



Gutachten

Digitale Transformation Bayerns

angefertigt für das

Bayerische Staatsministerium für Digitales

Juli 2019

Vergabenummer 2019JWA000004
Deloitte Consulting GmbH

Inhaltsverzeichnis

0	Kurzzusammenfassung	3
0.1	Einleitung	3
0.2	Status quo der digitalen Transformation Bayerns	3
0.3	Ausgewählte Good-Practice-Beispiele	4
0.4	Erfolgsfaktoren und Handlungsempfehlungen	5
1	Einleitung	7
1.1	Digitale Transformation: Zukunftsmotor für Bayern	7
1.2	Zielsetzung und konkrete Fragen des Gutachtens	8
1.3	Studienlogik und methodisches Vorgehen	9
2	Status quo der digitalen Transformation Bayerns	11
2.1	Ausgangslage und Einordnung des Freistaats	11
2.2	Wegbereiter	14
2.3	Anwender	19
2.4	Anwendungsfelder	23
2.5	Querschnittsthemen	26
3	Benchmarking mit ausgewählten Staaten	31
3.1	Einleitung und Erkenntnisse des Benchmarkings	31
3.2	Staaten, von denen Erfolgsbeispiele abgeleitet werden können	32
3.3	Staaten, deren Ansätze adaptiert werden können	36
3.4	Staaten mit vergleichbaren Ansätzen	38
4	Erfolgsfaktoren und Handlungsempfehlungen	40
4.1	Übersicht der Erfolgsfaktoren und Empfehlungen	40
4.2	Leuchtturmprojekte	42
4.3	Basisinitiativen	50
4.4	Wirkung der Handlungsempfehlungen	63
5	Schlusswort	64
6	Anhang	66
6.1	Benchmarking-Steckbriefe	66
6.2	Übersicht über verwendete Benchmarks	76
6.3	Glossar, Akronyme und Abkürzungen	81
6.4	Quellen	82

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Fokusbereiche des Gutachtens	3
Abbildung 2: Übersicht über die Einteilung von Good-Practice-Beispielen	4
Abbildung 3: Erfolgsfaktoren der digitalen Transformation	5
Abbildung 4: Fokusbereiche des Gutachtens	8
Abbildung 5: Studienlogik und methodisches Vorgehen	9
Abbildung 6: Kennzahlen zur bayerischen Wirtschaft und Wissenschaft	11
Abbildung 7: Digitale Gründerzentren in Bayern	20
Abbildung 8: Der Forschungsstandort Bayern in Zahlen	22
Abbildung 9: Im Rahmen des Benchmarking betrachtete Staaten	32
Abbildung 10: Erfolgsfaktoren der digitalen Transformation	40
Abbildung 11: Identifizierte Handlungsempfehlungen	41
Abbildung 12: Erwartete Wirkung der Handlungsempfehlungen (schematisch)	63
Abbildung 13: Benchmarking-Steckbrief für Australien	66
Abbildung 14: Benchmarking-Steckbrief für Singapur (1/2)	67
Abbildung 15: Benchmarking-Steckbrief für Singapur (2/2)	68
Abbildung 16: Benchmarking-Steckbrief für Israel	69
Abbildung 17: Benchmarking-Steckbrief für China	70
Abbildung 18: Benchmarking-Steckbrief für Estland	71
Abbildung 19: Benchmarking-Steckbrief für Dänemark	72
Abbildung 20: Benchmarking-Steckbrief für Großbritannien	73
Abbildung 21: Benchmarking-Steckbrief für Schweiz	74
Abbildung 22: Benchmarking-Steckbrief für Frankreich	75

0 Kurzzusammenfassung

Dieses Kapitel fasst die zentralen Arbeitsergebnisse kurz zusammen und gibt somit die wichtigsten Aussagen des Gutachtens wieder.

0.1 Einleitung

Für Bayern ist die digitale Transformation Chance und Herausforderung zugleich. Ausgehend von einer Analyse des Status quo und einem Benchmarking mit international führenden Staaten werden im Rahmen des vorliegenden Gutachtens konkrete Handlungsempfehlungen entwickelt. Diese sollen Bayern an der internationalen Spitze der digitalen Transformation etablieren.

Das vorliegende Gutachten fokussiert sich auf unterschiedliche Themen entlang der Kategorien Wegbereiter, Anwender, Anwendungsfelder und Querschnittsthemen (siehe Abbildung 1).ⁱ

Abbildung 1: Fokusbereiche des Gutachtens

Wegbereiter	Anwender	Anwendungsfelder
Digitale Infrastruktur	Wirtschaft	Zukunft der Mobilität, Luft- & Raumfahrt
Cyber-Sicherheit	Wissenschaft	Digital Health
Regulatorische Rahmenbedingungen	Gesellschaft	Smart Regions
E-Government	Verwaltung	Industrie 4.0
Querschnittsthemen		
Daten (Datenverfügbarkeit, -verwendung, -schutz)		
Schlüsseltechnologien (zum Beispiel Künstliche Intelligenz, Additive Fertigung, Blockchain, Robotics, IoT)		
Universale digitale Bildung		
Ökologische Nachhaltigkeit		

Quelle: Deloitte.

0.2 Status quo der digitalen Transformation Bayerns

Die Analyse hat gezeigt, dass Bayern bei der digitalen Transformation aktuell ein **Vorreiter** ist. In den vergangenen Jahren wurden bereits **gute Fortschritte** gemacht, insbesondere durch die Arbeit der Bayerischen Staatsregierung im Rahmen von Bayern Digital I + II. Bayern ist daher in einer **exzellenten Ausgangsposition für die digitale Transformation**:

- Ausgezeichnetes wissenschaftlich-ökonomisches Potenzial im Ökosystem des Freistaats wird genutzt,
- Relevante, zukunftsorientierte thematische Prioritäten und Ziele für die digitale Transformation des Freistaats werden gesetzt,
- Vielfältige Maßnahmen werden im Rahmen der Programme Bayern Digital I + II umgesetzt, und

ⁱ Diese wurden anfangs gemeinsam mit dem Auftraggeber ausgewählt.

Unten sind einige Good-Practice-Beispiele aufgeführt, die später genauer beschrieben werden:

Erfolgsbeispiele ableiten:

- Digital Transformation Agency in Australien,
- Smart Nation Strategie in Singapur,
- Technology Transfer Companies in Israel,
- KI-Entwicklungsfonds in Shanghai,
- E-estonia in Estland.

Ansätze adaptieren:

- Plattform *borger.dk* für Verwaltungsdienstleistungen in Dänemark,
- National Cyber Security Skills Strategy in UK, und
- E-Government Strategie in der Schweiz.

Ansätze vergleichen:

- AI for Humanity Strategie in Frankreich.

Detailliertere Ausführungen hierzu befinden sich in Kapitel 3.

0.4 Erfolgsfaktoren und Handlungsempfehlungen

Aus der Gesamtschau der ausgewählten internationalen Benchmarks wurden zehn Erfolgsfaktoren für die digitale Transformation Bayerns abgeleitet.

Abbildung 3: Erfolgsfaktoren der digitalen Transformation



Quelle: Deloitte.

Auf dieser Basis empfiehlt das Gutachten insgesamt **fünf Leuchtturmprojekte** und **18 Basisinitiativen** (Details befinden sich in Kapitel 4), die Bayern bei der digitalen Transformation an die internationale Spitze befördern sollen. Sowohl die Leuchtturmprojekte, als auch die Basisinitiativen beziehen sich auf unterschiedliche Kombinationen der Erfolgsfaktoren.

Die fünf Leuchtturmprojekte sind:

- **Künstliche Intelligenz in neuer Dimension:**
 - KI fördern: European Center for Artificial Intelligence (EUCAI),
 - Konzept umsetzen: kini.Bayern,
- **Ökologische Nachhaltigkeit durch Digitalisierung:**
 - Nachhaltigkeit fördern: CleanTech Hub Bayern,
- **Wachstumsfinanzierung:**
 - Kapital bereitstellen: Bavarian Digital Transformation Fund,
- **Weiterbildungsoffensive Digitalisierung:**
 - Lebenslang lernen: Digitale Volkshochschule,
 - Dual weiterbilden: Digitalkurse für KMU, und
- **(Inter-)nationale Sichtbarkeit:**
 - Gemeinsam voranschreiten: Digital Campus Bavaria.

Darüber hinaus werden noch 18 weitere Basisinitiativen empfohlen, die die Umsetzung der Leuchtturmprojekte gezielt unterstützen und vorantreiben sollen:

- **Verwaltung und Bürger:**
 - Zugänglich sein: BayernPortal 2.0,
 - Smart regulieren: Reallabore,
 - Personal entwickeln: Digitaler Rollentausch,
 - Personal befähigen: Digitales Bootcamp,
 - Digitalisierung erleben: Bayern Digital Bus,
 - Gesund leben: Digitaler Gesundheitsservice Bayern,
- **Wirtschaft und Wissenschaft:**
 - Zukunft gestalten: Förderprogramm QuantEx,
 - Kompetenzen vernetzen: Bavarian Additive Manufacturing (BAM) Network,
 - Unternehmen anwerben: Top Tech Landing Zone Bavaria,
 - Match- und Deal-Making: Plattform für Technologietransfers,
 - Daten teilen: Blockchain-basierte Börse von IoT Daten für KMU,
 - Mobil sein: Plattform zum Austausch von Mobilitätsdaten,
 - Entwicklungen vorführen: Artificial Intelligence Congress Munich,
 - Wissenschaftler fördern: Digitales Förderprogramm TopSCI für Spitzenforscher,
 - Führende Regionen zusammenbringen: International Digital Champions Programm,
 - Erfolge zeigen: Bayern Ambassadors berufen,
 - Pioniere fördern: Programm Digitalköpfe Bayern, und
 - Sich weiterbilden: Trainings für KMU zu Cyber-Sicherheit.

Die Leuchtturmprojekte und Basisinitiativen sind für sich jeweils tragfähig und werden in Kapitel 4 näher beschrieben.

1 Einleitung

Dieses Kapitel stellt den Hintergrund des Gutachtens, dessen konkrete Ziel- und Fragestellungen sowie die Methodik dar.

1.1 Digitale Transformation: Zukunftsmotor für Bayern

Deutschland ist heute ein **kraftvoller Motor der europäischen und globalen Wirtschaft**. Mit einem Bruttoinlandsprodukt (BIP) von EUR 3,4 Bil. in 2018¹ ist Deutschland die viertgrößte Volkswirtschaft weltweit. Bayern hat durch seine international führende Industrie sowie seine 600.000 kleinen und mittleren Unternehmen² davon im selben Jahr rund EUR 625 Mrd. erwirtschaftet.³ Damit führt Bayern im nationalen Kontext und belegt sogar im EU-weiten Vergleich einen der Spitzenplätze. Das Wachstum des bayerischen BIP lag 2018 gegenüber dem Vorjahr mit 1,4% allerdings 0,5 Prozentpunkte unterhalb des EU-Durchschnitts.⁴

Die digitale Transformation als Prozess sowie die darunterliegenden ökonomisch-technischen Kräfte sind der **Zukunftsmotor für die bayerische Wirtschaft** und bieten die Chance, qualitatives und quantitatives Wachstum zu stärken.

Dabei sollte die digitale Transformation als **vielschichtiger und dynamischer Prozess** verstanden werden, der Wirtschaft und Gesellschaft als Ganzes betrifft. Dieser wirkt sich insbesondere auf die Strategie, Organisation, Technologie sowie Führung von Unternehmen aus. Er verändert Geschäftsmodelle, Organisationsstrukturen und Unternehmensprozesse, macht laufende Anpassungen nötig und eröffnet gleichzeitig Chancen für Wachstum und Wettbewerb.

Die digitale Transformation bietet für Start-ups sowie kleine und mittlere Unternehmen (KMU) das Potenzial, in einer globalisierten, digitalisierten und vernetzten Welt zu agieren und in kürzester Zeit zur Konkurrenz etablierter internationaler Konzerne zu werden.⁵ Weiterhin spielen die Digitalisierung von Informationen und das Ersetzen von physischen Produkten und Prozessen durch digitale, softwarebasierte Lösungen eine zentrale Rolle.

Damit verändert die digitale Transformation die **ökonomische und gesellschaftliche Ausgangsbasis** grundlegend. Zentrale Herausforderungen dabei sind:

- Die umfassende Transformation vielschichtiger und komplex miteinander verflochtener Themen, beispielsweise:
 - Ökonomische Herausforderungen innovativ angehen,
 - Rechtliche Rahmenbedingungen progressiv gestalten,
 - Die besten Talente für Forschung und Unternehmen gewinnen und halten,
 - Ethische Herausforderungen annehmen und klären,
 - Ökonomische und geopolitische Machtverschiebungen durch technologischen Fortschritt (zum Beispiel in Bezug auf Hardwarekomponenten, Serverfarmen) antizipieren und gestalten, und
- Das Tempo, mit dem die digitale Transformation voranschreitet und mit dem auf globaler Ebene Innovationen geschaffen und Potenziale erschlossen werden.

Zur Bewältigung dieser Aufgaben ist einerseits **Offenheit für weitreichende Veränderung** auf Seiten der Bürgerinnen und Bürger sowie der Wirtschaft nötig. Andererseits ist auf politischer Ebene auch die Bayerische Staatsregierung gefragt: Beispielsweise müssen die nötigen **Rahmenbedingungen geschaffen und Initiativen angestoßen** werden, um die ökonomischen und gesellschaftlichen Chancen der digitalen Transformation zu nutzen und existierende Herausforderungen entschieden anzugehen.

Mit diesem Gutachten wird dazu beigetragen, dass die **digitale Transformation zum Zukunftsmotor Bayerns** wird.

1.2 Zielsetzung und konkrete Fragen des Gutachtens

Deloitte wurde am 28. Mai 2019 von der Bayerischen Staatsregierung mit der Erstellung dieses Gutachtens beauftragt. Das Gutachten verfolgt drei Ziele, entlang derer es auch strukturiert ist:

- Den Status quo und bisherige Maßnahmen ausgewählter Ressorts im Rahmen von Bayern Digital I + II auf Basis verfügbarer Informationen analysieren (Kapitel 2),
- Eine Verortung Bayerns im Vergleich zu international führenden Staaten auf Basis (möglichst übertragbarer) qualitativer und quantitativer Faktoren vornehmen (Kapitel 2 und insbesondere Kapitel 3), und
- Bausteine – hier konkret als Erfolgsfaktoren und Handlungsempfehlungen – für die erfolgreiche digitale Transformation Bayerns entwickeln (Kapitel 4).

Dabei fokussiert sich das Gutachten in Bezug auf die Analyse des Status quo auf unterschiedliche Themenbereiche.ⁱⁱ Diese wurden zu Projektbeginn gemeinsam mit dem Auftraggeber ausgewählt und sind unten dargestellt.

Abbildung 4: Fokusbereiche des Gutachtens

Wegbereiter	Anwender	Anwendungsfelder
Digitale Infrastruktur	Wirtschaft	Zukunft der Mobilität, Luft- & Raumfahrt
Cyber-Sicherheit	Wissenschaft	Digital Health
Regulatorische Rahmenbedingungen	Gesellschaft	Smart Regions
E-Government	Verwaltung	Industrie 4.0
Querschnittsthemen		
Daten (Datenverfügbarkeit, -verwendung, -schutz)		
Schlüsseltechnologien (zum Beispiel Künstliche Intelligenz, Additive Fertigung, Blockchain, Robotics, IoT)		
Universale digitale Bildung		
Ökologische Nachhaltigkeit		

Quelle: Deloitte.

Der thematische Fokus wurde entlang von Wegbereitern, Anwendern, Anwendungsfeldern und Querschnittsthemen vorgenommen, die für die digitale Transformation Bayerns herausragende Bedeutung haben. Inhaltlich fokussiert das Gutachten vor allem auf die folgenden Fragen:

ⁱⁱ Auf Basis bereits vorhandener Informationen zu den Zielsetzungen der Staatsregierung, zu den bisherigen und aktuellen Maßnahmen zu Bayern Digital I + II sowie öffentlich zugänglicher Informationen.

Status quo der digitalen Transformation Bayerns (Kapitel 2):

- Wo steht Bayern derzeit bei der Digitalisierung?
- An wem kann und muss sich Bayern messen (lassen)?

Benchmarking mit ausgewählten Staaten (Kapitel 3):

- Was kann Bayern von anderen Ländern lernen, die bereits eine Vorreiterrolle eingenommen haben?
- In welchen Bereichen hat Bayern besonders gute Chancen, auch im internationalen Vergleich eine Spitzenstellung einzunehmen?

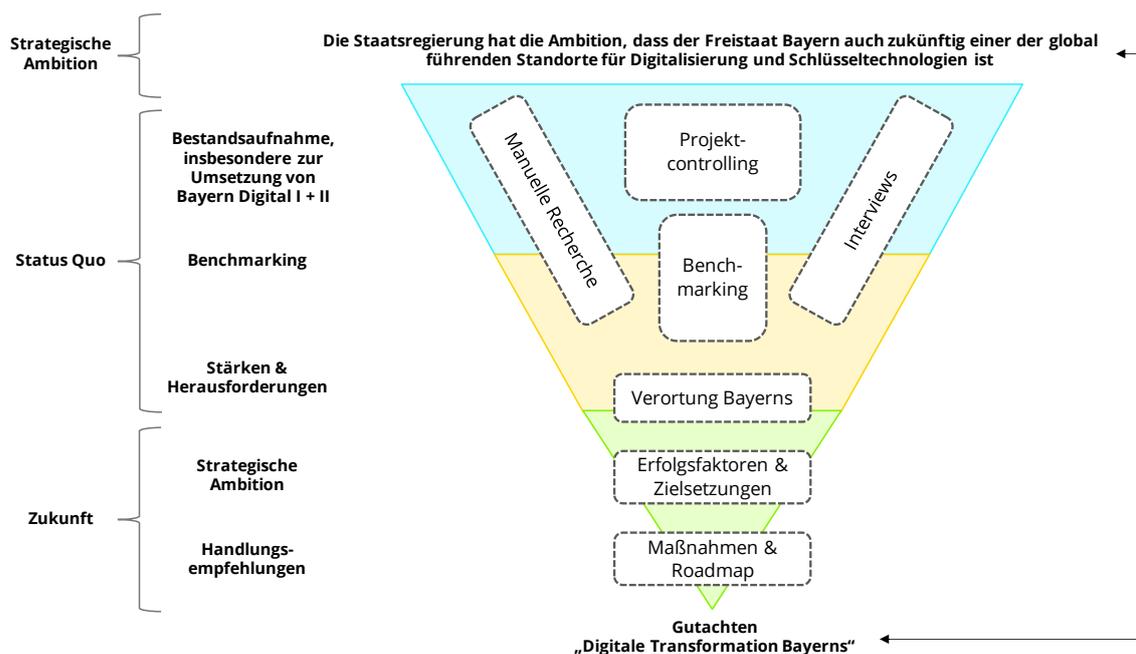
Erfolgsfaktoren und Handlungsempfehlungen (Kapitel 4):

- Was sind die nächsten Schritte, um Bayern international an die Spitze der digital fortschrittlichsten Länder zu führen?
- Wie können die existierenden Einzelmaßnahmen von Bayern Digital in ein Gesamtbild überführt werden, das als Grundlage für eine kohärente Digitalstrategie dienen kann?
- Welche Maßnahmen/Input-Faktoren sind hierfür erforderlich? Welche Bereiche sollten künftig verstärkt gefördert und vorangetrieben werden?
- In welchen Bereichen sind weitere Investitionen erforderlich, insbesondere bei den digitalen Megatrends (zum Beispiel Künstliche Intelligenz, Blockchain- und Quantentechnologie, Cyber-Sicherheit, Robotik, Additive Fertigung)? In welchem Umfang?
- Anhand welcher Kriterien/Outcome-Faktoren soll künftig der Erfolg der Maßnahmen bemessen werden? Müssen zum Beispiel die gegenwärtigen Maßnahmen neu priorisiert und ggf. zusammengefasst und zentralisiert werden?

1.3 Studienlogik und methodisches Vorgehen

Zur Beantwortung der konkreten Fragen des Gutachtens wurde ein spezielles Methodengerüst entwickelt. Dieses kombiniert die einzelnen Arbeitspakete aus der Leistungsbeschreibung mit methodischen Ansätzen und Datenquellen zur Beantwortung der Forschungsfragen.

Abbildung 5: Studienlogik und methodisches Vorgehen



Quelle: Deloitte.

Kernbestandteile der Analyse des aktuellen Status sind die Umsetzung von Bayern Digital I + II, das internationale Benchmarking sowie – darauf basierend – die Ableitung konkreter Handlungsempfehlungen zur digitalen Transformation Bayerns. Folgende Quellen und Methoden wurden verwendet:

- **Projektcontrolling:** Sichten der vom StMD zur Verfügung gestellten Daten zu den im Rahmen von Bayern Digital I + II bisher und aktuell durchgeführten beziehungsweise noch anzustoßenden Maßnahmen, um festzustellen, was die Staatsregierung initiiert (hat),
- **Recherche:** Zusammenstellen und Analysieren relevanter Informationen zu den im Rahmen von Bayern Digital I + II bisher und aktuell durchgeführten beziehungsweise anzustoßenden Maßnahmen, um einen Überblick zum Umsetzungsstand der einzelnen Maßnahmen zu bekommen (soweit Daten zugänglich sind),
- **Benchmarking:** Recherchieren und Vergleichen relevanter Indizes zur Positionierung Bayerns im internationalen Vergleich, um herauszufinden, wo der Freistaat Vorreiter ist beziehungsweise Nachholbedarf hat, und
- **Interviews:** Durchführen persönlicher und telefonischer Interviews mit externen Fachexperten sowie hochrangigen Beamtinnen und Beamten relevanter Ressorts.

