert. Vor allem aber muss sich Deutschland angesichts seiner industriellen Erfolgsgeschichte und der starken digitalen Konkurrenz aus Asien und Nordamerika bewusst sein, dass „EU-Durchschnitt“ kein zufriedenstellendes Ziel für seine technologische Entwicklung sein kann.

Deutschland ist nach wie vor eine erfolgreiche Volkswirtschaft: 1,08% der Weltbevölkerung erwirtschaften 3,33% des kaufkraftbereinigten globalen BIPs – ein enormer Hebel, dessen Folge positiv gesehene umfassende Sozialsysteme und staatliche Leistungen sind. Negativ betrachtet befindet sich Deutschland damit aber eben auch auf einem Erfolgsplateau, das alles andere als selbstverständlich ist und auch in Zukunft erst einmal behauptet werden muss.

Denn unser industrielles und wirtschaftliches Erfolgs- und Wertschöpfungsmodell droht durch neue Technologien, neue Bedürfnisse und neue Wettbewerber mit neuen Kompetenzen an sein Ende zu kommen. Die Digitalisierung schafft neue Regeln und neue Machtgefälle. Auf die damit verbundenen Herausforderungen kann die schrittweise und am Durchschnitt orientierte Modernisierung des Bestehenden keine adäquate Antwort sein. Die über viele Jahre aufgebaute Wirtschaftskraft sollte nicht als Beruhigungsfaktor, sondern als Hebel für die Weiterentwicklung von Industrie, Wertschöpfung, Bildung und Ausbildung, Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit dienen.

Ein Blick über den deutschen Tellerrand mag dabei helfen: Was kann man von den Maßnahmen, Richtlinien und Philosophien der DESI-Spitzenreiter lernen? Welche Fehler der Nachzügler lassen sich vermeiden? Welche Lehren lassen sich aus Erfolgen und Misserfolgen ziehen und welche Stärken der deutschen Volkswirtschaft lassen sich wie in eine digitale Welt übersetzen? An welchen Stellschrauben kann gedreht werden? Deutschland neigt hier zur Nabelschau. So gibt der Digitalisierungsindex des BMWK seit 2020 umfassende Einblicke in die Entwicklung der digitalen deutschen Wirtschaft. Der internationale Vergleich ist jedoch nicht möglich. Auch gibt es noch Ergänzungspotenzial, etwa im zentralen Bereich der Verfügbarkeit und Nutzung von Daten. Solche Ansätze bieten bei ausreichender Kapazität durchaus die Chance, die digitale Entwicklung möglichst objektiv zu verfolgen. Entscheidend ist,

dass den Erkenntnissen auch Taten folgen. Dazu sind konkrete Ziele und Prozesse zu definieren.

Sicher ist: Bildung, Ausbildung und Weiterbildung bleiben Schlüsselthemen. Die Entwicklung einer digitalen Industrie, die über die Anreicherung bestehender industrieller Wertschöpfung mit Sensoren hinausgeht und echte softwarebasierte Wertschöpfung erschließt, braucht Förderung und Arbeitskräfte. Die unternehmerische Adoption digitaler Technologien gewinnt nur langsam an Geschwindigkeit. Die Investitionsförderung wartet weiter auf einen entscheidenden Impuls: Das Wachstumschancengesetz erfasst Digitalisierung als eigenständigen Faktor nicht und die Superabschreibungen haben sich offenbar mit der langen Bank angefreundet. Digitaler Staat und digitale Verwaltung werden nur schleppend und ohne klare Verantwortlichkeiten realisiert. Im Jahr 2023 meint man sogar, bei dem Sorgenkind in der Haushaltsaufstellung noch den Rotstift ansetzen zu können. Der staatliche Umgang mit öffentlichen Daten verharrt seit Jahren in der Phase der Zielerklärungen.

In all diesen Bereichen gibt es immer wieder auch Fortschritte. Doch dem „digitalen Aufbruch“, zu dem die Digitalstrategie 2022 der Bundesregierung aufruft, fehlt nicht nur eine echte Initialzündung, welche die an vereinzelt Stellen wirkenden Aufbruchenergien zielgerichtet bündelt. Es fehlt vor allem ein erkennbares Bewusstsein dafür, wie sehr drängende gesellschaftliche Fragen miteinander und mit dem Aufgabenkomplex Digitalisierung zusammenhängen.

Der Wohlstand von morgen braucht die Wertschöpfung von morgen, die wiederum auf technologisch versierte Unternehmen und hervorragend ausgebildete Fachkräfte angewiesen ist. Diesen Bedarf kann nur decken, wer einerseits Kitas, Schulen, Ausbildung, Universitäten und den Weiterbildungssektor stärkt und befähigt und andererseits Deutschland als attraktives Einwanderungsland für internationale Spitzenkräfte positioniert. Eine allgemeine digitale Grundbildung ist

darüber hinaus neben professionellen Strukturen ein wichtiger Baustein im Kampf gegen Cyberkriminalität und digitale Angriffe. All dem sollte ein moderner Staat zur Seite stehen, dem die Digitalisierung und Verschlinkung seiner Prozesse und die Nutzung und Verfügbarmachung seiner Daten ein wichtiges Zukunftsprojekt ist und der den Ausbau der dafür nötigen Infrastruktur mit Nachdruck vorantreibt.

Was die internationalen Spitzenkräfte betrifft: Im Expats Essentials Index der 4 Millionen Mitglieder starken Expats-Community InterNation, der aus den Aspekten „Digital Life“, „Housing“, „Admin Topics“ und „Language“ ein Ranking der Länder erstellt, in denen es besonders einfach bzw. schwer für Expats ist, landet Deutschland 2023 zum wiederholten Male auf dem letzten Platz. Dass nicht zuletzt die hochanaloge und für Außenstehende schwer durchschaubare Verwaltung ein Einreisehemmnis darstellt, zeigt noch einmal deutlich, in welchem Maß sich die verschiedenen hier betrachteten Faktoren gegenseitig beeinflussen.

Viele dieser Fragen betreffen unmittelbar staatliche Handlungsspielräume und Zuständigkeiten, für viele von ihnen gibt es Zielvorgaben und definierte KPIs. Dennoch bleibt Deutschland im Zusammenspiel fehlender Anreize, fehlender Verbindlichkeit, unklarer Zielbilder und Kompetenzunklarheiten im föderalen System hinter seinen Möglichkeiten zurück. Um die hier betrachteten Zahlen zu verbessern, wird es eher früher als später um das gesellschaftliche Betriebssystem und um die Frage gehen, wie wir den Wandel grundsätzlich, weitreichender und vor allem konsequenter in der Umsetzung vorantreiben.

Es geht, das kann nicht oft genug betont werden, um die Zukunft unseres Landes, unserer Wirtschaft und Gesellschaft, unserer sozialen und politischen Handlungsfähigkeit, unseres Wohlstands und unseres Zusammenhalts. Die Digitale Agenda 2014-2017 hatte ja grundsätzlich recht: „Der digitale Wandel bietet große Chancen, unseren Wohlstand und die Lebensqualität zu steigern und Deutschlands Zukunftsfähigkeit zu sichern.“ Doch was 2014 noch als attraktive Option formuliert wurde, ist längst zur unabdingbaren Notwendigkeit geworden.