Auf Basis der gesammelten und analysierten Daten und Experteneinschätzungen wurden Erfolgsfaktoren und Handlungsempfehlungen entwickelt, die der Staatsregierung helfen sollen, Bayern an die internationale Spitze der digitalen Transformation zu führen. Diese Handlungsempfehlungen werden auf Basis ihres erwarteten Wirkungshorizonts eingeordnet.

2 Status quo der digitalen Transformation Bayerns

In diesem Kapitel wird der aktuelle Stand der digitalen Transformation Bayerns analysiert. Basis hierfür sind die Initiativen, die unter Bayern Digital I + II in unterschiedlichen Themenbereichen umgesetzt werden.

2.1 Ausgangslage und Einordnung des Freistaats

Bayern ist bei der digitalen Transformation ein Vorreiter und hat in den vergangenen Jahren bereits gute Fortschritte gemacht. Das Bundesland ist sehr gut positioniert, insbesondere im B2B Bereich.ⁱⁱⁱ Dafür sind vier Aspekte besonders wichtig:

- **Erstens:** Ausgezeichnetes wissenschaftlich-ökonomisches Potenzial im Ökosystem des Freistaats wird genutzt,
- **Zweitens:** Relevante, zukunftsorientierte thematische Prioritäten und Ziele für die digitale Transformation des Freistaats werden gesetzt,
- **Drittens:** Maßnahmen werden im Rahmen der beiden Investitionsprogramme Bayern Digital I + II umgesetzt, und
- **Viertens:** Staatsministerium für Digitales (StMD) wurde im November 2018 als bundesweit erstes Digitalministerium eingerichtet.

Bayern zeichnet sich erstens in Bezug auf die technologisch-wissenschaftlichen Grundlagen durch die international führende Forschungslandschaft aus. Darüber hinaus existieren im Freistaat vielversprechende Start-ups mit Fokus auf Technologie und B2B-Geschäftsmodelle, größere KMU (beispielsweise Hidden Champions in Dienstleistung, Produktion, Land- und Forstwirtschaft) und internationale Konzerne. Dies sind gute Grundlagen, um die Chancen der digitalen Transformation zu ergreifen.

Abbildung 6: Kennzahlen zur bayerischen Wirtschaft und Wissenschaft



* Forschung und Entwicklung, ** digitale Champions wurden vom StMWi identifiziert.

Quellen: Deloitte, basierend auf StMWi^{6, 7}, Landesamt für Statistik⁸, Statista⁹.

Darüber hinaus gibt es vor allem in und um München ein stark vernetztes und aktives Ökosystem aus Wirtschaft, Universitäten und Start-ups, das die digitale Transformation auf ihre Weise proaktiv

ⁱⁱⁱ Der B2B Bereich bezieht sich auf den Handel von Gütern und Dienstleistungen zwischen Unternehmen.

vorantreibt. Zu nennen ist hier unter anderem der seit 2015 durchgeführte Munich Summit¹⁰, der eine Brücke zwischen internationalen Start-ups und führenden deutschen Technologie-Unternehmen schlägt. Der Munich Summit wird von den Entrepreneurship Zentren der drei Münchener Universitäten organisiert: German Entrepreneurship Center¹¹, Strascheg Center for Entrepreneurship¹² und die UnternehmerTUM.¹³

Zweitens hat die Staatsregierung seit 2013 an unterschiedlichen Stellen **thematische Prioritäten und Ziele für die digitale Transformation des Freistaats** definiert. Diese decken sich teilweise mit den Fokusbereichen dieses Gutachtens:

Treiber:

- Infrastruktur,
- Aus- und Weiterbildung, und
- Forschung, Wissenschaft und Innovation.

Anwendungsfelder:

- Sicherheit,
- Mobilität, und
- Medizin und Pflege.

Konkrete Ziele in Bezug auf diese thematischen Bereiche finden sich in unterschiedlichen Quellen: Masterplan Bayern Digital II¹⁴, Regierungserklärung von Ministerpräsident Dr. Markus Söder, MdL vom 18.04.2018¹⁵, Beschlüsse des Ministerrats vom 26.06.2018¹⁶, Regierungserklärung des Bayerischen Staatsministers des Innern vom 11.04.2013¹⁷, Digitale Bildung in Schule, Hochschule und Kultur – Die Zukunftsstrategie der bayerischen Staatsregierung vom Januar 2016¹⁸, Zukunftsstrategie Bayern Digital, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie vom 20.07.2015.¹⁹

Drittens: Umgesetzt werden schließlich die politischen Ziele insbesondere im Rahmen der beiden **Investitionsprogramme Bayern Digital I + II**²⁰ (2015 und 2018). Diese sind die Ausgangsbasis für die zukünftige digitale Transformation Bayerns:

Bayern Digital I:²¹

- Laufzeit 2015-2018,
- Volumen: EUR 2,5 Mrd., und
- Fokusbereiche: Netzausbau, Digitalbonus, Gründerzentren, Zentrum Digitalisierung.Bayern (ZD.B), Sicherheit und Datenschutz.

Bayern Digital II:²²

- Laufzeit: 2018-2022,
- Volumen: EUR 3,0 Mrd., mittlerweile aufgestockt auf EUR 3,5 Mrd., und
- Fokusbereiche: Bildung, IT-Sicherheit, IT-Anwendungen sowie Gigabit-Infrastruktur.

Im Rahmen von Bayern Digital II sollen aktuell beispielsweise **insgesamt 180 konkrete Maßnahmen** durchgeführt werden. Diese reichen in ihrer monetären Dimension von wenigen Hunderttausend Euro bis hin zu dreistelligen Millionenbeträgen. Besonders hervorzuheben sind dabei die Bemühungen der Staatsregierung in folgenden Bereichen:

- IT-Sicherheit,
- Bildung,
- Breitband und Mobilfunk,
- Künstliche Intelligenz, Technologieinitiativen, Gründerzentren, und
- Institutionelle Maßnahmen.

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens wurden insgesamt **43 Maßnahmen** (deren Umsetzung bereits begonnen hat) gemeinsam mit dem StMD fokussiert. Die Maßnahmen umfassen, gemäß

der Daten des Projektcontrollings, knapp EUR 4,6 Mrd., also mehr als drei Viertel des ursprünglich veranschlagten Budgets.

Die manuelle Recherche zu den 43 priorisierten Maßnahmen zeigt, dass die verantwortlichen Fachressorts nicht nur mit deren Umsetzung begonnen, sondern auch bereits zählbare Ergebnisse erreicht haben. Exemplarisch für diese Entwicklung sind folgende Beispiele:

- Aufbau des Kompetenznetzwerks *Künstliche maschinelle Intelligenz (kini.Bayern^{iv})*, vorangetrieben unter der Koordination der Munich School of Robotics and Machine Intelligence,
- Schaffung von mindestens einem Gründerzentrum in jedem Regierungsbezirk oder Ergänzung bestehender Zentren sowie Einrichtung zentraler Anlaufpunkte für Existenzgründer im Bereich der Digitalisierung,
- Gründung branchenspezifischer Digital Hubs in München und Erlangen, die die Digitalwirtschaft in diesen Bereichen stärken,
- Durchführung erster Testbeds^v zu Industrie 4.0, Automotive und Logistik, Satelliten und Digital Health im Bereich 5G unter Leitung des Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen (IIS)²³, und
- Ausstattung von 7.000 Klassenzimmern mit moderner IT Ausrüstung, Schaffung von 200 zusätzlichen Lehrstellen für Lehrerfortbildung und pädagogische Systembetreuung im Schuljahr 2018/19, Einführung von Informatik als Pflichtfach in 2019/20 an allen Schulen mit einem eigenen Lehrplan für die Jahrgangsstufen 5 und 7.

Viertens wird die Arbeit der Ressorts durch **das im November 2018 neu gegründete StMD²⁴**, unterstützt. Damit hat Bayern ein deutliches Zeichen nach vorn gesetzt. Die Staatsregierung erhofft sich dadurch insbesondere mehr Bewegung in Bezug auf Zukunftstrends rund um digitale Strategie und Innovationen sowie bei der digitalen Verwaltung. Wichtige transformative und disruptive technologische Entwicklungen müssen dabei antizipiert und proaktiv vorbereitet werden.

Laut des im Rahmen der Gutachtenerstellung eingeholten Feedbacks, insbesondere aus dem Ministerialbereich, gibt es für Bayern aktuell Weiterentwicklungspotenzial in den Bereichen **Strategie, Ressourcen für** und **Steuerung der digitalen Transformation:**

- **Strategie:** Die Investitionsprogramme Bayern Digital I+II umfassen insgesamt 180 einzelne Maßnahmen unter der Verantwortung unterschiedlicher Ressorts. Der strategische Überbau aktuell durchgeführter Maßnahmen sollte weiterentwickelt werden, um konkrete Ambitionen und Ziele der Staatsregierung ableiten zu können. Diese Ableitung ist notwendig, um kohärente, korrespondierende und sich ergänzende Maßnahmen definieren zu können. Darüber hinaus erfordert das durchgeführte Maßnahmenpaket eine strategische Weiterentwicklung.
- **Ressourcen:** Bayern Digital I + II umfassen wichtige Maßnahmen, die weiterhin mutig und umgehend vom Freistaat angegangen werden müssen. Zur Bewältigung der digitalen Transformation müssen staatliche Ressourcen noch gewinnbringender sowohl in der Spitze als auch in der Breite investiert werden, um größtmögliche Wirkung zu erzielen.

^{iv} Kini.Bayern verbindet unter anderem Universitäten in München, Würzburg und Erlangen/Nürnberg, sowie Forschungseinrichtungen in Augsburg, Bayreuth, Regensburg und weiteren Standorten.

^v Mit Testbeds sind wissenschaftliche Experimentierräume geplant, die durchgeführt werden, um beispielsweise technologische Forschungsergebnisse in der Praxis zu testen.

Darüber hinaus ist es für die Schaffung eines innovationsfreudigen Ökosystems im Freistaat auch erforderlich, private Finanzierungsressourcen zu erschließen. Dies trägt vor allem dazu bei, den direkten Transfer technologischer Forschung in den Markt zu vereinfachen.

- **Steuerung:** Das StMD ist ein neues Steuerungselement in der bayerischen Ressortarchitektur und ein Anreiz für alle Ministerien, sich noch stärker mit der digitalen Transformation zu befassen. Für die zukünftige Arbeit der bayerischen Verwaltung stellt dies also die Chance dar, koordinierter als bislang zu arbeiten und so zu kooperieren, dass die digitale Transformation holistisch angegangen werden kann. Dazu gehören einerseits engerer Austausch und Kooperationen zwischen der EU, dem Bund, Bayern und den einzelnen Kommunen. Andererseits ist auch ein kollaboratives Vorgehen über Ressortgrenzen hinweg – im Rahmen der geltenden Geschäftsordnung – ein Thema, das zur effektiven Steuerung der digitalen Transformation angegangen werden muss.

Technologische, regulatorische und gesellschaftliche Trends müssen antizipiert werden, sodass die Staatsregierung diese auf agile Weise finanziell und politisch angemessen steuern kann. Dabei geht es häufig auch darum, blinde Flecken frühzeitig zu erkennen und umwälzende Entwicklungen nicht nur wahrzunehmen, sondern auch mitzugestalten. In den folgenden Abschnitten werden **Stärken** sowie **Herausforderungen** entlang der einzelnen Fokusbereiche des Gutachtens beschrieben.

In Bezug auf die hier fokussierten Themenbereiche (siehe Abbildung 1 auf Seite 3) besitzt Bayern insbesondere Stärken bei den Wegbereitern **digitale Infrastruktur** und **Cyber-Sicherheit**. Für **Wirtschaft** und **Wissenschaft** (allem voran die Grundlagenforschung) im Bereich der Anwender gilt dies ebenfalls. Dementsprechend verfügt Bayern auch über besondere Stärken im Bereich **Industrie 4.0** als Anwendungsfeld und vor allem in den **Schlüsseltechnologien** (als Querschnittsthema über Wegbereiter, Anwender und Anwendungsfelder hinweg).

Soweit nicht anders angegeben basieren die dargestellten Einschätzungen und Zusammenhänge auf Rechercheergebnissen sowie den Interviews mit ausgewählten externen Experten und Vertretern ausgewählter Staatsministerien.

2.2 Wegbereiter

Die im Rahmen dieses Gutachtens untersuchten Wegbereiter sind: Digitale Infrastruktur, Cyber-Sicherheit, regulatorische Rahmenbedingungen und E-Government.

Digitale Infrastruktur

Im Rahmen von Bayern Digital II fördert die Staatsregierung unter Verantwortung des StMFH den Breitband- (> 30 Mbit/s) und Mobilfunkausbau mit insgesamt rund EUR 1,3 Mrd.

Bei **Breitbandausbau** geht es dabei vor allem um den Ausbau der gigabitfähigen Infrastruktur in ganz Bayern bis 2025 (alle Haushalte), die Durchführung von Modellprojekten für Glasfaser in Gewerbegebieten und die Einrichtung von 20.000 WLAN-Hotspots bis 2020. Darüber hinaus werden beispielsweise Maßnahmen zum Glasfaseranschluss für alle öffentlichen Schulen sowie die Initiative BayernWLAN@school gefördert.

In Bezug auf die Breitband-Verfügbarkeit wurden von Ende 2013 bis Ende 2018 deutliche Fortschritte erzielt:^{vi}

- In ganz Bayern konnte die regionale Abdeckung von knapp 60% auf rund 94% erhöht werden. Damit liegt das Bundesland im deutschlandweiten Vergleich leicht vorn, und
- Im ländlichen Raum Bayerns konnte die Abdeckung von unter 30% auf 81% erhöht werden. Hier liegt der Freistaat im bundesweiten Vergleich deutlich vorn.

Das StMFH plant, die Breitband-Verfügbarkeit in den kommenden Jahren auf insgesamt 98% auszuweiten und damit die Glasfaser-Abdeckung im Freistaat (aktuell 11%) zu erhöhen. Hierfür ist aber neben den finanziellen Ressourcen vor allem auch noch Aufklärungsarbeit gegenüber den Kommunen in Bezug auf Organisation und finanzielle Abwicklung des Breitbandausbaus notwendig.

Laut dem aktuellen Digital Economy and Society Index (DESI) 2019 der Europäischen Kommission liegt Deutschland auf Platz 11 von 28 in Bezug auf die Integration und Verfügbarkeit von Breitbandnetzwerken.²⁵ Vorreiter in dieser Kategorie sind Dänemark, Luxemburg und die Niederlande. Dänemark setzt beim Ausbau seines Breitbandnetzes beispielsweise auf private Investments. Der Ausbau in den ländlichen Regionen wird hauptsächlich über staatliche Förderung im Rahmen eines Broadband Fund finanziert.²⁶

Darüber hinaus wurde aus den Mitteln von Bayern Digital II die Einrichtung von 20.000 WLAN-Hotspots finanziert. Dadurch kann bislang jedoch etwa erst die Hälfte aller Kommunen abgedeckt werden. Zur Verbesserung der kommunalen Abdeckung plant das StMFH mit der Einrichtung von 20.000 weiteren Hotspots (insbesondere an staatlichen Krankenhäusern und Schulen).

Im Bereich **Mobilfunk** fokussiert Bayern Digital II unter der Leitung des StMWi zum Beispiel auf die Einrichtung von Mobilfunkmasten für bislang nicht (ausreichend) versorgte Gebiete (1.000 zusätzliche Mobilfunkmasten bis 2020) sowie Maßnahmen rund um das Thema 5G:

- Förderung des 5G-Anwender- und Kompetenzzentrums am Fraunhofer IIS,
- Aufbau von 5G-Testumgebungen und Testinstallationen,
- Förderung von 5G-FuE-Projekten, und
- Entwicklung einer Modellregion zum Test des neuen Mobilfunkstandards 5G in der Region Amberg-Weiden.

Bislang wurden unter Leitung des Fraunhofer IIS insbesondere bereits erste 5G Testbeds zu Anwendungen in den Bereichen Industrie 4.0, Automotive und Logistik, Satelliten und Digital Health durchgeführt.

Gerade im Vergleich zur internationalen Spitze besteht in den Bereichen Breitbandausbau und Mobilfunk jedoch noch Entwicklungsmöglichkeiten, beispielsweise in Bezug auf durchschnittliche Geschwindigkeiten, Stabilität und Latenzzeiten.

Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass es insbesondere beim Breitbandausbau Unterschiede zwischen international führenden Ländern und Bayern gibt. Der Freistaat hat den Anspruch, die Breitbandanschlüsse so nah wie möglich an die Wohnhäuser und Unternehmen heranzubauen (im Idealfall direkt bis zur Hauswand) und die Leitungen unter der Erde zu verlegen. Dies ist jedoch nicht in allen Ländern so. In Südkorea etwa werden Breitbandanschlüsse von staatlicher Seite her

^{vi} Die angegebenen Zahlen wurden vom StMWi bereitgestellt.

häufig nur an einer Stelle zentral in einen Ort verlegt, damit der Ort als „angeschlossen“ gilt. Die Leitungen verlaufen zudem häufig oberirdisch an bestehenden Strommasten oder Hauswänden.

Cyber-Sicherheit

Cyber-Sicherheit ist ein sehr zentraler Aspekt in der Arbeit der Staatsregierung und kann klar als Standortvorteil des Freistaats mit seiner Industriedichte gezählt werden.

Das Thema wird dabei horizontal im Ökosystem von StMI und StMFH bearbeitet sowie dem Landesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (LSI), der Polizei, dem Landesbeauftragten für den Datenschutz, dem Fraunhofer AISEC²⁷ sowie KRITIS²⁸, der gemeinsamen Initiative des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) und des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI).

Unter der Verantwortung des StMI wurde vor rund sechs Jahren das Cyber-Allianz-Zentrum (CAZ) Bayern²⁹ gegründet und an das Landesamt für Verfassungsschutz angegliedert. Dieses wird auch im Rahmen von Bayern Digital II gefördert und unterstützt bayerische Unternehmen mit der technisch-forensischen Analyse sowie nachrichtendienstlichen Aufklärung von Cyber-Spionage und Sabotageversuchen. Damit ist Bayern ein Vorreiter im digitalen Wirtschaftsschutz – es gibt in anderen Bundesländern, europa- und weltweit keine zum CAZ vergleichbare Einrichtung. Ein Erfolgsfaktor ist dabei die enge Kooperation der Einrichtung mit der im Freistaat ansässigen Industrie. In diesem Rahmen ist auch das Sicherheitsnetzwerk München³⁰ erwähnenswert, das als Projekt am Zentrum Digitalisierung.Bayern angegliedert ist. 2012 wurde dieses Netzwerk aufgebaut, um IT-Sicherheitsunternehmen und Forschungseinrichtungen miteinander zu verbinden. Aktuell sind rund 140 Organisationen im Rahmen dieses Zusammenschlusses miteinander im Austausch.

Einen echten Leuchtturm mit globaler Strahlkraft stellt die Münchner Sicherheitskonferenz³¹ dar, die jedes Jahr im Mittelpunkt der internationalen Berichterstattung steht. Die Konferenz – die nicht nur Staatsoberhäupter und hochrangige Militärs aus aller Welt, sondern auch Aktivisten und Manager zusammenbringt – hat den Anspruch, die Förderung von Frieden und Kooperation in der ganzen Welt voranzutreiben.³² Durch die auf der Konferenz diskutierten Themen und getroffenen Entscheidungen stellt sie einen direkten Mehrwert im Bereich Cyber-Sicherheit dar. Mit dieser globalen Ambition dient sie Bayern auch in anderen Themengebieten als Beispiel für den Aufbau weiterer Projekte mit globaler Relevanz.

Darüber hinaus wird im Rahmen von Bayern Digital II der Ausbau der Cyber-Präventionsberatung der bayerischen Polizei gefördert. Hierbei geht es um die Beratung von Privatpersonen und Kleinunternehmen rund um das Thema Cyber, insbesondere um das Bewusstsein für das Thema zu stärken.

Eine Herausforderung des CAZ und der Cyber-Präventionsberatung für die Zukunft wird es sein, noch adressatengerechter und fokussierter auf deren Zielgruppen zuzugehen, um beide Angebote weiter zu professionalisieren und zu skalieren.

Die Arbeit des CAZ erstreckt sich bislang stark auf Kooperationen mit Großunternehmen. Insbesondere KMU haben aber bereits heute einen hohen Bedarf an Cyber-Security. Dienstleistungen und die Gefährdung der Unternehmen wird in der Zukunft noch zunehmen. Das StMI hat diese Marktlücke bereits erkannt und arbeitet an deren Schließung. Hier zeigt sich jedoch das bereits angesprochene Ressourcenproblem.

Auch für die Cyber-Präventionsberatung der Polizei gilt, dass eine Dienstleistung in der Fläche zusätzliche Ressourcen erfordert, die nur schwer durch interne Personalreorganisation zu stemmen sind.

Daran schließt sich auch der Wettbewerb um Talente an: Im Bereich Cyber-Sicherheit steht das StMI mit großen, internationalen Konzernen, Beratungshäusern und Einrichtungen des Bundes (zum Beispiel KRITIS) in direkter (finanzieller) Konkurrenz um die besten IT-Talente. Deshalb ist es beispielsweise sowohl für das CAZ als auch die Polizei nicht immer einfach, benötigte Talente überhaupt zu gewinnen.

Generell gilt es, rund um das Thema IT-Sicherheit klare, effiziente Strukturen sowohl im Ressortzuschnitt, als auch in Bezug auf die Zuständigkeiten der nachgeordneten Behörden zu entwickeln.

Das Thema IT-Sicherheit ist beispielsweise auch in der gesundheitlichen Versorgung von großer Relevanz. Insbesondere für die bayerischen Krankenhäuser, niedergelassenen Ärzte und Apotheker gibt es hier aktuell noch technische, prozessbezogene und finanzielle Herausforderungen.

Regulatorische Rahmenbedingungen

Vertrauen in staatliche Regulierung ist eine Grundvoraussetzung für eine funktionierende Wirtschaft und Gesellschaft. Dementsprechend muss der Gesetzgeber auf ökonomische und gesellschaftliche Veränderungen undogmatisch und zeitnah reagieren („Smart Regulation“).

Durch die digitale Transformation ergeben sich aus regulatorischer Sicht beispielsweise weitreichende Fragen rund um das Thema Künstliche Intelligenz:

- Welche Auswirkungen hat Künstliche Intelligenz auf Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft und Verwaltung?
- In welchem Verhältnis stehen Künstliche Intelligenz zu rechtlichen Rahmenbedingungen?
- Wie muss eine Datenschutzregelung aussehen, die die Entwicklung und Anwendung von Künstlicher Intelligenz in unterschiedlichen Bereichen ermöglicht, statt sie zu bremsen?
- Welche ethischen Aspekte sind bei der Entwicklung und Anwendung Künstlicher Intelligenz relevant und wie können diese frühzeitig adressiert werden?

Solche Fragen können nicht im Alleingang durch den Freistaat beantwortet, sondern müssen zusammen mit der EU, dem Bund und der Privatwirtschaft diskutiert werden.

Dazu bietet sich beispielsweise das Sandboxing an: Das bewusste Schaffen von Möglichkeitsräumen, in denen Unternehmen neue Technologien in bestimmten Anwendungsfeldern^{vii} testen können, bevor deren Anwendung eventuell reguliert wird oder analysieren können, wie neue Technologien mit bestehenden Gesetzen vereinbar sind. Im internationalen Vergleich hat Deutschland hier noch Nachholbedarf. Das BMWi hat beispielsweise erst im Dezember 2018 seine Reallabor-Strategie vorgelegt, während Großbritannien und Australien insbesondere im Bereich FinTech bereits seit Jahren Sandboxes implementieren und dadurch die digitale Transformation aus regulatorischer Sicht vorantreiben.³³

^{vii} Zum Beispiel Schlüsseltechnologien wie Künstliche Intelligenz, angewendet in den Bereichen Zukunft der Mobilität, Luft- und Raumfahrt sowie Digital Health.

E-Government

Der aktuelle DESI Index verortet Finnland, Estland und die Niederlande beim Thema E-Government auf den ersten drei Plätzen im EU-Vergleich. Deutschland landet dabei insgesamt nur auf Platz 25 von 28.³⁴ Auch der aktuelle E-Government 2018 Benchmark-Bericht der Europäischen Kommission³⁵ hebt das Verbesserungspotenzial Deutschlands hervor. Laut Letzterem sind deutsche Verwaltungsdienstleistungen bislang nur wenig bis mittelmäßig stark digitalisiert mit einer mittelmäßigen bis geringen Penetration. Insgesamt wird E-Government in Deutschland als „underperforming“ charakterisiert. Zudem scheinen Bürgerinnen und Bürger noch immer analoge Prozesse zu bevorzugen. Zwischen 2012 und 2018 ist der Anteil der Personen, die in Deutschland in den letzten zwölf Monaten E-Government-Angebote genutzt hat, von 45% auf 40% gefallen.³⁶

Die Staatsregierung hat bereits mehrere Initiativen angestoßen, um das Thema E-Government in Bayern voranzutreiben. Dabei sollen vor allem staatliche und kommunale Dienstleistungen nach außen hin möglichst nutzerfreundlich angeboten werden, um es dadurch den Bürgerinnen und Bürgern zu erleichtern, diese in Anspruch zu nehmen. Außerdem wird damit auch das Ziel verfolgt, die staatliche und kommunale Verwaltung intern möglichst effizient aufzustellen.

Der Ansatz der Staatsregierung zeigt sich beispielsweise bei der Umsetzung des Onlinezugangsgesetzes (OZG), bei der Bayern ambitionierter als der Bund vorgeht, um Unternehmen sowie Bürgerinnen und Bürgern im Freistaat möglichst schnell (mobile) digitale Verwaltungslösungen anzubieten. Hierfür sind vor allem Interoperabilität und Nutzerfreundlichkeit (beispielsweise durch ein einheitliches „Look & Feel“) kritische Erfolgsfaktoren.

Ein weiteres Beispiel für die Anstrengungen der Staatsregierung ist das BayernPortal³⁷, das einheitliche Zugangsportale für alle staatlich und kommunal zugänglichen Onlinedienste: Insgesamt sind 1.700 der 2.050 bayerischen Kommunen im BayernPortal mit mindestens einem Online-Dienst vertreten. Diese Dienste können teilweise nur über die BayernID³⁸, teilweise aber auch mit weniger strikten Sicherheits- und Authentifizierungsstandards genutzt werden.

Ein besonders wichtiger Wegbereiter für nutzerzentrierte Dienstleistungen ist die elektronische Authentifizierung – auch über Anwendungen auf mobilen Endgeräten. Hier hat der Freistaat bereits mit der BayernID eine Initiative angestoßen. Der nächste große Schritt besteht allerdings darin, das Thema *eID* in Zukunft umfassender als bislang umzusetzen. Anwendungsfälle finden sich nicht nur in der Kommunikation mit Behörden auf kommunaler Ebene und im elektronischen Rechtsverkehr (mit unterschiedlichen Sicherheits- und Authentifizierungsschwellen), sondern in sämtlichen Bereichen staatlichen und nichtstaatlichen Handelns (zum Beispiel im eCommerce). Bayern könnte hier eine Vorreiterrolle beim Thema elektronische Identifikation einnehmen und versuchen, diese zum Beispiel nicht nur für natürliche, sondern auch für nicht-natürliche Personen voranzutreiben. Dies würde auch zur Stärkung des Wirtschaftsstandortes Bayern beitragen.

Eine andere Herausforderung wird es sein, die Bürgerinnen und Bürger auf vertrauensbildende Weise auf moderne Verwaltungsprozesse aufmerksam zu machen und sie von deren Sinn und Sicherheit zu überzeugen. Außerdem müssen E-Government Dienstleistungen so gestaltet werden, dass die Bürgerinnen und Bürger diese von selbst nutzen wollen (etwa durch verringerte Gebühren, Zeitersparnis, Anwendungen auf mobilen Endgeräten).

Die Arbeit der Staatsregierung im Bereich E-Government funktioniert trotz getrennter Zuständigkeit für staatliches und kommunales E-Government: StMD und StMFH arbeiten pragmatisch zusammen. Ziel muss es sein, Nutzern und Anwendern digitale Verwaltungslösungen aus einer Hand anbieten zu können („One-Face-to-the-Customer“). Gleichzeitig können

nutzerzentriertes Denken und ein weiterer Ausbau der digitalen Verwaltungslösungen ein Standortvorteil sein.

2.3 Anwender

Die im Rahmen dieses Gutachtens untersuchten Anwender sind: Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft und Verwaltung.

Wirtschaft

Bayerns **Wirtschaft** ist durch **große Unternehmen** geprägt, wie beispielsweise Siemens, Allianz, BMW, Schaeffler, Audi, Leoni, Linde, Adidas, MAN, Munich Re, Infineon, Dachser, Knauf, Brose, Osram. Diese haben alle mehr als 25.000 Mitarbeiter und ihren Stammsitz in Bayern, sind allesamt in ihren Bereichen Innovationstreiber und gehören (oftmals) auch zu den Weltmarktführern ihrer Industriesegmente.

Diese Unternehmen investieren in Forschung und Entwicklung (FuE). Bei den relativen Ausgaben für FuE als Anteil am BIP lag Bayern 2015 mit 3% im bundesweiten Vergleich zwar über dem Bundesdurchschnitt, jedoch mit relativ großem Abstand hinter Baden-Württemberg mit 5% auf dem zweiten Rang. Im internationalen Vergleich liegt der Freistaat hier auch hinter Ländern wie Israel, Südkorea, Schweden oder der Schweiz.³⁹

Darüber hinaus ist der Standort geprägt durch seine über **600.000 kleinen und mittleren Unternehmen**. Sie sind das Rückgrat der bayerischen Wirtschaft und werden daher von der Staatsregierung im Bereich Digitalisierung besonders unterstützt. Zu nennen sind hier vor allem Angebote wie:

- **Zentrum Digitalisierung.Bayern⁴⁰**: Das ZD.B ermöglicht beispielsweise durch Initiierung und Bespielen von Themenplattformen einen stärkeren Austausch von Wissenschaft und Wirtschaft,
- **Bayern Innovativ⁴¹**: Die Initiative soll als Vermittler zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, insbesondere für KMU, wirken, und
- **FuE-Kooperationsprojekte**: Die Staatsregierung hat spezielle Technologieförderprogramme aufgesetzt, in deren Rahmen Forschung und Wirtschaft zu den Themen Künstliche Intelligenz, IT-Sicherheit, Additive Fertigung, Mikroelektronik, Digital Health, Robotik und autonomes Fahren kooperieren.

Die Digitalisierung eröffnet auch rund 100.000 bäuerlichen Betrieben in Bayern neue Chancen. Unter anderem können damit der Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln reduziert und der überbetriebliche Maschineneinsatz optimiert werden. Die Digitalisierung wird deshalb auch im so genannten „Versöhnungsgesetz“^{viii, 42} als förderfähige Maßnahme verankert.

Zusätzlich hat die Staatsregierung im Herbst 2018 eine digitale Transformationsinitiative zum Auf- und Ausbau digitaler Geschäftsmodelle gestartet. Die Initiative *Digital Business Labs* für Mittelständler und Studenten wird aktuell an der UnternehmerTUM⁴³ pilotiert und versucht gemeinsam mit dem Programm *Handwerk.Digital* auch eher traditionelle Industrien auf die digitale Transformation vorzubereiten. Darüber hinaus kooperiert Bayern auch mit nationalen Initiativen, um seine Unternehmen bei der Digitalisierung zu unterstützen, beispielsweise im Rahmen der *Digital Hub Initiative* des BMWi.⁴⁴

^{viii} Das „Versöhnungsgesetz“ wurde am 17. Juli 2019 vom Bayerischen Landtag beschlossen.

Die Staatsregierung hat auch bereits zahlreiche Initiativen zum Thema Unternehmensgründung angestoßen. Zu nennen sind hier beispielsweise die 19 digitalen Gründerzentren⁴⁵ im Freistaat. Diese fokussieren sich darauf, innovativen Start-ups in ganz Bayern ein ideales Umfeld zu bieten, um die Möglichkeiten der digitalen Technik für neue Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsideen auszuloten.

Abbildung 7: Digitale Gründerzentren in Bayern



Quelle: StMWi.

Allerdings steht die bayerische Wirtschaft auch vor einer Reihe von Herausforderungen für die Zukunft. Diese drehen sich vor allem um die folgenden Themen:

- **Vernetzung:** Obwohl die bayerischen Unternehmen natürlich in Forschung und Entwicklung investieren, besteht doch eine Distanz zwischen thematischer Grundlagenforschung im universitären sowie außeruniversitären Bereich und deren Anwendung in Unternehmen. Die digitale Transformation Bayerns ist auch abhängig davon, ob diese Distanz überwunden werden kann. Ein Ziel ist dabei, Forschung und Unternehmen im Freistaat – beispielsweise im Rahmen von Vernetzungsprojekten – noch näher an die internationale Spitze heranzuführen, um innovativere Produkte und Dienstleistungen anbieten zu können.
- **Talente:** Die Unternehmen der bayerischen Wirtschaft – sowohl große Konzerne als auch KMU – sind bereits ein Magnet für gut ausgebildete Fachkräfte. In der Zukunft wird es allerdings darauf ankommen, die globalen Top-Talente insbesondere in Bezug auf Schlüsseltechnologien (vor allem Künstliche Intelligenz, Quantentechnologie, Robotik, Additive Fertigung) und zukunftsrelevanten Anwendungsfeldern (Mobility, Digital Health, CleanTech) anzuziehen.

- **Finanzierung:** Insbesondere für Start-ups und KMU können innovative Geschäftsideen sowie die Entwicklung neuer Technologien riskant und schwer finanzierbar sein. Daher müssen Unternehmen in der Zukunft so unterstützt werden, dass die Umsetzung von Ideen leichter finanziert werden kann. Für Start-ups gibt es aktuell zwar eine gute Grundlage an Finanzierungsquellen für die frühe Phase. Diese ist allerdings nicht immer ausschließlich an Performancekriterien orientiert, sondern eher an förderrechtlichen und strukturpolitischen Aspekten. Darüber hinaus fehlt es an Vehikeln, die es ermöglichen, Wachstumsunternehmen angemessen zu unterstützen, weshalb diese häufig auf ausländische Investoren angewiesen sind.

Aktuell kommuniziert Bayern seine vorhandenen Stärken und Chancen nach außen hin noch nicht offensiv und sichtbar genug. Daher wird es von besonderer Bedeutung für die Staatsregierung und die bayerische Wirtschaft insgesamt sein, die vorhandenen Stärken und erreichten Erfolge offensiv und global zu vermarkten. Auf diese Weise kann einerseits die Bekanntheit des Standorts global gesteigert und andererseits dessen Attraktivität für Konzerne, KMU und Start-ups erhöht werden.

Im Weiteren ist es – ähnlich wie im Bereich Cyber-Sicherheit – eine Herausforderung, klare, effiziente Strukturen zu wahren. Dies bezieht sich insbesondere auf die Aufgaben- und Verantwortungsbereiche der zuständigen Behörden, Schnittstellen und Einrichtungen, um die Aktivitäten der Staatsregierung im Bereich Wirtschaft möglichst holistisch steuern zu können.

Wissenschaft

Die wissenschaftliche Stärke des Freistaats liegt insbesondere im Bereich der Künstlichen Intelligenz und der Robotik. Mit der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) und der Technischen Universität (TUM) in München verfügt Bayern beispielsweise über Hochschulen der internationalen Spitzenklasse. Die TUM zählt seit Jahren sowohl im Times Higher Education Ranking⁴⁶, als auch im Shanghai-Ranking⁴⁷ weltweit zu den besten 50. Im nationalen Vergleich ist sie bislang immer auf einem der ersten drei Plätze gelandet. Auch die Münchener Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) hat bislang im nationalen Vergleich immer einen der vorderen Ränge belegt, im Times Higher Education Ranking 2019 landete sie sogar noch vor der TUM auf Platz 32. An der TUM sticht unter anderem Prof. Sami Haddadin mit seinem Lehrstuhl für Robotik und Systemintelligenz⁴⁸ als Beispiel internationaler Spitzenklasse heraus, da er sich auf Zukunftsthemen an der Schnittstelle von Robotik und maschinellem Lernen konzentriert.

Darüber hinaus plant die Bayerische Staatsregierung mit dem Aufbau einer Technischen Universität in Nürnberg rund um das Schwerpunktthema Digitalisierung einen neuen Leuchtturm der universitären Forschung, der auch das nördliche Bayern voranbringen wird.

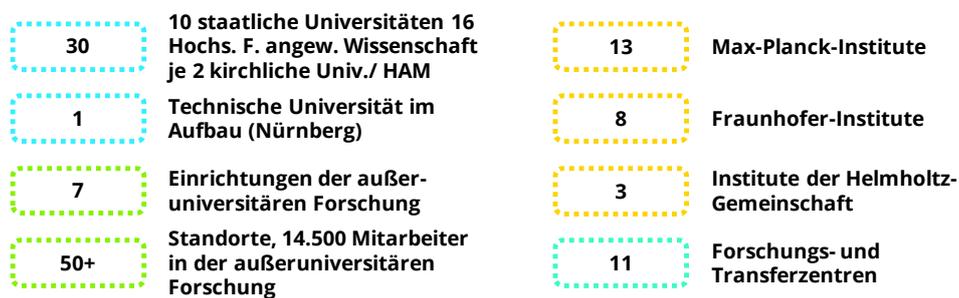
Auch der außeruniversitäre Forschungsbereich steht in Bayern exzellent dar.⁴⁹

- **Fraunhofer-Gesellschaft**⁵⁰: Als größte Organisation für anwendungsorientierte Forschung in Deutschland forschen die rund 4.300 Mitarbeiter in Bayern an insgesamt 30 Standorten zu konkret umsetzbaren technischen und organisatorischen Lösungen rund um die Anwendungsfelder Gesundheit und Umwelt, Schutz und Sicherheit, Mobilität und Transport, Energie und Rohstoffe, Kommunikation und Wissen, sowie Produktion und Dienstleistung.
- **Max-Planck-Gesellschaft**⁵¹: Insgesamt ist die Gesellschaft an 16 Standorten in Bayern tätig, mit fünf Instituten in Garching und München (Physik, Astrophysik, extraterrestrische Physik, Quantenoptik, Plasmaphysik) sowie in Erlangen ansässig (Physik des Lichts) und verfügt über rund 4.800 Mitarbeiter.

- **Helmholtz-Gemeinschaft**⁵²: Diese Organisation ist in Bayern an sechs Standorten mit insgesamt 4.200 Mitarbeitern vertreten und forscht beispielsweise an personalisierter Medizin zur Diagnose, Therapie und Prävention von Erkrankungen wie Diabetes, aber auch an material- und prozessbasierten Lösungen für eine klimaneutrale, nachhaltige und kostengünstige Nutzbarmachung erneuerbarer Energien sowie im Bereich der Luft- und Raumfahrt.

Darüber hinaus haben in Bayern auch noch hoch spezialisierte Landesinstitute und Einrichtungen der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen⁵³ ihren Sitz, zum Beispiel das Forschungsinstitut des Freistaats Bayern für softwareintensive Systeme und Services unter Führung der Fraunhofer-Gesellschaft.⁵⁴ Sein Forschungsschwerpunkt ist ein wesentlicher Treiber im Bereich der digitalen Transformation.

Abbildung 8: Der Forschungsstandort Bayern in Zahlen



Quelle: Deloitte.

Insgesamt steht Bayern aktuell vor der Herausforderung, verstärkt wissenschaftliche Forschungsergebnisse in die Praxis, beispielsweise im Rahmen von Ausgründungen und Start-ups, zu transferieren. Es muss außerdem in Zukunft besser gelingen, die weltweit führenden Köpfe zur Grundlagen- und angewandten Forschung an Bayerns Universitäten und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen zu holen.

Gründe für den Aufholbedarf in diesem Bereich sind unter anderem die existierenden Strukturen und Steuerungsmechanismen, die auf ebene wissenschaftlichen Top-Talente aktuell noch abschreckend wirken können, sodass sich diese eher für Wissenschaftsstandorte wie Stanford, Zürich oder London entscheiden. Eine Herausforderung ist die beamtenrechtliche Stellung von Professoren im Freistaat, die wenig Spielraum für unternehmerische Tätigkeiten lässt. Unternehmerische Tätigkeiten sind aktuell nicht ausreichend incentiviert und häufig mit hohem administrativen Aufwand verbunden.

Wissenschaftlern wird es in anderen Ländern ermöglicht, mit ihren eigenen Ideen und Forschungsergebnissen Unternehmen zu gründen oder sich mit diesen zu vernetzen. Ein Beispiel dafür ist Israel mit seinen Technologietransferunternehmen, auf die in Kapitel 3 eingegangen wird. In Bayern ist dies aktuell nur in begrenztem Rahmen möglich.

Wie im Bereich der Wirtschaft ist es für den Standort Bayern von großer Bedeutung, die bereits erzielten Erfolge in der Wissenschaft offensiver nach außen zu kommunizieren. Dies bezieht sich auf die Kommunikation mit international führenden Unternehmen, Investoren, Wissenschaftler und der eigenen Bevölkerung.

Gesellschaft

Ein weiterer Aspekt der thematisierten Steuerungsproblematik bezieht sich auf die Einstellung der Bürgerinnen und Bürger zur digitalen Transformation. Die Staatsregierung steht hier vor allem vor einer politisch-kommunikativen Aufgabe. Die zu erwartenden mittel- und langfristigen Umwälzungen in Wirtschaft und Gesellschaft werden aktuell noch nicht von allen Bürgerinnen und Bürgern begrüßt.

Die Aufgabe der Staatsregierung besteht darin, die digitale Transformation und ihre Chancen der Bevölkerung des Freistaats zu vermitteln, Bürgerinnen und Bürger proaktiv in den digitalen Transformationsprozess miteinzubeziehen und Inklusion durch Befähigung für eine digitale Welt zu fördern. Zusätzlich muss die Staatsregierung gezielt auf die Sorgen (zum Beispiel grundrechtliche, ethische und nachhaltigkeitsbezogene Bedenken) eingehen.

Verwaltung

Insbesondere mit der Gründung des StMD im November 2018 folgt Bayern in Ansätzen dem Vorbild international führender Staaten im Bereich der digitalen Transformation:

- Dänemark gründete bereits im Jahr 2011 die *Agency for Digitisation*⁵⁵ innerhalb des Finanzministeriums,
- Australien gründete im Oktober 2016 das Digital Transformation Office, ehe dies nach zwölf Monaten in eine eigene *Digital Transformation Agency*⁵⁶ umgewandelt wurde. Diese ist hauptverantwortlich für die Umsetzung von Australiens Digital Transformation Strategy 2025⁵⁷, und
- Singapur hat 2014 die *Smart Nation and Digital Government Group*⁵⁸ als Teil des Büros des Ministerpräsidenten ins Leben gerufen.

Eine Herausforderung für die digitale Transformation Bayerns liegt im internen Ressortzuschnitt. Durch die Neugründung des StMD wurde eine Institution geschaffen, die die Arbeit der Fachressorts horizontal koordinierend unterstützen soll. Zusätzlich zu dieser Querschnittsfunktion hat das StMD allerdings aktuell auch fachliche Kompetenzen (beispielsweise im Bereich des staatlichen E-Government), die mitunter in administrativem Zuständigkeitswettbewerb mit den Ressorts stehen.

Um Überlappungen, Ressourcenkonkurrenz und Doppelarbeit zu vermeiden, wird es in Zukunft nötig sein, thematisch getriebene administrative Zuständigkeiten zu definieren, die es – basierend auf der jeweils geltenden Geschäftsordnung – der Staatsregierung ermöglichen, die digitale Transformation gestaltend voranzutreiben. Dabei müssen auch bereits bestehende, operative Schnittstellen zwischen den Fachressorts berücksichtigt werden, um Reibungsverluste zu vermeiden.

2.4 Anwendungsfelder

Die digitale Transformation betrifft grundsätzlich alle Anwendungsfelder des täglichen Lebens. Die im Rahmen dieses Gutachtens untersuchten Anwendungsfelder sind: Zukunft der Mobilität, Luft- und Raumfahrt, Digital Health, Smart Regions sowie Industrie 4.0.

Zukunft der Mobilität, Luft- und Raumfahrt

Bayern hat im Anwendungsfeld Zukunft der Mobilität, Luft- und Raumfahrt eine führende Ausgangsposition erreicht. In diesem Themenbereich greifen im Freistaat vier sich gegenseitig bestärkende Faktoren ineinander:

- Die **bayerische Wirtschaft** ist bereits seit Jahrzehnten weltweit führender Standort für FuE rund um Mobilität. Großkonzerne wie BMW, MAN, Audi und Fendt sowie das darum existierende Ökosystem an Partnern entwickeln kontinuierlich Innovationen und wandeln sich zu digitalen Unternehmen.
- Zahlreiche neue **innovative Technologieunternehmen** aus demselben Bereich sind in Bayern beheimatet. Flixbus⁵⁹ ist hier einer der führenden Anbieter Europas und auch das Start-up Lilium⁶⁰ versucht, durch innovative Mobilitätskonzepte die digitale Transformation aus Bayern heraus voranzutreiben.
- Der Freistaat ist ein **attraktiver Forschungsstandort** für Mobilität. Hier lässt sich beispielsweise das Hyperloop Team⁶¹ der TU München nennen, das neue Arten des Verkehrs erforscht und praxisnah anwendet. Darüber hinaus fördert die Staatsregierung über die Arbeit des StMWK insbesondere FuE-Kooperationen (beispielsweise zwischen der TH Ingolstadt und Audi) rund um das Thema Mobilität und Logistik, beispielsweise in Bezug auf autonomes Fahren, Flugtaxis und vernetzte Mobilitätssysteme.
- Die Staatsregierung leitete signifikante **Förderinitiativen** ein, um das Ökosystem im Bereich Mobilität weiter zu stärken und auszubauen. Der *Digital Hub Mobility* beispielsweise ist im Zuge der *Digital Hub Initiative* der einzige Standort in Deutschland mit Fokus auf Mobilität.

Mit dem Konzept *Bavaria One* hat die Staatsregierung 2018 eine Raumfahrtstrategie und die Ambition kommuniziert, zu Europas führender Region im Bereich der Luft- und Raumfahrt zu werden. Mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt verfügt Bayern auch bereits über eine exzellent ausgestattete Institution in diesem Bereich. Es kann erwartet werden, dass sich aus der zukünftigen Luft- und Raumfahrtforschung in Bayern auch ganz praktisch wirksame Ergebnisse für die Mobilität von morgen ableiten lassen.

Um hier die digitale Transformation voranzutreiben muss der Freistaat vor allem attraktiver Standort für globale Top-Talente in Schlüsseltechnologien wie Künstliche Intelligenz, Robotik, Additive Fertigung etc. werden. Die Unternehmen müssen in der Lage sein, auf die besten verfügbaren Ressourcen zugreifen zu können, um innovative Produkte und Dienstleistungen entwickeln und vermarkten zu können. Top-Talente werden dafür sowohl in den Unternehmen, als auch in der Wissenschaft gebraucht.

Aus diesem Grund ist auch die Vernetzung von Wirtschaft und Wissenschaft für die Mobilitätsbranche von großer Bedeutung. Bereits angestoßene Maßnahmen müssen allerdings konsequent und nachhaltig umgesetzt sowie in der Zukunft intensiviert werden.

Digital Health

In der digitalen Gesundheitsversorgung sind aktuell vor allem drei große Themenbereiche relevant:

- Das digitale Management und die Organisation der gesundheitlichen Versorgung, insbesondere durch die elektronische Patientenakte (EPA) oder elektronische Rezepte,
- Die inhaltliche Komponente der gesundheitlichen Versorgung, insbesondere auf Basis von Gesundheitsdaten, und
- Die Entwicklung der gesundheitlichen Versorgung hin zur 4P-Medizin („predictive, preventive, personalised, participatory“).

Darüber hinaus spielen Datenschutz und Ethik in der digitalen gesundheitlichen Versorgung eine herausgehobene Rolle. Eine wichtige Frage ist hierbei etwa, wie Technologien und Anwendungen aus der Forschung möglichst effizient in die gesundheitliche Breitenversorgung zu den Patienten und Patientinnen kommen können, ohne das Recht auf Privatsphäre oder das Recht auf angemessene medizinische Versorgung einzuschränken.

Für die bayerische Gesundheitsversorgung ergeben sich Herausforderungen durch die Heterogenität existierender Ansätze, Systeme und Zuständigkeiten, insbesondere in Bezug auf:

- Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene,
- Ressortzuständigkeiten innerhalb Bayerns,
- Niedergelassene Ärzte, Krankenhäuser, Universitätskliniken, und
- Versicherungen sowie Apotheken.

Diese zeigen sich zum Beispiel darin, dass Bayern im Bereich Digital Health im aktuellen DESI 2019⁶² EU-weit auf dem vorletzten Platz liegt, weit hinter Vorreitern wie Finnland, Estland oder Dänemark.^{ix} Auch die *Smart-Health-Systems* Studie der Bertelsmann Stiftung von 2018 sieht Deutschland auf Platz 16 nicht unter den führenden Ländern wie Estland, Kanada und Dänemark.⁶³

Deutschland verfügt beispielsweise nicht über einen digitalen Verschreibungsservice oder ein konsolidiertes Ökosystem, in dem Patientendaten zwischen verschiedenen Stakeholdern (etwa Patienten, Ärzten, Versicherungen) ausgetauscht werden können. Insbesondere im Vergleich zu Kanada⁶⁴ oder Estland⁶⁵ gibt es hier Nachholbedarf.

Auch in der gesundheitlichen Versorgung werden die Themen Umsetzungsgeschwindigkeit und Fehlerkultur diskutiert. Häufig dauert der Prozess von klinischen Studien über Gesetzgebungsprozesse bis hin zur Umsetzung von Technologien und Anwendungen in der Fläche so lange, dass die digitale Entwicklung bereits weiter fortgeschritten ist und bestehende Lösungen dadurch nicht mehr auf dem aktuellen Stand der Technik sind. Dieser Problematik kann man beispielsweise durch Experimentierräume und gesetzliche Öffnungsklauseln begegnen – etwa hinsichtlich der Durchführung von Pilotprojekten in denen „Friendly User“ mögliche Anwendungen, die über die aktuelle EPA hinausgehen, testen und dadurch weiter vorantreiben.

Allerdings heißt das auch, dass die bayerische Gesundheitsversorgung aktuell bereits angestoßene Initiativen zielgerichtet umsetzen kann, insbesondere in Bezug auf die digitale Vernetzung von Krankenhäusern, die Telematik-Infrastruktur zur EPA, digiMed Bayern und das digitale Demenzregister.

Smart Regions

Die Angleichung der Lebensbedingungen im Freistaat hat für die Staatsregierung oberste Priorität.^x Daher wird im öffentlichen Diskurs nicht nur von Smart Cities, sondern vor allem von Smart Regions gesprochen, um urbane und rurale Gebiete konzeptionell zu verbinden. Die Ambition Bayerns in diesem Bereich ist es, sich zu einem digital vernetzten Bundesland zu entwickeln, das mit intelligenten Verkehrsleitsystemen, umweltfreundlichem Ressourcen- und

^{ix} Hierbei muss allerdings angemerkt werden, dass Vergleiche mit Ländern wie Dänemark aufgrund der unterschiedlichen staatsstrukturellen Voraussetzungen schwierig sind. Dort gibt es beispielsweise nur staatliche und keine kommunalen Krankenhäuser. Außerdem scheint die landesweite Versorgungsdichte weit unterhalb der von Bayern zu liegen.

^x Siehe zum Beispiel in den Beschlüssen des Ministerrats vom 26.06.2018.

Energiemanagement sowie elektrisch betriebenen ÖPNV auf die Bedürfnisse der Bürgerinnen und Bürger zugeschnitten ist.⁶⁶

Dieses Ziel ist wichtig und wird zum Beispiel im Rahmen des EU-weiten Projekts *Smarter Together* bis 2021 verfolgt. Dabei wurde München bereits im Jahr 2015 von der EU-Kommission als Leuchtturmstadt ausgewählt.⁶⁷

Aktuell ist vor allem die intensive Nutzung von Geodaten, beispielsweise bei der bayernweiten Bestimmung optimaler Standorte von Bereitschafts-Krankenkassen als Anwendungsgebiet digitaler Technologien zu nennen. Auch im Bereich Building Information Management wird stark datenbasiert gearbeitet. Ebenso gibt es Dienste für den Endnutzer, wie die *München SmartCity App*⁶⁸, die bereits seit Anfang 2018 verfügbar ist.

Doch oft bleibt es in diesem Gebiet bei Pilotprojekten und Testphasen, die letzten Endes nicht ausgerollt werden. Dies liegt einerseits daran, dass viele Projekte und Anwendungsbeispiele besprochen werden, die an der Komplexität der Realität scheitern. Beispielsweise ist die Frage, ob das Einrichten von Ladesäulen in Lichtmasten möglich ist, von den Kapazitäten der lokalen Stromversorgung abhängig.

Bereits die Definition des Begriffs Smart Regions und die Abgrenzung von Smart City Konzepten ist schwierig. Ziel sollte ein umfassender, holistischer Infrastrukturplan sein, der bayernweit die vernetzte Mobilität über verschiedene Fortbewegungsmittel hinweg steuert, den Austausch von Daten der Energie- und Wasserversorgung, der Abfallwirtschaft und weiterer Bürgerdienste koordiniert und durch die Optimierung von Entscheidungsprozessen Kosten senkt.

Industrie 4.0

Auch der Themenbereich **Industrie 4.0** ist in Bayern bereits stark ausgeprägt. Dabei sticht insbesondere das Thema **Additive Fertigung** hervor. Dabei existiert in Bayern durch die Kombination aus führenden Großunternehmen und jungen Technologiefirmen ein hervorragend aufgestelltes Ökosystem. Außerdem gibt es in Bayern mit den rund 600.000 KMU großes Potenzial für individuelle und großflächige Anwendungen im Bereich Industrie 4.0.

Der UnternehmerTUM MakerSpace⁶⁹ ist ein Beispiel für die Förderung junger Start-ups, unter anderem auch explizit im Bereich Additive Fertigung. Darüber hinaus hat sich seit 2014 das 3D-Printing Cluster⁷⁰ in Bayern etabliert und eine Community aus über 200 Start-ups, größeren Unternehmen, Investoren und Forschungseinrichtungen geschaffen.

2.5 Querschnittsthemen

Die im Rahmen dieses Gutachtens untersuchten Querschnittsthemen sind: Daten, Schlüsseltechnologien, digitale Bildung sowie ökologische Nachhaltigkeit.

Daten

Die **Verfügbarkeit, Verwendung und der Schutz von Daten** sind Kernherausforderungen für die digitale Transformation Bayerns. Deutschland insgesamt hat hier auf Basis internationaler Rankings Nachholbedarf:

- Deutschland liegt im aktuellen Digital Economy and Society Index 2019 der Europäischen Kommission nur im hinteren Mittelfeld aller EU-Mitgliedsstaaten (Platz 24 von 28⁷¹ im Ranking zu Open Data unter dem Bereich E-Government), und

- Im Global Open Data Index 2017 der Open Knowledge Foundation⁷² befindet sich Deutschland ebenfalls nur auf Platz 24 von 94.^{xi}

Um die digitale Transformation zu einem Erfolg für die bayerische Wirtschaft und Wissenschaft sowie insbesondere für die Bürgerinnen und Bürger zu machen, muss das Thema Daten proaktiv angegangen werden.

Eckpfeiler digitaler Geschäftsmodelle sind die Verfügbarkeit und Verwendung relevanter Daten, auf deren Basis Produkte und Dienstleistungen entwickelt und vermarktet werden können. Dazu zählen nicht nur B2C-, sondern in Bayern insbesondere auch B2B- und M2M-^{xii} sowie Open-Government-Daten.^{xiii}

Die Herausforderung besteht darin, ein nachhaltiges Ökosystem in der bayerischen Wirtschafts-, Wissenschafts- und Verwaltungslandschaft zu schaffen. In diesem werden Daten zwischen unterschiedlichen Akteuren geteilt und zugänglich gemacht, sodass diese jeweils auf der Arbeit des anderen aufbauen können. Als Vorbild in diesem Bereich kann Kanada herangezogen werden: Im Rahmen der Open-Government Initiative wurde eine „open by default“ Regelung eingeführt, nach der sämtliche, von der Verwaltung gehaltenen Daten prinzipiell öffentlich zugänglich sein müssen.⁷³

Datenschutz ist für Bayern Stärke und Herausforderung zugleich: Einerseits sind die rechtlichen Rahmenbedingungen in Bayern in Bezug auf persönliche Daten durch die Datenschutzgrundverordnung einheitlichen Standards unterworfen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, insbesondere im Bereich E-Government, ein System zu entwickeln, in dem die Verwaltung möglichst sicher, sparsam und effizient mit den Daten der Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen umgeht.

Andererseits wird der Datenschutz (insbesondere durch die Datenschutzgrundverordnung) aktuell häufig noch als ein Hemmnis für die Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle wahrgenommen. Dementsprechend liegt die Herausforderung für die Staatsregierung darin, die geltenden Schutzbestimmungen für persönliche und nicht-persönliche Daten stärker als bislang als Erfolgsfaktor und Wegbereiter für sichere Datenverwendung, insbesondere gegenüber den Bürgerinnen und Bürgern, aber auch gegenüber Wissenschaftlern, Unternehmen und Investoren zu kommunizieren. Im Sinne eines fortschrittlichen Datenschutzes kann sich dieses Thema zum internationales Alleinstellungsmerkmal für Bayern entwickeln.

Schlüsseltechnologien

Die digitale Transformation wird insbesondere auch durch die rapide (Weiter-)Entwicklung sogenannter **Schlüsseltechnologien** geprägt. **Künstliche Intelligenz** oder **Robotik** haben bereits großen Einfluss auf alle Lebens- und Wirtschaftszweige. Dieser wird sich zukünftig weiter intensivieren.

^{xi} Führend ist hier Australien, dessen Regierung beispielsweise in 2017 mit der Data Integration Partnership for Australia (DIPA) umgerechnet rund EUR 80 Mio. zur weiteren Verbesserung der staatlichen Datenlandschaft über alle Ministerien und Agenturen allokiert hat.

^{xii} B2C bezieht sich auf Daten, die im Austausch von Unternehmen und Nutzern anfallen, B2B-Daten fallen zwischen Unternehmen an und M2M-Daten stammen aus der Kommunikation von Maschinen miteinander.

^{xiii} Mit Open-Government-Daten sind alle Daten gemeint, die von staatlichen Institutionen entweder selbst unmittelbar produziert (etwa über Verwaltungsabläufe) oder gehalten werden (etwa Daten von und über natürliche und nicht-natürliche Personen) beziehungsweise zwar nicht selbst produziert, aber mittelbar finanziert werden (zum Beispiel über Forschungsförderung).

Globale Indizes und Ranglisten attestieren Deutschland gute Voraussetzungen im Hinblick auf Schlüsseltechnologien wie Künstliche Intelligenz (Platz 3 im *AI Government Readiness Index* 2019⁷⁴) oder Automation und Robotik (Platz 2 im *Automation Readiness Index* 2018⁷⁵). Bayern kann hier insbesondere durch den Auf- und Ausbau der *Munich School of Robotics and Machine Intelligence* als internationaler Leuchtturm sowie beispielsweise durch den strategischen Schwerpunkt German Engineering 2.0 am Standort Würzburg-Schweinfurt in den Schnittstellen und Anwendungsfeldern von **Künstliche Intelligenz** und **Robotik** überzeugen.

Mit *kini.Bayern* gibt es hier bereits ein Paradebeispiel netzwerkartiger Kooperation im Bereich der Künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens. Dieser Ansatz muss proaktiv gesteuert und auch auf andere Bereiche übertragen werden.

Bayerns Anliegen ist es unter anderem, führender Standort für Künstliche Intelligenz zu werden. Deshalb investiert die Staatsregierung aktuell in diesen Bereich:

- Dreistelliger Millionenbetrag für den Ausbau eines Kompetenznetzwerkes im Hochschulbereich mit 95 neuen Stellen inklusive Professuren und wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, und
- Dreistelliger Millionenbetrag für die außeruniversitäre Forschung.

In Deutschland sollen insgesamt EUR 3,0 Mrd. bis 2025 investiert werden.⁷⁶ Bayern und Deutschland liegen hier allerdings im internationalen Vergleich weit zurück, wie etwa das Beispiel China zeigt:

- China investiert bis 2030 umgerechnet circa EUR 131 Mrd. in Künstliche Intelligenz⁷⁷,
- Shanghai plant bis 2020 einen rund EUR 15 Mrd. schweren KI-Entwicklungsfonds aufzusetzen⁷⁸, und
- Peking investiert rund EUR 2,0 Mrd. in einen AI District.⁷⁹

Dementsprechend wird es eine Herausforderung für die Staatsregierung sein, Mittel und Wege zu finden, die das Finanzierungsvolumen staatlicherseits und auf privater Seite erhöhen, um mit den weltweiten Entwicklungen Schritt zu halten.

Universelle digitale Bildung

Im internationalen Vergleich nimmt Deutschland insgesamt im Bereich der digitalen Bildung eine führende Position ein. Unter den OECD-Ländern stellt Deutschland mit 36% mit Abstand die höchste Hochschulabsolventenrate in relevanten Bereichen wie Technologie, Ingenieurwissenschaften und Mathematik (Indien folgt mit 32% auf Platz 2).⁸⁰ Auch der *Automation Readiness Index* 2018⁸¹ führt Deutschland im Bereich *Bildung für die digitale Ära* auf Platz 4 hinter Südkorea, Estland und Singapur.

Digitale Bildung ist ein weiteres Querschnittsthema, bei dem Bayern bereits fruchtbare Maßnahmen angeschoben hat. Im Rahmen von Bayern Digital II wird aktuell beispielsweise die Ausbildungsinitiative Software Engineering als landesweite Informatikoffensive zum Ausbau vorhandener und zur Einrichtung zusätzlicher Lehr- und Forschungseinheiten finanziert. Darüber hinaus stechen die Initiativen *Digitales Klassenzimmer* und *IT-Ausstattung Ausbildungsseminare* als Teil von Bayern Digital II heraus. Daneben werden aktuell auch die digitalen Kompetenzzentren für

Lehrerbildung^{xiv} personell ausgebaut und das Thema insgesamt obligatorisch in der Lehrerausbildung verankert.

Die Geschwindigkeit der digitalen Transformation ist auch bedeutsam für die digitale Bildung nach der Schul- oder Studienzeit. Eventuell bestehende Verunsicherungen, beispielsweise hinsichtlich der Sicherheit des Arbeitsplatzes und zukünftig notwendiger Fähigkeiten in einer digitalen Welt, müssen von der Staatsregierung durch Bildungsangebote adressiert werden.

Bisher erwirbt nur ein Teil der Bürgerinnen und Bürger aktiv spezifische Fähigkeiten für den Umgang mit Computern und dem Internet.⁸² Für eine aktive Teilhabe an einer digitalen Welt wäre dies jedoch wünschenswert, um demokratische Beteiligung, wirtschaftliche Chancen und gesellschaftlichen Zusammenhalt zu steigern.

Weitere herausragende Beispiele für die Anstrengungen der Bayerischen Staatsregierung im Bereich digitale Bildung sind:

- Das Projekt Digitale Schule 2020 der Stiftung Bildungspakt Bayern⁸³, und
- Das gemeinsame Forschungs- und Lehrinstitut *Center for Digital Technology and Management* (CDTM) der TUM und LMU, an dem hochbegabte Studierende in der angewandten Forschung im Bereich Informations- und Kommunikationstechnologien ausgebildet werden. Stand heute hat das CDTM bereits über 70 (Digital-)Unternehmen hervorgebracht und ist damit eine der erfolgreichsten Gründerschmieden Deutschlands.⁸⁴

An den insgesamt 30 bayerischen Hochschulen (Universitäten und den Hochschulen für Angewandte Wissenschaft) werden momentan digitale Lehrformate wie beispielsweise Inverted Classroom^{xv}, Blended Learning^{xvi} und Massive Open Online Courses (MOOCs)^{xvii} erprobt und ausgebaut. Dabei stehen vor allem digitale Weiterbildungsangebote in den Bereichen Künstliche Intelligenz, Big Data und Blockchain im Fokus. Die Virtuelle Hochschule Bayern⁸⁵ spielt hier als Verbundeinrichtung aktuell eine zentrale Rolle für Studierende und soll daneben noch für Nicht-Studierende ausgebaut werden.

Darüber hinaus soll in Nürnberg ab 2025 der Betrieb einer neuen Technischen Universität mit Fokus auf Digitalisierung aufgenommen werden.⁸⁶ Diese kann sich zu einem leistungstragenden Baustein und Fokuspunkt der digitalen Transformation Bayerns entwickeln, insbesondere durch die Nähe zu bereits existierenden wissenschaftlichen Einrichtungen und Unternehmen.

Ökologische Nachhaltigkeit

Digitale Technologien können auf unterschiedliche Weise im Sinne der Nachhaltigkeit eingesetzt werden und so zur Entkopplung von Wirtschaftswachstum und der (Ab-)Nutzung natürlicher Ressourcen beitragen sowie Informationsasymmetrien abbauen. Auf diese Weise kann die digitale Transformation zu mehr Nachhaltigkeit in den Bereichen Klima, Mobilität, Konsum, Ressourceneffizienz, Biodiversität und Landwirtschaft beitragen.

In der Regel entstehen leistungsfähige digitale Lösungen erst durch die Kombination verschiedener Schlüsseltechnologien zur Lösung anwendungsspezifischer Probleme. Daher umfasst die Nutzung der digitalen Transformation zu Zwecken der ökologischen Nachhaltigkeit

^{xiv} Zum Beispiel das Informationsportal *mebis* des Landesmedienzentrums Bayern.

^{xv} Inverted Classroom bedeutet, dass die Lernenden sich zuerst online zugängliche Informationen anschauen und diese dann mit dem Lehrenden vertiefen.

^{xvi} Blended Learning bezeichnet die Kombination aus digitalen und physischen Lernformaten.

^{xvii} Massive Open Online Courses sind Onlinekurse, die komplett offen sind und unlimitierte Teilnehmerzahlen erlauben.

nicht nur die Weiterentwicklung digitaler Technologien, sondern auch deren Integration in relevante Anwendungsfelder (insbesondere Zukunft der Mobilität, Luft- und Raumfahrt).

Im Rahmen der aktuellen Technologie- und Wissenschaftsförderungen steht die ökologische Nachhaltigkeit schon lange im Fokus des Handelns der Staatsregierung. Die Potenziale der Verbindung von Digitalisierung und Ressourcen-, Klima- und Umweltschutz wurden dabei bereits erkannt. Dies wird beispielsweise in der Initiative Agrar 4.0 am Wissenschaftszentrum Weihenstephan deutlich.

Einerseits spielen Aspekte wie Ressourcen-, Klima- und Umweltschutz in Bayern Digital I + II nur eine implizite Rolle. Andererseits gibt es durchaus auch das Potenzial und die Bereitschaft dazu, das Thema ökonomisch, wissenschaftlich und insbesondere gesellschaftspolitisch mutiger und entschlossener anzugehen. Das Thema ökologische Nachhaltigkeit wird daher künftig einen höheren Stellenwert einnehmen.

Durch den horizontalen Charakter des Themas gibt es dabei in allen Themenfeldern (Wegbereiter, Anwender und Anwendungsfelder) Anknüpfungspunkte. In Bereich Mobilität, Luft- und Raumfahrt gibt es im Freistaat schon erste Ansätze – so durch Ministerialinitiativen sowie FuE-Kooperationsprojekte mit dem Schwerpunkt autonome Mobilität. Aus aktueller Sicht steht die Staatsregierung jedoch vor der Aufgabe, insbesondere die Themen Elektromobilität, öffentlicher Personennah- und Regionalverkehr sowie urbane Mobilitätskonzepte noch visionärer anzugehen, um die existierenden Ansätze (insbesondere rund um die Anwendungsmöglichkeiten Künstlicher Intelligenz) entschieden weiterzuentwickeln und großflächiger zur Marktreife zu bringen.

3 Benchmarking mit ausgewählten Staaten

In diesem Kapitel werden ausgewählte Aktivitäten und Maßnahmen weltweit führender Staaten als Orientierungshilfe für Bayern betrachtet.

3.1 Einleitung und Erkenntnisse des Benchmarkings

Die Analyse des Status quo zeigt, dass Bayern bei der digitalen Transformation bereits ein Vorreiter ist. Der Freistaat ist in einer exzellenten Ausgangslage, um sich in der globalen Spitze weiter zu etablieren. Nichtsdestotrotz ist es neben der Bestandsaufnahme und der internen Betrachtung wichtig, dass Bayern auch international führende Länder als Orientierung nutzt, um Maßnahmen im Zuge der digitalen Transformation zu identifizieren und umzusetzen.

Die führenden Länder, Regionen und Maßnahmen wurden durch unterschiedliche Quellen und Methoden identifiziert:

- Experteninterviews (unter anderem mit Deloitte's GovLab Think Tank⁸⁷ sowie ausgewählten, weltweiten Deloitte-Experten im öffentlichen Sektor), und
- Verschiedene Rankings und Indizes (zum Beispiel den Digital Economy and Society Index 2019⁸⁸, den International Digital Economy and Society Index 2018⁸⁹ oder das European Innovation Scoreboard 2019⁹⁰) sowie Berichte des World Economic Forum.⁹¹

Eine Auswahl daraus wird im Folgenden betrachtet^{xviii}, eingeteilt nach:

- Staaten mit hohem Digitalisierungsgrad, jedoch eine eher geringere Vergleichbarkeit mit Bayern aufweisen (Quadrant unten rechts),
- Staaten mit hohem Digitalisierungsgrad und mit ähnlichen Rahmenbedingungen (Quadrant oben rechts), und
- Staaten mit hoher Vergleichbarkeit und geringem Digitalisierungsgrad (Quadrant oben links).

Die Länderauswahl ist im Folgenden grafisch dargestellt.

^{xviii} Die für das Benchmarking ausgewählten Staaten wurden nach deren Vergleichbarkeit mit Bayern bezüglich der Rahmenbedingungen (unter anderem Geografie, Größe, Wirtschaftsleistung), sowie dem Digitalisierungsgrad geclustert (siehe Abbildung 9). Diese Einordnung wird bei der Konzeption der Handlungsempfehlungen genutzt.

Abbildung 9: Im Rahmen des Benchmarking betrachtete Staaten



Quelle: Deloitte.

Die Beispiele dieses Kapitels zeigen entlang verschiedener Themenbereiche und Länder, mit welchen Ambitionen die digitale Transformation weltweit angegangen wird. Der Inhalt des Kapitels dient somit als initiale Orientierung für den Freistaat Bayern. Einzelne Benchmarks sind dabei als Inspiration für eigene Strategien, Policies und Maßnahmen gedacht.

Darüber hinaus lassen sich über die internationale Perspektive ausgewählte Erfolgsfaktoren für die digitale Transformation definieren, die Bayern als Grundlage für zukünftige und aktuelle Aktivitäten nutzen kann. Diese Erfolgsfaktoren werden in Kapitel 4.1 näher betrachtet.

3.2 Staaten, von denen Erfolgsbeispiele abgeleitet werden können

In diesem Abschnitt werden exemplarisch Länder mit einem hohen Digitalisierungsgrad dargestellt. Diese Länder ähneln Bayern nur bedingt in ihren gesetzlichen, ökonomischen und technologischen Rahmenbedingungen und können der Bayerischen Staatsregierung daher tendenziell eher als Inspiration für die Zukunft dienen. Die ausgewählten Länder sind: Australien, Singapur, Israel, China und Estland.

Australien

Die australische Regierung hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2025 einer der „Top 3 digitalen Staaten“ weltweit zu sein.⁹² Um diese Ambition Wirklichkeit werden zu lassen, hat Australien einige zentrale Initiativen geplant und in die Wege geleitet. Diese zielen zum einen auf die Digitalisierung und zum anderen auf die Transformation der Verwaltung und des E-Government ab. Darunter sind insbesondere zwei Elemente zu nennen:

- Die Definition der *Digital Transformation Strategy 2025*, und
- Der kontinuierliche Auf- und Ausbau der *Digital Transformation Agency*.

Australien

- Wegbereiter
 - E-Government
- Anwender
 - Verwaltung

Steckbrief im Anhang verfügbar

Die **Digital Transformation Strategy** gibt die generelle Stoßrichtung Australiens bis 2025 vor und plant jeweils in zweijährigen Zeithorizonten konkrete Maßnahmen. Insgesamt sind für 2019 und 2020 mehr als 75 Initiativen formuliert und mit mehr als 100 Meilensteinen unterlegt worden. Ein Großteil der Maßnahmen behandelt E-Government-Aspekte wie zum Beispiel verschiedene

virtuelle Assistenten für eine bessere Nutzererfahrung oder das Projekt *Digital Marketplace*, das es Unternehmen erlaubt, effizienter auf öffentliche Ausschreibungen zu bieten.⁹³ Die Strategie wurde 2018 unter Einbezug von über 500 Stakeholdern sowie über 30 Regierungsagenturen und Ministerien entworfen und veröffentlicht.⁹⁴

Die Koordinierung dieser umfassenden Strategie unterliegt der *Digital Transformation Agency* (DTA), die 2016 zunächst als *Digital Transformation Office* gegründet wurde. Jedoch wurde diese bereits nach zwölf Monaten in eine Regierungsagentur umgewandelt, um mehr Projektverantwortung zu erhalten. Die DTA beschäftigt aktuell über 200 Mitarbeiter⁹⁵ und ist hauptverantwortlich dafür, die Interaktion von Bürgerinnen, Bürgern und Unternehmen mit staatlichen Institutionen über digitale und anwenderzentrierte Verwaltungsdienstleistungen so einfach wie möglich zu gestalten. Außerdem dient die DTA als interner Berater anderer Regierungsagenturen und unterstützt bei der Umsetzung von Digitalisierungsprojekten.

Seit Juni 2019 ist die DTA Teil der neu gegründeten zentralen Einheit *Services Australia*, bleibt jedoch weiterhin als unabhängige Agentur bestehen. Ziel ist es, durch eine stärkere Konzentration und Zusammenführung von Aktivitäten an Geschwindigkeit zu gewinnen.⁹⁶

Singapur

Singapur hat 2014 eine umfassende *Smart Nation Strategie* vorgelegt, die seine digitalen Ambitionen in den Bereichen Gesellschaft (Digital Society), Wirtschaft (Digital Economy) und Verwaltung (Digital Government) definiert.⁹⁷ Im Zuge der Strategie wurden zentrale Projekte definiert und auf den Weg gebracht, die kontinuierlich ergänzt und erweitert werden. Zwei Elemente sind besonders hervorzuheben: *AI Singapore* und *Smart City*. Des Weiteren unternimmt die Regierung große Anstrengungen, die Umsetzungsqualität und -geschwindigkeit digitaler Projekte zu erhöhen. Dazu gehören insbesondere die *GovTech Agency* und die digitale Plattform *CODEX* (Core Operations Development Environment and eXchange).

Singapur 

- Wegbereiter
 - E-Government
- Anwendungsfelder
 - Smart Regions
- Querschnittsthemen
 - Schlüsseltechnologie KI

AI Singapore ist ein nationales Programm für Künstliche Intelligenz, das von der National Research Foundation (NRF) gestartet wurde und dazu dient, Singapurs nationale Kompetenzen und Fähigkeiten im Bereich der KI auszubauen und zu fördern.⁹⁸ *AI Singapore* bringt alle relevanten Wissenschaftsinstitute und das Ökosystem aus KI-Start-ups und Unternehmen, die KI-Produkte und Services entwickeln, zusammen. Das Programm wurde im Jahr 2017 initiiert, ist vorerst auf fünf Jahre bis 2022 ausgelegt und wurde anfangs mit rund EUR 100 Mio. Budget ausgestattet. Eine bereits gestartete Initiative ist das Projekt *AI for Everyone*, das in einem ersten Schritt mehr als 10.000 Personen die Grundlagen Künstlicher Intelligenz kostenlos durch Workshops vermitteln soll.⁹⁹



Singapur strebt weiterhin an die Spitze der weltweit „smartesten“ Städte beziehungsweise Nationen. Bereits jetzt zählt Singapur zu den fortschrittlichsten Städten weltweit (7. Platz im IESE Cities in Motion Index 2019).¹⁰⁰ Um weitere Fortschritte im Bereich Smart City zu machen, wird Singapur laut aktuellen Schätzungen 2019 umgerechnet mehr als EUR 1,0 Mrd. in Smart-City-Initiativen investieren.¹⁰¹ Beispielsweise treibt die Stadt aktuell das Projekt *Virtual Singapore* voran, ein dynamisches 3D-Modell der Stadt, das es öffentlichen und privaten Stakeholdern ermöglicht, realitätsgetreue Simulationen im Zuge der Stadtentwicklung durchzuführen und dabei die Entscheidungsfindung unterstützt.¹⁰²

Einen weiteren Kernbestandteil der exzellenten Umsetzung in Singapur stellt die sogenannte *Government Technology Agency (GovTech)* dar. Diese hat als Umsetzungsagentur mit 2.300 Mitarbeitern, davon 640 Entwickler sowie System- und Netzwerkarchitekten, die primäre Aufgabe, die Entwicklung digitaler Services voranzutreiben.¹⁰³ Neben der Projektumsetzung ist sie außerdem für die Etablierung von Kompetenzzentren für Application Development, Cybersecurity, Data Science, Government ITC Infrastructure, Sensors und IoT zuständig.

CODEX bezeichnet die digitale Plattform, die die Entwicklung digitaler Services stärker zentralisiert, um dezentrale Lösungen und Services einzelner Ministerien oder Agenturen zu minimieren. Die Plattform bietet verschiedenen Entwicklern wiederverwertbare digitale Komponenten wie Datensätze oder Micro-Services. Dies schafft nicht nur hohe Synergiepotenziale über alle Bereiche der Verwaltung und Projekte in Singapur hinweg, sondern garantiert außerdem eine einheitlich hohe Qualität. Die Plattform wurde 2018 gestartet und führt bereits zu signifikanten Verkürzungen von Projektlaufzeiten.^{xix}

Israel

Mit seinem *National Digital Program*¹⁰⁴ verfolgt Israel das Ziel, sich unter den führenden Technologienationen zu positionieren und dabei das Potenzial der Digitalisierung zum Vorteil aller Bürgerinnen und Bürger des Landes zu nutzen. Israel möchte dabei auch seinen Status als Start-up-Nation verteidigen. Dabei sind insbesondere die *Israel Innovation Authority (IIA)* sowie die *Technology Transfer Companies (IIA)* hervorzuheben, die Israels Entwicklungsfähigkeiten und den Transfer von Know-how sicherstellen sollen.

Israel 

Anwender

- Wirtschaft
- Wissenschaft

Um die innovative Wettbewerbsfähigkeit Israels weiter auszubauen und den Standort für Start-ups noch attraktiver zu gestalten, wurde 2016 die *Israel Innovation Authority (IIA)* als unabhängige, aus öffentlicher Hand geförderte Agentur gegründet und mit circa EUR 380 Mio. Jahresbudget ausgestattet.¹⁰⁵ Aufgabe der IIA ist es, die nötige Infrastruktur und Rahmenbedingungen für Innovationen und Technologie-Entwicklungen zu bereitzustellen. Sie agiert dabei auch als Steuerungsstelle von staatlich geförderter FuE.

Als Grundstein für den Transfer von Know-how zwischen Forschung und Wirtschaft agieren in Israel sogenannte *Technology Transfer Companies* unter dem Dach der *Israel Tech Transfer Organization (TTC)*. Die TTC sind universitäre Tochterunternehmen, die dafür zuständig sind, universitäres Know-how in kommerzielle Produkte zu überführen.¹⁰⁶ Die größte TTC in Israel, die *Yissum Research Development Company*, hat bereits über 10.000 Patente und über 150 Unternehmen hervorgebracht, unter anderem auch das Start-up Mobileye¹⁰⁷, das 2017 für circa EUR 13 Mrd. von Intel übernommen wurde.¹⁰⁸

 **Steckbrief im Anhang verfügbar**

China

Im Bereich der digitalen Transformation sticht China insbesondere durch einen besonderen Fokus auf Künstliche Intelligenz als Schlüsseltechnologie der Zukunft hervor. 2017 hat China dazu einen *New Generation of Artificial Intelligence Development Plan* veröffentlicht, der den Anspruch formuliert, dass China bis 2020 mindestens zu führenden Nationen (insbesondere den USA) im Bereich der Künstlichen Intelligenz aufholt und bis 2030 die weltweit

China 

Querschnittsthemen

- Schlüsseltechnologie KI

^{xix} In zwei Pilotprojekten, MyInfo und MyCareersFuture.sg, konnte die Entwicklungszeit unter anderem durch Komponenten von CODEX bereits um 40% (MyInfo) beziehungsweise 75% (MyCareersFuture.sg) im Vergleich zur Entwicklungszeit für ähnliche Services in der Vergangenheit verringert werden.

führende Nation in diesem Feld ist.¹⁰⁹ Ziel ist es, die heimische Wirtschaftsleistung rund um KI auf umgerechnet bis zu EUR 150 Mrd. anwachsen zu lassen. Um diese wirtschaftliche Stärke zu erlangen, investiert China massiv in Forschungseinrichtungen und Projekte. Zwei herausragende Beispiele sind dabei der *KI-Entwicklungsfonds* in Shanghai und der *AI District* in Peking.



Steckbrief im Anhang verfügbar

Shanghai plant, bis 2020 einen umgerechnet rund EUR 15 Mrd. schweren *KI-Entwicklungsfonds* aufzusetzen, der Unternehmen und Anwendungen im Bereich KI mit dem notwendigen Kapital und der Infrastruktur ausstatten soll. Das Kapital soll sowohl aus staatlicher Hand, als auch von privaten Unternehmen stammen. Mit dem Geld werden unter anderem sechs lokale KI-Hotspots, mehr als 100 Projekte und zehn Innovationsplattformen finanziert.¹¹⁰ Ein weiterer interessanter Aspekt ist die Steuerung des Fonds: Die Stadt Shanghai stattet den Fonds initial mit Startkapital aus. Anschließend werden erfahrene Private-Equity- und Venture-Capital-Manager angestellt, um das restliche Kapital für den Fonds einzusammeln und ihn zu verwalten.¹¹¹

Der geplante *AI District* in Peking ist eine weitere Bemühung, der Forschung und Entwicklung von Künstlicher Intelligenz Raum zu geben. Mit Hilfe eines Investment von rund EUR 2,0 Mrd. soll das Areal des AI Districts in Pekings Westen bis zu 400 KI-Firmen unterbringen können. Außerdem soll dieser ein nationales AI Lab beheimaten, das auch mit internationalen Forschungsinstituten kooperieren wird.¹¹²

Estland

Estland verfolgt mit der *Digital Agenda 2020*¹¹³ das Ziel, einen Rahmen für die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien zu schaffen. Dieser soll die Wettbewerbsfähigkeit Estlands, den Wohlstand der Bevölkerung und die Effizienz der öffentlichen Verwaltung zu verbessern. Im Kern steht mit *e-Estonia*¹¹⁴ ein Maßnahmenpaket, das Estland zu einer digitalen Gesellschaft entwickeln soll und sich aus verschiedenen Bereichen wie E-Governance, E-Residency oder Digital Health zusammensetzt. Die technologische Basis für Estlands digitale Bemühungen ist *X-Road* als skalierbare Servergrundlage.

Estland



Wegbereiter
• E-Government



Anwender
• Verwaltung



Steckbrief im Anhang verfügbar

e-Estonia ist ein Ökosystem aus digitalen Services, die einen Großteil der Kommunikation und des Datenaustausches zwischen Bürgerinnen und Bürgern oder Unternehmen mit staatlichen Institutionen über digitale Wege ermöglicht. Teil davon ist eine *e-Residency*¹¹⁵, die es ausländischen Bürgerinnen und Bürgern ermöglicht, über eine digitale estnische Staatsbürgerschaft auf alle digitalen Verwaltungsangebote zuzugreifen. So können beispielsweise Unternehmen in Estland auch von ausländischen Personen einfach und schnell gegründet und betrieben werden. Diese profitieren hierbei von effizienter Bürokratie und dem digitalisierten Ökosystem zur Kommunikation zwischen Verwaltung und Unternehmen, insbesondere in Steuerangelegenheiten.

Im Rahmen seiner *e-Governance*-Initiative hat Estland 99% aller Verwaltungsdienstleistungen digitalisiert¹¹⁶ und dafür gesorgt, dass über 75% aller Bürgerinnen und Bürger diese auch digital nutzen.¹¹⁷ Ein wichtiger Grundstein für das Service-Ökosystem aus nahtlos integrierten Services war die Einführung der *e-Identity* im Jahr 2002, die jedem Bürger und jeder Bürgerin eine digitale Identität zur Online-Authentifizierung verschafft.¹¹⁸ Neben einer hohen Nutzerakzeptanz (67% nutzen die e-Identity regelmäßig¹¹⁹) schätzt die estnische Regierung, dass durch die Einführung ein Einsparpotenzial von circa 2% des gesamten Bruttoinlandsprodukts realisiert wird.¹²⁰

Die Zuverlässigkeit und schnelle Entwicklung der Services ermöglicht Estland über eine digitale Infrastruktur, die auf der Servergrundlage *X-Road* basiert. Sie garantiert eine Kompatibilität von verschiedenen Informationssystemen und Organisationen innerhalb des Staats. Dies sorgt dafür, dass Unternehmen und Bürger ihre Daten nur einmalig eingeben müssen, um diese zentral für alle Systeme und Organisationen abrufbar zu machen. Hierbei entscheiden die Bürgerinnen und Bürger selbst, welche staatlichen und nicht-staatlichen Institutionen auf ihre Daten zugreifen dürfen und sind somit jederzeit Owner ihrer Daten.

3.3 Staaten, deren Ansätze adaptiert werden können

In diesem Abschnitt werden exemplarisch Länder mit einem hohen Digitalisierungsgrad dargestellt, die Bayern in ihren gesetzlichen, ökonomischen und technologischen Rahmenbedingungen tendenziell ähneln. Die vorhandenen Ansätze können dem Freistaat daher als Vorbild für die digitale Transformation dienen. Die ausgewählten Länder sind: Dänemark, Großbritannien und die Schweiz.

Dänemark

Laut dem UN *E-Government Survey* 2018 ist Dänemark der führende digitale Staat weltweit im Hinblick auf die Digitalisierung und Transformation des öffentlichen Sektors.¹²¹ Die Entwicklung Dänemarks beruht insbesondere auf der 2016 veröffentlichten *Digital Strategy 2016-2020*.¹²² Fokus dieser Strategie sind zentrale Plattformen als Interaktionsschnittstelle zwischen Bevölkerung, Wirtschaft und Staat. Im Zentrum stehen dabei auf Bürgerseite die Plattformen *borger.dk* für Verwaltungsdienstleistungen und *sundhed.dk* als zentrale Gesundheitsplattform sowie die Plattform *virksom.dk* als Anlaufstelle für Unternehmen.



Borger.dk ist das zentrale Portal, Zugang zu über 2.000 digitalen Leistungen der öffentlichen Verwaltung¹²³ und verzeichnete 2017 circa 37 Mio. Websitebesucher.¹²⁴ Es bündelt Register verschiedener nationaler Institutionen (zum Beispiel Steuerbehörde und Meldewesen) und ergänzt Anträge durch vorausgefüllte Formulare. Des Weiteren werden hinterlegte Daten genutzt, um personalisierte Inhalte auf der Startseite anzuzeigen und den Bürgerinnen und Bürgern so ein individuelles Nutzererlebnis zu bieten (so werden zum Beispiel jungen Eltern bevorzugt Services mit Bezug zur Elternschaft angezeigt). Die Plattform ist bereits seit 2012 online und wurde initial für umgerechnet rund EUR 9,0 Mio. entwickelt.¹²⁵



Im Bereich Gesundheit ist das Portal *sundhed.dk* das zentrale Portal für Bürgerinnen und Bürger. Es ist auch per App aufrufbar und bietet Zugriff auf alle Daten der elektronischen Krankenakte. Neben der Datenkonsolidierung bietet es außerdem weitere Services, wie zum Beispiel die Vereinbarung von Arztterminen oder die Beantragung von Rezepten. Die vorhandenen Daten können außerdem auf Wunsch auch mit Hausärzten oder Apothekern geteilt werden. Die Plattform gibt es bereits seit 2004, jedoch wurde sie im Jahr 2009 auf eine neue technische Infrastruktur gestellt. Mehr als ein Drittel der dänischen Gesamtbevölkerung besucht *sundhed.dk* jeden Monat und rund 24% der Dänen geben in Umfragen an, dass sich der Behandlungsverlauf durch die Nutzung des Portals verbessert habe.¹²⁶

Virksom.dk erfüllt einen ähnlichen Zweck für Unternehmen, den *borger.dk* für Bürgerinnen und Bürger erfüllt. Die Konsolidierung aller an Unternehmen gerichteten Services auf einer Plattform trägt maßgeblich dazu bei, Dänemarks Ziel zu erfüllen, dänische Unternehmen durch die Verringerung administrativer Hürden bis 2020 um mehr als EUR 400 Mio. zu entlasten.¹²⁷

Großbritannien

Großbritannien hat bereits viele verschiedene Initiativen und Strategien in den Bereichen Künstliche Intelligenz, Cyber-Sicherheit und E-Government in die Wege geleitet, um eine führende Rolle bei der digitalen Transformation einzunehmen. Besonders herauszustellen sind dabei der *AI Sector Deal*, die Plattform *gov.uk* und die *National Cyber Security Skills Strategy*.

Der *AI Sector Deal* soll die Vorreiterposition Großbritanniens im Bereich Künstliche Intelligenz auf globaler Ebene stärken. Bereits heute ist das Königreich Heimat für ein Drittel aller Start-ups im Bereich Künstliche Intelligenz in Europa. Im Jahr 2018 haben diese fast doppelt so viele private Investments (umgerechnet rund EUR 1,0 Mrd.) durch Venture Capital erhalten wie Start-ups in Deutschland (umgerechnet rund EUR 260 Mrd.) und Frankreich (umgerechnet rund EUR 350 Mrd.) zusammen.¹²⁸

Der *AI Sector Deal* soll diese Vorreiterposition weiter stärken. Die Policy wurde 2018 vom Office for Artificial Intelligence and AI Council veröffentlicht. Die gesamte Förderung des KI-Sektors mit umgerechnet circa EUR 1,1 Mrd. wird zu zwei Dritteln von staatlichen Institutionen und zu einem Drittel durch private Investments getragen.

Inhaltlich konzentrieren sich die angestoßenen Initiativen auf fünf Bereiche: *Ideas* (insbesondere Forschung und Entwicklung), *People* (insbesondere Maßnahmen zur KI-Bildung), *Infrastructure*, *Business environment* (d.h. insbesondere Wirtschaftsförderung) und *Places* (d.h. Projekte zur lokalen Förderung von KI).¹²⁹ Außerdem wird mit besonderem Fokus daran gearbeitet, sicherzustellen, dass KI und verwandte Technologien sicher und ethisch einwandfrei eingesetzt werden.¹³⁰

Als zweites Vorzeigeprojekt hat Großbritannien mit *gov.uk* eine zentrale Informationsanlaufstelle für alle digitalen Dienstleistungen der verschiedenen britischen Ministerien geschaffen. Sie bietet spezifische Aufklärung und Dienstleistungen für Bürgerinnen und Bürger und Unternehmen, detaillierte Anleitungen für Fachleute und Informationen über Regierung und Politik. Das Portal hat seit dem Start im Jahr 2012 mehr als 1.800 Regierungswebseiten ersetzt und wird auch weiterhin kontinuierlich mit weiteren Serviceleistungen ergänzt. Bis 2020 sollen 25 Mio. Bürgerinnen und Bürger die Plattform nutzen.¹³¹ Hauptverantwortlich für die Weiterentwicklung von *gov.uk* ist *Government Digital Service*, eine zentrale Einheit innerhalb der britischen Regierung, die neben *gov.uk* auch alle weiteren Projekte der digitalen Transformation als Partner der Ministerien durchführt beziehungsweise unterstützt.¹³²

Um die Sicherheit Großbritanniens weiterhin zu erhöhen, ist bereits 2016 eine *National Cyber Security Strategy* (NCSS) vorgestellt worden. Die NCSS wird durch EUR 2,1 Mrd. von der Regierung gefördert und ist auf fünf Jahre angesetzt.

Als Erweiterung der NCSS wurde 2019 die *Cyber Security Skills Strategy* aufgesetzt, die sich auf die Bereitstellung von ausgebildeten Cyber-Fachkräften zum Schutz der zunehmend ansteigenden Anforderungen der digitalen Verteidigung fokussiert. Ihr Ziel ist es, Berufe und Arbeitsplätze im Bereich Cyber-Sicherheit auszubauen und Bildungs- und Ausbildungssysteme zu errichten.¹³³ Heute steht Großbritannien weltweit auf Platz 1 des *Global Cybersecurity Index*.¹³⁴

Großbritannien

- Wegbereiter
 - Cyber-Sicherheit
 - E-Government
- Querschnittsthemen
 - Schlüsseltechnologie KI



Steckbrief im Anhang verfügbar

Schweiz

Die Schweiz bietet mit ihrer *Strategie Digitale Schweiz*¹³⁵ den Rahmen, Chancen des digitalen Wandels für Wirtschaft und Gesellschaft nutzbar zu machen. Auf dieser Strategie fußt ein Aktionsplan der sich aus neun Aktionsfeldern und Maßnahmen zusammensetzt, die beispielsweise Themen wie Bildung, Forschung, Innovation und E-Government aufgreifen. Für Letzteres hat die Schweiz eine eigene Strategie entwickelt, in der ihre Ambitionen formuliert sind. Im Bereich der Bildung wurde mit dem *Aktionsplan Bildung, Forschung und Innovation* eine Agenda auf den Weg gebracht, die die Stärkung von digitalen Fähigkeiten in Bildung und Forschung gewährleisten soll.

Schweiz 

- Wegbereiter
 - E-Government
- Anwender
 - Verwaltung
 - Wissenschaft

 **Steckbrief im Anhang verfügbar**

Zur Ausgestaltung des E-Government-Aktionsfelds wurde eine separate *E-Government Strategie*¹³⁶ mit dem Ziel, Behördenleistungen serviceorientiert, effizient, innovativ und digital zu gestalten, definiert. Hierbei wird zudem Wert auf die Zusammenarbeit von Bund, Kantonen und Gemeinden gelegt. Um die operative Umsetzung dieses Plans zu erleichtern, wurde 2018 die *eOperations AG*¹³⁷ als externe Betriebsgesellschaft für digitale Behördenleistungen gegründet. Ausschließlich Institutionen des Schweizer Gemeinwesens stellen dabei die Aktionäre der Aktiengesellschaft. Diese Maßnahme soll dabei den Aufbau und Betrieb von digitalisierten Behördenleistungen sicherstellen und die Zusammenarbeit der verschiedenen Stakeholder vereinfachen. So wurde beispielsweise mit *eUmzugCH* ein System für einen elektronischen Wohnortwechsel geschaffen, das bereits in mehreren Kantonen im Einsatz ist. Seit 2017 gibt es mit *easyGov.swiss*¹³⁸ zudem ein elektronisches Transaktionsportal für den Austausch von Daten zwischen Unternehmen und der Verwaltung. So können beispielsweise Unternehmensregistrierungen über das Portal abgewickelt werden.

Mit dem *Aktionsplan im Bereich Bildung, Forschung und Innovation* hat die Schweiz zudem einen umfassenden Maßnahmenkatalog erlassen, der die Stärkung von Kompetenzen in Bildung und Forschung gewährleisten soll. Dabei sind insbesondere die Nachwuchsqualifikation in digitalen Bereichen sowie die Unterstützung der Forschung im Rahmen der digitalen Transformation von Relevanz. Beispielsweise wurde ein nationales Programm zur Grundlagenforschung zu Themen der digitalen Transformation aufgesetzt. Dessen Ziel ist es, Wirkungszusammenhänge sowie Implikationen der digitalen Transformation in der Schweiz zu verstehen und entsprechend bewältigen zu können.¹³⁹

3.4 Staaten mit vergleichbaren Ansätzen

In diesem Abschnitt werden exemplarisch Staaten zum Vergleich dargestellt, die sich bzgl. der digitalen Transformation in einer ähnlichen Ausgangsposition wie Bayern befinden.

Frankreich

Im März 2018 war Frankreich eines der ersten europäischen Länder, das eine landesweite Strategie für Künstliche Intelligenz vorgestellt hat: *AI for Humanity*. Diese unterstreicht die Ambition Frankreichs, ein weltweit führender Standort für Künstliche Intelligenz zu werden. Die Strategie basiert maßgeblich auf dem Bericht *For a Meaningful Artificial Intelligence: Towards a French and European Strategy*, den der Wissenschaftler Cédric Villani im Auftrag des französischen Präsidenten verfasst hat.¹⁴⁰

Frankreich 

- Querschnittsthemen
 - Schlüsseltechnologie KI

Im Rahmen dieser Strategie sollen bis 2022 circa EUR 1,5 Mrd. zusätzlich in den Bereich Künstliche Intelligenz investiert werden, davon rund EUR 700 Mio. in Forschung und Entwicklung. Die veröffentlichte Strategie zielt dabei auf drei Kernbestandteile ab:



Erstens, den weiteren Ausbau eines Ökosystems rund um Künstliche Intelligenz, um die besten Talente zu gewinnen. Ziel ist es unter anderem, die Anzahl der Studierenden im Bereich der KI bis 2022 zu verdoppeln und Synergien zwischen Forschung und Wirtschaft besser zu nutzen. Letzteres wird konkret dadurch gefördert, dass es Forschern nun möglich ist, die Hälfte ihrer Zeit privatwirtschaftlichen Unternehmen zu widmen (im Vergleich zu 20% zuvor).¹⁴¹

Zweitens, fokussiert Frankreich das Thema Verfügbarkeit und Qualität öffentlicher Daten in besonderem Maße. Dazu zählt beispielsweise die Einrichtung eines Hubs für anonymisierte und gesicherte Gesundheitsdaten unter Federführung des nationalen Instituts für Gesundheitsdaten (INDS).¹⁴²

Drittens, zielt Frankreich darauf ab, die Entwicklung von Künstlicher Intelligenz mit den richtigen ethischen Grundsätzen zu untermauern. Dafür wird unter anderem eine unabhängige KI-Ethikkommission eingeführt, die der Regierung strategisch-ethische Leitlinien an die Hand gibt und darauf abzielt, die Akzeptanz der Bevölkerung für Anwendungen und Forschungsbestrebungen im Bereich der Künstlichen Intelligenz zu erhöhen.¹⁴³

Weitere Staaten

Neben Frankreich gibt es weitere Länder in einer ähnlichen Ausgangsposition wie der Freistaat, die durch einzelne Initiativen hervorstechen und Orientierungspunkte geben können. Dazu zählen beispielsweise **Österreichs** global anerkannte Forschungsgleistungen im Bereich Quantentechnologie am Standort Innsbruck¹⁴⁴ oder **Italiens** Stärken im Bereich Industrie 4.0, die seit 2017 entlang des nationalen Plans *Industria 4.0*¹⁴⁵ weiter ausgebaut werden. Unter anderem in der Verbreitung und Anwendung von Machine-to-Machine Kommunikation^{xx} nimmt Italien (vergleichbar mit Deutschland) eine führende Rolle im internationalen Vergleich ein.¹⁴⁶

^{xx} Machine-to-Machine Kommunikation ermöglicht den direkten Austausch von Daten zwischen Sensoren, Maschinen und industriellen Robotern in Echtzeit

4 Erfolgsfaktoren und Handlungsempfehlungen

Dieses Kapitel stellt zehn Erfolgsfaktoren für die digitale Transformation vor. Darauf aufbauend werden Handlungsempfehlungen entwickelt, die helfen, Bayern an die internationale Spitze der digitalen Transformation zu bringen.

4.1 Übersicht der Erfolgsfaktoren und Empfehlungen

Die Analyse in Kapitel 2 hat gezeigt, dass Bayern in vielen Themenbereichen bereits auf starke Fundamente aufbauen kann. Diese Ansätze müssen konsequent umgesetzt und weitergeführt werden, um die existierenden Chancen zu nutzen. Gleichzeitig müssen bestehende Herausforderungen stringent angegangen werden, um im internationalen Vergleich voran zu kommen.

Aus den Beispielen in Kapitel 3, die zeigen, in welchen Bereichen andere Länder Vorsprung vor Bayern haben, können insgesamt zehn Erfolgsfaktoren für die digitale Transformation Bayerns abgeleitet werden. Diese Erfolgsfaktoren sind in Abbildung 10 dargestellt.

Abbildung 10: Erfolgsfaktoren der digitalen Transformation



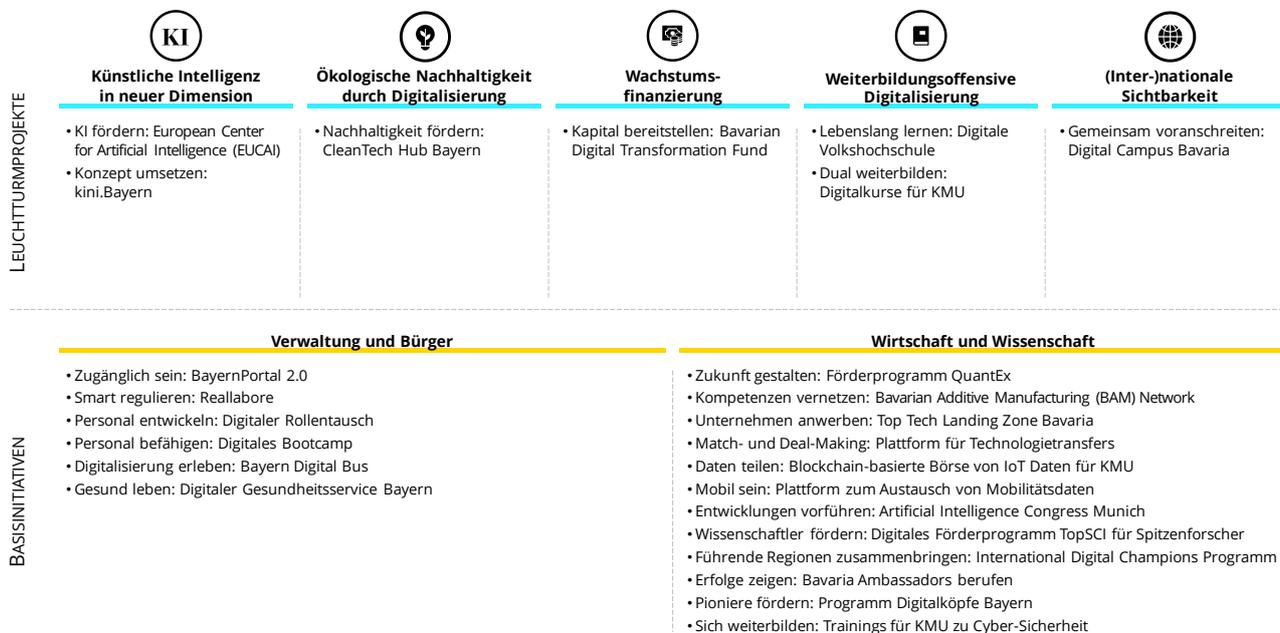
Quelle: Deloitte.

Die Abbildung zeigt, dass vor allem zwei Erfolgsfaktoren essenziell für die digitale Transformation Bayerns sind: Kohärenz in der Strategie und den Maßnahmen, die die Bayerische Staatsregierung umsetzt sowie die Umsetzungsgeschwindigkeit und -qualität dieser Maßnahmen. Zukünftige Maßnahmen in den ausgewählten Themenbereichen sollten auf diese Erfolgsfaktoren hin

ausgerichtet sein, um Bayern zu einem internationalen Spitzenreiter der Digitalisierung aufsteigen zu lassen.

Dieses Kapitel identifiziert insgesamt fünf Leuchtturmprojekte und 18 Basisinitiativen, die – ausgerichtet auf die zehn Erfolgsfaktoren – die digitale Transformation zum Zukunftsmotor Bayerns machen sollen. Die Handlungsempfehlungen sind in Abbildung 11 visualisiert.

Abbildung 11: Identifizierte Handlungsempfehlungen



Quelle: Deloitte.

Die ausgewählten Leuchtturmprojekte und Basisinitiativen wurden im Rahmen der Gutachtenerstellung sorgfältig und individuell entwickelt und geprüft. Die getroffene Auswahl umfasst Handlungsempfehlungen, die die existierenden Chancen und Herausforderungen zielgerichtet adressieren. Sie tragen am ehesten dazu bei, die digitale Transformation zum Zukunftsmotor Bayerns zu machen, und dass sich der Freistaat in der Spitze international führender Länder etabliert.

Leuchtturmprojekte besitzen Strahlkraft über Deutschland und Europa hinaus und können daher als stärkste Treiber für die digitale Transformation Bayerns gesehen werden.

Die Leuchtturmprojekte stützen sich auf Basisinitiativen. Diese besitzen zwar in der Regel weniger internationale Strahlkraft, sind in ihrer Wichtigkeit jedoch nicht zu unterschätzen, da sie zu einer kohärenten digitalen Transformationsstrategie genauso gehören, wie große Leuchtturmprojekte.

4.2 Leuchtturmprojekte

Für die konkrete Umsetzung der Erfolgsfaktoren werden fünf Großprojekte vorgeschlagen, die für Bayern Leuchtturmcharakter über die Landes- und Bundesgrenzen hinaus haben. Diese heben sich bewusst von den bereits laufenden Aktivitäten ab und untermauern Bayerns Ambition, sich in der weltweiten Spitze der digitalen Transformation zu etablieren. Die fünf Leuchtturmprojekte sind:

- **Künstliche Intelligenz in neuer Dimension:**
 - KI fördern: European Center for Artificial Intelligence (EUCAI),
 - Konzept umsetzen: kini.Bayern,
- **Ökologische Nachhaltigkeit durch Digitalisierung:**
 - Nachhaltigkeit fördern: CleanTech Hub Bayern,
- **Wachstumsfinanzierung:**
 - Kapital bereitstellen: Bavarian Digital Transformation Fund,
- **Weiterbildungsoffensive Digitalisierung:**
 - Lebenslang lernen: Digitale Volkshochschule,
 - Dual weiterbilden: Digitalkurse für KMU, und
- **(Inter-)nationale Sichtbarkeit:**
 - Gemeinsam voranschreiten: Digital Campus Bavaria.

Die für die Umsetzung der Leuchtturmprojekte besonders relevanten Erfolgsfaktoren werden in den folgenden Abschnitten noch einmal zusätzlich genannt.

Künstliche Intelligenz in neuer Dimension

Mit dieser Initiative soll vor allem die wissenschaftlich-ökonomische Entwicklung Künstlicher Intelligenz für die digitale Transformation des Freistaats vorangetrieben werden. Dabei geht es vor allem darum, dass – aufbauend auf in Bayern vorhandenen Strukturen – Forschung, Unternehmen und Investoren gezielt miteinander verknüpft und gefördert werden. Folgende Initiativen sind vorgesehen:

- KI fördern: European Center for Artificial Intelligence, und
- Konzept umsetzen: kini.Bayern.

Diese werden in den folgenden Abschnitten näher erläutert.

KI fördern: European Center for Artificial Intelligence (EUCAI)

Der Aufbau des **European Center for Artificial Intelligence** wird empfohlen, um Bayern zu einem international führenden Standort für KI-Forschung und -Unternehmertum in Europa und der Welt zu entwickeln. Das EUCAI soll führende Grundlagenforschung im Bereich KI betreiben und diese in Start-ups und Unternehmen vermarkten. Es soll ein europaweit einzigartiger Ort werden, der:

- Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft zusammenbringt,
- Die beste Infrastruktur Europas in Form von Hardware, Software, einer virtuellen Erprobungsumgebung, Daten bietet, und
- Ein KI-Fachforum für Forscher und Gründer bereitstellt.



Das EUCAI soll im Kontext einer nationalen und europäischen Strategie operieren, um KI-Projekte mit langfristig strategischer Bedeutung verfolgen zu können.

Um führende KI-Technologie zu entwickeln und Anwendungsfelder zu erschließen ist ein holistischer Ansatz notwendig, in dem Infrastruktur, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft miteinander vernetzt werden. Durch diese Vernetzung können Forschungsergebnisse schnell kommerzialisiert und in die Gesellschaft getragen werden.

Der Forschungsstandort soll sowohl ständiges wissenschaftliches als auch entsendetes, projektbasiertes Personal beherbergen. Es sollen also neue Lehrstühle als Doppelberufungen gemeinsam mit Universitäten wie der TUM geschaffen werden. Darüber hinaus sollen Mitglieder von Netzwerken wie *kini.Bayern* mit seinem Fokus auf Embodied AI hier Räumlichkeiten und Infrastruktur vorfinden, die ein gemeinsames Arbeiten ermöglichen. Idealerweise gibt es eine enge Verknüpfung des KI-Zentrums zum *Digital Campus Bavaria*.

Darüber hinaus übernehmen Partner wie Unternehmen, Hochschulen und Investoren die Verantwortung über einzelne Teile des Zentrums, um Programme zu verschiedenen Themenschwerpunkten wie zum Beispiel Enterprise Functions oder Enterprise Intelligence anzubieten. So werden Start-ups direkt gemeinsam mit den Organisationen hinter den Programmen vernetzt und können ihre Produkte und Services nah am Markt entwickeln.

Community-Manager des Zentrums veranstalten außerdem regelmäßige Events mit internen und externen Teilnehmern, organisieren Führungen mit Besuchern und vernetzen das EUCAI weltweit mit anderen Zentren. So erhält auch die (internationale) Öffentlichkeit Einblicke in die Arbeit des Zentrums. Im KI-Fachforum werden darüber hinaus Themen wie ethische und rechtliche Grundsatzfragen diskutiert.

Das Fachforum dient der Identifikation, Kanalisierung und Entwicklung anwendungsbezogener KI-Themenfelder durch relevante Akteure aus Wirtschaft und Entrepreneurship, Forschung, Verwaltung, Gesetzgebung und Zivilgesellschaft. Der gegenseitige, kontinuierliche Austausch von Anwendern, Standardsetzern, und Gesetzgeber soll der gezielten Identifikation von KI-Experimentierräumen dienen.

Der Aufbau eines Zentrums, an dem viele Kräfte gebündelt und Räumlichkeiten für Kooperation zur Verfügung gestellt werden, hat mehrere Vorteile:

- Schneller, auch informeller Austausch über Fortschritte und Lösungen,
- Gemeinsame projektbasierte Arbeit von Start-ups und Forschern,
- Regelmäßige Zusammenkünfte mit Vertretern von KMU und Unternehmen, und
- Starke Sichtbarkeit.

Daneben fügt sich das Zentrum auch in ein bayernweites Netz zum Thema KI ein: Wichtige Knotenpunkte können insbesondere die Hochschulen von Erlangen/Nürnberg, Ingolstadt und Würzburg sein. Zukünftig wird auch die sich aktuell im Aufbau befindende TU Nürnberg eine wichtige Rolle spielen.

Ein vergleichbares Konzept wird im Rahmen des *Cyber Valley* seit Ende 2016 in Tübingen verfolgt.¹⁴⁷ Das *Cyber Valley* ist die größte Forschungs Kooperation Europas im Bereich der Künstlichen Intelligenz. Im Aufsichtsrat sitzen das Bundesland Baden-Württemberg, aber auch viele Unternehmen aus verschiedenen Branchen sowie Universitäten. Dort wird nicht nur

anwendungsorientierte Grundlagenforschung betrieben, sondern darauf aufbauend auch an marktorientierten Lösungen der Informations- und Kommunikationstechnologie gearbeitet.

Als Beispiel für die Unterstützung von Start-ups im großen Stil kann *Station F* in Paris herangezogen werden.¹⁴⁸ Hier werden auf knapp 35.000m² über 1.000 Start-ups gefördert. Private Firmen wie *Facebook* oder *Ubisoft*, aber auch Universitäten wie *INSEAD* oder die *HEC* mieten innerhalb des Campus eigene Gebäudeteile und betreiben Start-up-Programme, Inkubatoren und Acceleratoren.

Das Zentrum soll also sowohl durch öffentliche Institutionen, als auch durch private Unternehmen finanziert und betrieben werden. Dabei kann es auf den vielfältigen Organisationen und Initiativen zum Thema KI in Bayern – beispielsweise dem Zentrum für KI-Forschung von *Fortiss* und *IBM, BRAIN* (Bavarian Research in Artificial Intelligence Network), dem Leibniz-Rechenzentrum sowie den bayerischen Universitäten – aufbauen und diese zusammenführen. Ziel ist, die Zahl der deutschen Start-ups unter den globalen Spitzenreitern bis 2023 von eins auf fünf zu steigern.¹⁴⁹

Konzept umsetzen: kini.Bayern

Im Gegensatz zum *EUCAI* fokussiert sich ***kini.Bayern*** auf die Künstliche Maschinelle Intelligenz als besonderen Teilbereich der KI. Das bereits angestoßene Konzept sollte schnellstmöglich umgesetzt werden, um Bayern so zu einem führenden Standort im Bereich der Künstlichen Maschinellen Intelligenz zu entwickeln.

Dabei soll die Erforschung der nächsten Generation Künstlicher Intelligenz (KI 2.0) durch die Förderung von Spitzenforschung und deren Vernetzung im Freistaat erfolgen. *kini.Bayern* ist dabei modular und synergistisch aufgebaut. Dadurch wird die gesamte Innovationspipeline von der Grundlagen- und Anwendungsforschung bis zum Technologietransfer in Start-ups und Industrie durch die beteiligten Institutionen abgedeckt, um die Themen Arbeit, Gesundheit und Mobilität zu adressieren.



Bayern baut auf einer breiten Basis von Forschungsexpertise auf. Im Bereich der Robotik-Forschung wurde mit der *Munich School of Robotics and Machine Intelligence* (MSRM) ein Zentrum von internationaler Strahlkraft geschaffen. Der Bereich der Künstlichen Maschinellen Intelligenz entwickelt sich zu einem elementaren Feld der Robotik-Forschung. Eine schnelle Umsetzung des Konzepts *kini.Bayern* ist notwendig, um sich als Vorreiter in diesem Feld zu positionieren und als attraktiver Standort für Spitzenforscher wahrgenommen zu werden.

Die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Forschungseinrichtungen ist von elementarer Bedeutung. *kini.Bayern* als Kompetenznetzwerk wird hier die Rahmenbedingungen bieten, um einen Austausch zwischen den verschiedenen Forschungseinrichtungen zielgerichtet zu steuern.

Der Anschluss von bayerischen Firmen an das Kompetenznetzwerk bietet zudem die Möglichkeit, den Mittelstand sowie Großunternehmen nachhaltig zu stärken. Die beteiligten Organisationen profitieren dabei von der Möglichkeit, sich mit Spitzenforschung auszutauschen sowie Pilotprojekte in enger Zusammenarbeit mit Forschern zu entwickeln.

Als Beispiel dient das *Alberta Machine Intelligence Institute* an der *University of Alberta*, das zu den führenden Forschungsinstituten im Bereich der Künstlichen Maschinellen Intelligenz zählt und Unternehmen die Bedeutung von KI und maschinellem Lernen näherbringt.¹⁵⁰

Die Umsetzung von *kini.Bayern* erfordert die Bereitstellung von Mitteln und das Schaffen von Stellen, um das Kompetenznetzwerk zu betreiben. In weiteren Schritten können zudem Entwicklungsstudios im Umfeld der *MSRM* errichtet werden, die als Standort für anwendungsorientierte Forschung oder als Pilotfabrik für Start-ups und Unternehmen dienen können. Dabei handelt es sich um professionelle Dienstleistungszentren, die jungen Unternehmen Zugang zu Produktionseinrichtungen bietet, mit denen marktreife, zertifizierte Prototypen gebaut werden können. Des Weiteren kann ein Inkubationsprogramm für bayerische Start-ups im Bereich der Künstlichen Maschinellen Intelligenz geschaffen werden, das neben finanzieller Unterstützung und dem Zugang zu Mentoren- und Investorennetzwerken auch Zugang zu den Entwicklungsstudios enthält. So werden die notwendigen Investitionssummen für Wachstumsunternehmen in diesem Bereich weiter gesenkt und die Erfolgsquote der Firmen erhöht.

Die Umsetzung von EUCAI und *kini.Bayern* steht in enger Verbindung zu den Basisinitiativen zum Förderprogramm QuantEx und dem Bavarian Additive Manufacturing (BAM) Network.

Ökologische Nachhaltigkeit durch Digitalisierung: CleanTech Hub Bayern

Der Klimawandel und die damit einhergehende weltweite Zerstörung natürlicher Ökosysteme sind zwei der drängendsten Themen unserer Zeit und der Zukunft. Die Bayerische Staatsregierung ist hier in der Verantwortung, Rahmenbedingungen so zu setzen, dass die Möglichkeiten der digitalen Transformation vollumfänglich auch im Sinne der ökologischen Nachhaltigkeit genutzt werden können. Bislang gibt es noch kein Land, das eine Vorreiterrolle im Bereich CleanTech sichtbar eingenommen hat.



Daher wird vorgeschlagen, den **CleanTech Hub Bayern** zu etablieren.

Dieser dient als Zentrum des bayerischen Ökosystems rund um die Anwendung (digitaler) Technologien zur Erreichung nachhaltigkeitspolitischer Ziele. Dort können Forscher, Unternehmen und Investoren gemeinsam an einer ökologisch nachhaltigen Zukunft arbeiten:

- Durch ihre grundlagen- und anwendungsbezogene Forschung können Wissenschaftler im CleanTech Hub ihre Arbeit an einer ökologisch nachhaltigen Zukunft vorantreiben,
- CleanTech-Firmen tragen mit ihren Technologien und Lösungen dazu bei, potenziell negative Effekte auf die Umwelt zu reduzieren, und können dabei gleichzeitig zu Leistungs- und Produktivitätssteigerungen beitragen, und
- Investoren entwickeln gemeinsam mit Start-ups, KMU und (internationalen) Konzernen Finanzierungsstrategien, um entsprechende Produkte und Dienstleistungen auch vermarkten zu können.

Durch das Schaffen des CleanTech Hub kann Bayern also einen starken ökologischen Beitrag leisten und gleichzeitig ökonomisch profitieren. Schätzungen gehen von einem aktuellen Wert der deutschen CleanTech-Industrie von rund EUR 300 Mrd. aus. Es wird erwartet, dass dieser Markt in den kommenden zehn Jahren auf mehr als EUR 670 Mrd. anwächst.¹⁵¹

Daher werden neben dem CleanTech Hub auch die Entwicklung eines Accelerator-Programms sowie die Durchführung regelmäßiger Events (zum Beispiel Konferenzen, Show Cases, Fachmessen) empfohlen.

Weiterhin sollten Regelungen zur Vergabe relevanter Fördermittel an Unternehmen überdacht und gegebenenfalls angepasst werden, sodass innovative Lösungen, die zum Beispiel substanzuell viel Energie und Emissionen einsparen, besondere Unterstützung erfahren.

Bayern kann auf eine traditionell starke Basis im Bereich der Umwelttechnik mit über 2.000 Unternehmen und über 100 Forschungseinrichtungen aufbauen.¹⁵² Mit den aktuell durchgeführten Maßnahmen sowie den wirtschaftsstrukturellen und wissenschaftlichen Rahmenbedingungen hat der Freistaat bereits gute Voraussetzungen, als Erster eine internationale Vorreiterrolle im Bereich CleanTech einzunehmen.

Daher bietet die Einrichtung des CleanTech Hub neben wirtschaftlichen Chancen auch Potenzial für steigende Sichtbarkeit als Treiber der digitalen Transformation Bayerns.

Ein Beispiel für die Einrichtung eines solchen Zentrums lässt sich in Dänemark finden. Das CleanTech-Cluster *CLEAN* besteht seit 2009 und zählt Mitglieder aus den öffentlichen und privaten Sektoren sowie aus Forschungseinrichtungen.

Ein analoges Beispiel aus einem anderen Industriesektor ist der *InsurTech Hub Munich*. Dieser vernetzt unterschiedliche Interessensgruppen in einem Ökosystem und unterstützt aufstrebende Start-ups unmittelbar im Rahmen von zwei Accelerator-Programmen.

Wachstumsfinanzierung: Bavarian Digital Transformation Fund

Bayern ist eine der stärksten Wirtschaftsregionen Europas und besitzt eine exzellente Ausgangsbasis zur Bewältigung der digitalen Transformation. Allerdings gibt es aktuell keinen Investment- und Risikokapitalfonds, der auf die digitale Transformation spezialisiert ist. In der Folge sind insbesondere bayerische Start-ups und Scale-ups häufig auf nicht-bayerische Finanzierungsquellen angewiesen, wodurch die Wertgenerierung als auch strategische Ausrichtung oft aus Bayern abwandert und der Standort insgesamt weniger attraktiv wird, insbesondere für Wachstumsunternehmen.^{xxi}



Daher wird vorgeschlagen, den **Bavarian Digital Transformation Fund** (BDTF) einzurichten.

Dabei handelt es sich um einen Investment- und Risikokapitalfonds in Milliardenhöhe, dessen Aufgabe es ist, die Wachstumsfinanzierung für Start-ups und Scale-ups sicherzustellen^{xxii} und auf diese Weise weitere nationale und internationale Finanzierungsquellen zu erschließen.

Der BDTF sollte aus staatlichen und privaten Mitteln (insbesondere von großen Konzernen) finanziert werden, damit ein kritisches Finanzvolumen erreicht werden kann.

Die Einrichtung des BDTF sollte durch die Ansiedlung von Risiko- und Kapitalbeteiligungsgesellschaften flankiert (Venture Capital und Private Equity) werden, um in Bayern ein Ökosystem zu schaffen, welches insbesondere die gezielte Entwicklung und Vermarktung von Schlüsseltechnologien sowie die digitale Transformation insgesamt voranbringt.

Eine weitere Empfehlung, um zusätzliches Kapital effektiv zur Verfügung zu stellen, ist die **Entwicklung einer Co-Investment-Plattform**. Diese soll unterschiedliche Investoren(gruppen),

^{xxi} Als Beispiel ist *Lilium* zu nennen, dessen jüngste EUR-100-Mio.-Finanzierungsrunde von *Tencent* (China) und *Atomico* (Großbritannien) angeführt wurde.

^{xxii} Die Wachstumsfinanzierung könnte sich zum Beispiel in der Höhe von EUR 10 bis 50 Mio. pro Start-up bewegen.

beispielsweise unter Leitung eines spezialisierten Venture Capital Investor^{xxiii}, zusammenbringen, damit diese direkt in Wachstumsunternehmen investieren können und nicht – wie bislang – eher fragmentiert und mit geringen Volumina agieren.

Gleichzeitig sind Start-ups und Scale-ups insbesondere an „Smart Capital“ – als Finanzierungsquellen, die neben Kapital auch strategisch und operativ relevantes Know-how zur Verfügung stellen – interessiert, das solche Investorengruppen bieten.

Im internationalen Vergleich gibt es ein ähnliches Beispiel: In Großbritannien existiert mit dem *British Patient Capital Programme* seit 2017 ein Fonds im Wert von umgerechnet rund EUR 2,8 Mrd., der die oben genannten Ziele verwirklichen soll. Der Fonds wird von der *British Business Bank* verwaltet und investiert in ausgewählte Venture-Capital-Fonds zur Stärkung der Kapitalverfügbarkeit für Wachstumsunternehmen.

Weiterbildungsoffensive Digitalisierung

Die digitale Transformation wird insbesondere dann zu einem Erfolg, wenn sie Bürgerinnen und Bürgern sowie Unternehmen nutzt und sich diese in der digitalen Welt zurechtfinden. Neben einer hervorragenden primären, sekundären und tertiären Ausbildung ist daher auch die fortlaufende Weiterbildung essenziell. Deshalb wird eine Weiterbildungsoffensive Digitalisierung für Bayern vorgeschlagen. Diese umfasst zwei Projekte:

- Digitale Volkshochschule, und
- Duale Weiterbildungsoffensive durch Digitalkurse für KMU.

Diese werden in den folgenden Abschnitten näher beschrieben.

Lebenslang lernen: Digitale Volkshochschule

Es wird die Entwicklung und Umsetzung einer digitalen Volkshochschule vorgeschlagen, die allen Bürgerinnen und Bürgern Bayerns kostenlose, mobil abrufbare Bildungsangebote mit relevanten und aktuellen Inhalten zur Vermittlung von Grundwissen zu digitalen Medien und Technologien bereitstellt und ihnen somit bedingungsloses, lebenslanges Lernen im Bereich der Digitalisierung ermöglicht. Ziel dieser Bildungsangebote ist es, die Gesellschaft darauf vorzubereiten, mögliche mit der Digitalisierung verbundene Sorgen zu bewältigen und die Chancen der Digitalisierung zu verstehen und umzusetzen.



Das Konzept der digitalen Volkshochschule ist im Kern eine online zugängliche Lernplattform, auf der verschiedene Grundlagenkurse zur digitalen Transformation angeboten werden. Diese bestehen jeweils aus Lerninhalten und kurzen Tests zur Evaluation des Lernfortschritts. Über ausgewählte Elemente zur Individualisierung (zum Beispiel basierend auf Lernpräferenzen oder Wissensniveau) und Gamification-Ansätze (etwa das Erlangen eines *digitalen Führerscheins* in verschiedenen Klassen) sollen die Kurse alle Bürgerinnen und Bürger ansprechen.

Thematisch orientiert sich das Kurskompendium an wichtigen Themenkomplexen der digitalen Transformation, unter anderem:

- Umgang mit sozialen Medien und Online-Informationen,

^{xxiii} Dieser Leitinvestor stellt auf der digitalen Plattform interessante Investmentmöglichkeiten ein, um zusätzliche Investoren zu gewinnen.

- Sicherheit im Internet (zum Beispiel Betrugs- und Phishing-Prävention),
- Digitalisierung und Ethik,
- Grundlagen ausgewählter Technologien (zum Beispiel Künstliche Intelligenz oder Blockchain), und
- Digitale Geschäftsmodelle (zum Beispiel werbefinanzierte Plattformen).

Auch andere Länder unterhalten ähnliche Weiterbildungsangebote im Bereich der Digitalisierung. Beispielsweise investiert Großbritannien über fünf Jahre einen dreistelligen Millionenbetrag in die *Digital Skills and Inclusion Policy*, ein Programm das verschiedene Ansätze digitaler Weiterbildung sowohl anhand von Präsenzseminaren als auch über Online-Angebote fördert.¹⁵³ Und in Singapur ist das Programm *AI for Everyone* als Teil von *AI Singapore* als Weiterbildungsmaßnahme im Bereich KI zu nennen.

Für die unmittelbare Umsetzung der digitalen Volkshochschule ist es empfehlenswert, einen kompetenten Partner mit Erfahrungen im Bereich digitale Weiterbildung zu gewinnen, sodass auf bestehenden Angeboten sowohl inhaltlich als auch technisch aufgebaut werden kann. Darüber hinaus sollte das Konzept iterativ in engem Austausch mit Bürgerinnen und Bürgern entwickelt werden. Anhand von Pilotkursen sollte man das Kurskompendium testen, bevor es mit den relevantesten Formaten und Inhalten großflächig in Bayern ausgerollt wird. Neben dem angesprochenen Partner für Weiterbildung sollte für die Umsetzung insbesondere bei der Konzeption der Kurse mit den Universitäten sowie den Volkshochschulen kooperiert werden.

Dual weiterbilden: Digitalkurse für KMU

Neben der digitalen Volkshochschule, die die Breite der Gesellschaft adressiert, wird ein zweites Projekt innerhalb der Weiterbildungsoffensive Digitalisierung vorgeschlagen: **Digitalkurse für KMU**.

Dieses ist ein Angebot, das sich an Arbeitnehmer bayerischer KMU richtet, um zielgerichtete Weiterbildungen in den wichtigsten Digitalthemen zu erhalten. Somit unterstützt die Initiative die 600.000 bayerischen KMU darin, ihre wichtigsten Ressourcen, die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, laufend digital weiterzubilden.



Während große Konzerne zunehmend eigene Weiterbildungsprogramme entwerfen und durchführen, ist dies für KMU oftmals finanziell und in Bezug auf die Kapazität nicht abbildbar. Daher wird zum einen ein umfassendes Kurskompendium speziell für die Anforderungen von KMU entwickelt, zum anderen kann die Initiative die vorhandene Expertise und existierenden Programme bestehender Weiterbildungsplattformen nutzen.

Das Konzept sieht vor, fünf bis zehn umfassende Kurse jeweils mit verschiedenen Themenschwerpunkten aufzusetzen und anzubieten. Der Kurs wird den angemeldeten Arbeitnehmern berufsbegleitend für sechs bis zwölf Monate angeboten. Denkbar wäre beispielsweise die Durchführung von Veranstaltungen an jedem zweiten Freitag sowie eine Begleitung durch Online-Lerninhalte. Folgende Themenkomplexe wären interessant:

- Arbeitsweisen (unter anderem Design Thinking, agiles Projektmanagement),
- Digitale Geschäftsmodelle (unter anderem digitales Marketing, Geschäftsmodell-innovation), und
- IT (unter anderem Programmiersprachen, Datenbanken und technische Architekturen).

Entwicklung und Erstellung des Kurskompendiums, sowie der einzelnen Kurse sind in einem offenen Kooperationsansatz vorgesehen. Dabei ist denkbar, die übergreifende Konzeptionierung

gemeinsam mit dem Universität Bayern e.V. und in Abstimmung mit der Neugründung der *TU Nürnberg* durchzuführen. Für einzelne Kurse ist anschließend eine enge Kooperation mit Unternehmen (zum Beispiel oben genannte Weiterbildungsplattformen oder lokale Technologie-Unternehmen) und bayerischen Universitäten zur Erstellung der Kursinhalte empfehlenswert, um die breite Expertise aufzunehmen und auf bereits vorhandene Angebote aufzusetzen.

Zusammengefasst adressiert die Weiterbildungsoffensive Digitalisierung mit den beiden Projekten eine breite Masse der Bevölkerung (Digitale Volkshochschule) und der Wirtschaft (insbesondere KMU) und kann somit maßgeblich zu einem Ausbau der digitalen Kompetenzen und Fähigkeiten insgesamt beitragen.

(Inter-)nationale Sichtbarkeit: Digital Campus Bavaria

Die bestehenden Institutionen und Einrichtungen auf der *digitalen Landkarte Bayerns*^{xxiv} leisten individuell sehr gute Arbeit. Allerdings ist die Koordination der Institute und Aktivitäten in der Fläche nicht immer überschneidungsfrei. Beispielsweise beschäftigen sich sowohl das Zentrum Digitalisierung.Bayern als auch Bayern Innovativ mit dem Austausch und Transfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Dies wirkt sich hemmend auf die nationale und internationale Sichtbarkeit der bayerischen Leistungen aus.



Aus diesem Grund ist es essenziell, auf operativer Ebene und in der Fläche eine koordinierte und kohärente Herangehensweise an die verschiedenen Themengebiete der digitalen Transformation sicherzustellen. Daher empfehlen wir, die bereits erfolgreich etablierten Akteure^{xxv} unter ein gemeinsames Dach – dem **Digital Campus Bavaria** – zusammenzuführen.

Das mittel- bis langfristige Ziel des Digital Campus Bavaria ist es, die Aktivitäten und Verantwortlichkeiten stärker zu koordinieren und – sofern sinnvoll – zu konsolidieren und damit zwei Vorteile zu realisieren:

- Erstens wird ein weithin sichtbares Dach geschaffen, unter dem Aktivitäten und Verantwortlichkeiten zusammengefasst sind, und
- Zweitens fungiert der Digital Campus Bavaria künftig als Knotenpunkt für Wissenschaftler, Unternehmer, Unternehmen sowie Bürgerinnen und Bürgern zur Unterstützung im Zuge der digitalen Transformation.

Als gemeinsames Dach fördert der Digital Campus Bavaria die Koordination von fünf bereits von verschiedenen Organisationen getriebenen Aufgabenbereichen sowie die KI-Strategie als horizontales Querschnittsthema:

- **Vernetzung:** Unterstützung und Koordination für alle Aktivitäten in Bezug auf Schlüsseltechnologien und Anwendungsfelder,
- **Wissenstransfer:** Steuerung und Verbesserung des Wissenstransfers zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft über Netzwerke und Plattformen (zum Beispiel BIDT),
- **Bayern Accelerator:** Anknüpfung zu Dienstleistungen und Angeboten der Wirtschaftsförderung insbesondere für Start-ups sowie kleine und mittlere Unternehmen,

^{xxiv} Das heißt die Gesamtheit aller Institute und Zentren, die im Rahmen der digitalen Transformation agieren (zum Beispiel Zentrum Digitalisierung.Bayern oder Bayern.Innovativ).

^{xxv} Unter anderem das Zentrum Digitalisierung.Bayern, Bayern.Innovativ oder das Bayerische Forschungsinstitut für Digitale Transformation.

- **Think Tank:** Veranstaltung von Vortragsreihen und Events sowie Erstellung von Positionspapieren, und
- **Marketing:** Konzeption und Durchführung von nationalen und internationalen Kommunikations- und Marketingmaßnahmen zur Vermarktung des Standorts Bayern gegenüber verschiedenen Akteuren aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft.

Dabei sollte der Digital Campus Bavaria als offenes Konzept aufgesetzt werden, das laufend weiterentwickelt und erweitert wird. Insbesondere ist anzudenken, konkrete Maßnahmen und gegebenenfalls sogar Institutionen zu konzeptionieren, die die Umsetzungsqualität und Geschwindigkeit der Digitalprojekte übergeifend sicherstellt und weiter erhöht.

4.3 Basisinitiativen

Für die Umsetzung der oben angeführten Leuchtturmprojekte ist es essenziell, grundlegende Maßnahmen zu ergreifen. Auf diese Weise kann die Staatsregierung sicherstellen, dass die Leuchtturmprojekte auch auf operativer Ebene mit Leben gefüllt und aktuelle Anstrengungen konstruktiv weiterentwickelt werden.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen lassen sich zwei Clustern zuordnen und werden im Folgenden erläutert:

- Verwaltung und Bürger, und
- Wirtschaft und Wissenschaft.

Verwaltung und Bürger

In Bezug auf die Verwaltung sowie Bürgerinnen und Bürger werden insgesamt sechs Maßnahmen empfohlen, um die digitale Transformation Bayerns voranzutreiben:

- Zugänglich sein: BayernPortal 2.0,
- Smart regulieren: Reallabore,
- Personal entwickeln: Digitaler Rollentausch,
- Personal befähigen: Digitales Bootcamp,
- Digitalisierung erleben: Bayern Digital Bus, und
- Gesund leben: Digitaler Gesundheitsservice Bayern.

Diese werden in den folgenden Abschnitten dargestellt.

Zugänglich sein: BayernPortal 2.0

Verwaltungsdienstleistungen sollten aus der Perspektive von Bürgerinnen und Bürgern und ihren Lebensereignissen neu und digital umgestaltet werden. Im Onlinezugangsgesetz (OZG) der Bundesregierung verpflichtet sich Deutschland, alle Verwaltungsleistungen bis Ende 2022 digital anzubieten. Dies ist sowohl für Deutschland als auch für Bayern der erste Schritt, um im Bereich des E-Government zur internationalen Spitze aufzuschließen.



Anwender-zentriertheit



Kohärenz

Die Übersetzung der Leistungen ins digitale ist allerdings nicht die einzige Ambition, die die Bayerische Staatsregierung verfolgen sollte. Vielmehr ist es erforderlich, Verwaltungsdienstleistungen grundsätzlich neu zu denken und nutzerzentriert und konsolidiert anzubieten. Beispielsweise könnte bei der Geburt eines Kindes automatisch das Kind beim Standesamt angemeldet sowie Elterngeld beantragt werden – in einem Vorgang.

Führende Länder haben den Weg eingeschlagen, Verwaltungsdienstleistungen nicht nur über eine zentrale Anlaufstelle zu konsolidieren, wie beispielsweise *borger.dk* in Dänemark, sondern diese auch nach Lebensereignissen zu organisieren. Dies ermöglicht dem Nutzer, intuitiv und einfach an alle relevanten Services zu gelangen. Die dahinterliegenden Verwaltungsprozesse werden ebenso schlank und ergebnisorientiert organisiert.

Durch eine digitale Neugestaltung und dadurch Verschlinkung der Behördenangelegenheiten werden nicht nur Einsparungen für Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen erreicht, eine digitale Verwaltung hat auch Einfluss auf die generelle Mentalität der Menschen. Digitale Prozesse als Normalität in der Verwaltung geben den Bürgerinnen und Bürgern das Gefühl, in einer modernen Gesellschaft am Puls der Zeit zu leben, die die Digitalisierung als Chance wahrnimmt. Außerdem gewinnen staatliche Institutionen wieder an Legitimität, da die Bürger vom Staat Arbeitsweisen erwarten, wie sie in der Privatwirtschaft bereits vielerorts eingesetzt werden.

Singapur verfolgt diese Logik in dem Projekt *Moments of Life*, das als Pilotinitiative Leistungen für Eltern umgesetzt hat. Alle Services rund um das Thema Elternschaft, zum Beispiel die elektronische Geburtenregistrierung, werden in einer integrierten Plattform (auch als mobile App) bereitgestellt.¹⁵⁴

Bayern sollte die Umsetzung des OZG durch eine zielgerichtete Umsetzung eines *Once only*-Ansatzes mittels des Ausbaus der BayernID vorantreiben. Im Sinne dieses Ansatzes, müssen Bürgerinnen und Bürger ihre Daten, die für digitale Verwaltungsdienstleistungen notwendig sind, jeweils nur einmalig eingeben. Des Weiteren sollten Lebensereignisse, wie zur Umsetzung des OZG vorgesehen, über einen zentralen und anwenderorientierten Prozess abgebildet werden. Hierdurch können signifikant Kosten eingespart werden. Wie bereits in Kapitel 3 vorgestellt, beziffert Estland das Einsparpotenzial durch die Einführung einer eID mit circa 2% des BIP.

Pilotprojekte, in denen gängige Verwaltungsdienstleistungen getestet werden, können zum Beispiel die folgenden Prozesse sein:

- Heirat (Gesellschaft),
- Patentbeantragung (Wissenschaft), und
- Unternehmensgründung (Wirtschaft).

Smart regulieren: Reallabore

Durch agile Arbeitsmethoden wie Reallabore können regulatorische Prozesse nutzerzentrierter und vorausschauender gestaltet werden und somit den Begebenheiten der Digitalisierung und der fortlaufenden Veränderung standhalten. Ein Reallabor (im Englischen auch Sandbox genannt) ist ein bewusst geschaffener Möglichkeitsraum, innerhalb dessen Unternehmen neue Technologien in bestimmten Anwendungsfeldern testen können, bevor deren Einsatz eventuell reguliert wird oder um zu testen wie es mit aktuellen regulatorischen Rahmenbedingungen vereinbar ist.

Durch zunehmende Datenverfügbarkeit und die stetige Weiterentwicklung von Schlüsseltechnologien sind in den letzten Jahren neue Geschäftsmodelle entstanden, die von einer steigenden Anzahl an Start-ups, KMU und große Unternehmen umgesetzt werden. Gleichzeitig entwickeln sich regulatorische Rahmenbedingungen oft retrospektiv und/ oder gehen nicht gezielt und ausgeglichen auf neuartige Bedürfnisse unterschiedlicher Akteure ein. Dies verdeutlicht, dass Gesetzgebungsprozesse nicht ausreichend auf die Beschleunigung durch Digitalisierung ausgelegt sind.

Reallabore können genutzt werden, um sicherzustellen, dass regulatorische Prozesse näher mit dem Markt verbunden sind. Auf diese Weise können Nutzen und Risiken von neuen Technologien realistischer eingeschätzt und neue Trends vorausschauend identifiziert werden. In Reallaboren stehen Firmen im engen Austausch mit dem Gesetzgeber, um neue Technologien oder Geschäftsmodelle am Markt für eine begrenzte Zeit testen. Somit kann einerseits vom Gesetzgeber evaluiert werden, inwiefern bestehende Gesetze Raum für Innovation lassen während Bürgerinnen und Bürger ausreichend geschützt werden. Andererseits profitieren Unternehmen von Anleitung und Beratung durch den Gesetzgeber und können im Anschluss Geschäftsmodelle zielführend überarbeiten. Zusätzlich profitieren sie von der Teilnahme an einem renommierten Programm, das durch die Legislative initiiert wurde und welches Vertrauen unter zukünftigen Kunden schafft.

Die Anwendung von Reallaboren hat sich bereits in vielen Ländern bewährt. Sie ist zum Beispiel im FinTech-Sektor verbreitet, um neue Finanzprodukte unter strenger Aufsicht vor Lizenzerteilung zu testen. In Australien werden FinTech-Reallabore schon seit 2016 eingesetzt. Seit der Einführung hat ein Drittel der Unternehmen eine Lizenz erhalten, wodurch diese offiziell dazu berechtigt sind, Finanzdienstleistungen anzubieten. Dieser Prozess zeigt beispielhaft, wie innovative Unternehmen innerhalb eines festgelegten zeitlichen Rahmens ihre Produkte und Dienstleistungen am Markt entwickeln können, ohne mit dem Gesetz in Konflikt zu stehen oder in Grauzonen agieren zu müssen. In Deutschland wurden bisher noch keine Reallabore praktisch durchgeführt. Im Dezember 2018 wurde allerdings eine Strategie vom BMWi vorgestellt.¹⁵⁵

In Deutschland hat Bayern nun die Gelegenheit, diesbezüglich Vorreiter zu werden. In einem ersten Schritt müssen geeignete Anwendungsfelder identifiziert werden, wobei Schlüsseltechnologien wie Künstliche Intelligenz, Blockchain oder Robotik als sehr geeignet erscheinen. Zudem müssen klare Forschungsfragen definiert werden, die es durch das Reallabor zu beantworten gilt. In einem nächsten Schritt müssen die Funktionsweise und die teilnehmenden Firmen festgelegt werden, bevor die eigentliche Testphase beginnt. Nach dieser wird als Abschluss eine Evaluation der Testphase durchgeführt, um Auswirkungen und darauf basierende Handlungsoptionen festzulegen.

Personal entwickeln: Digitaler Rollentausch

Es wird empfohlen, ein **regelmäßiges Rotationsprogramm Digitaler Rollentausch zwischen Beamten, Unternehmensmitarbeitern und Wissenschaftlern** aufzubauen. Dies ermöglicht unmittelbare Einblicke auf verschiedenen Hierarchiestufen und trägt zum lebenslangen Lernen und regelmäßigen Wissensaustausch der Mitarbeiter, Beamten und Forscher bei.



Bayern zeichnet sich durch vielfältige und starke (mittelständische) Unternehmen, fortschrittliche wissenschaftliche Forschung sowie eine starke Verwaltung mit dem Willen zur Innovation aus. Eine stetige Herausforderung, insbesondere auch im Bereich der digitalen Transformation ist jedoch die Tatsache, dass die Organisationen der verschiedenen Stakeholder unterschiedlich funktionieren und in ihren eigenen Geschwindigkeiten operieren. Um von erfolgreichen Praktiken zu lernen und um ein Verständnis der jeweiligen Herausforderungen und Chancen zu entwickeln, müssen die Bereiche stärker miteinander vernetzt werden.

Austauschprogramme dieser Art gibt es bereits zu anderen Themengebieten. Beispielsweise hat der Freistaat das Programm *Lehrer in die Wirtschaft* bereits 2001 aufgesetzt, um Lehrern ein wirklichkeitstreuendes Bild in Unternehmen zu vermitteln. Außerdem gibt es das Institut des Außendienstes, das den Austausch von Spitzenbeamten im bayerischen Wirtschaftsministerium

und mit der Wirtschaft ermöglicht. Ähnliche Ansätze können auch für den Austausch zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung im Digitalbereich abgewandt werden.

Zum Beispiel könnten Beamten im Ministerium für Wohnen, Bau und Verkehr einen Austausch mit digitalen Abteilungen von Verkehrsunternehmen in München durchführen. Im Speziellen könnten Beamte in Teams eingesetzt werden, die KI zur Verkehrseffizienzsteigerung benutzen. Zur gleichen Zeit kann dann ein Angestellter des Verkehrsunternehmens im Bauministerium platziert werden, um an ähnlichen Themen zu arbeiten.

Das gleiche Prinzip würde dann für den Austausch zwischen staatlichen Institutionen und Wissenschaft sowie zwischen Wissenschaft und Wirtschaft gelten, wo jeweils in ähnlichen digitalen Themen die Mitarbeiter „getauscht“ werden. Dabei ist es wichtig, auf einer Fallbasis zu entscheiden, wie lange der Austausch stattfinden soll (basierend auf den Fähigkeiten, die für die jeweilige Stelle erforderlich sind und den Verpflichtungen der jeweiligen Teilnehmer). Zusätzlich soll auch darauf geachtet werden, dass relevante Prozesse eingehalten werden (zum Beispiel Freischaltung/Schulungen zum Umgang mit vertraulichen Dokumenten). Die Finanzierung der Arbeitsstelle würde dann weiterhin über den Stammarbeitgeber laufen.

Personal befähigen: Digitales Bootcamp

Bei einer Umfrage unter bayerischen Beamten haben 27% der Befragten angegeben, dass der Aufbau digitaler Kompetenzen von Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen die größte Herausforderung für Behörden in den nächsten fünf Jahren ist.¹⁵⁶ Gleichzeitig sind digitale Kompetenzen enorm wichtig, damit informierte Entscheidungen zu digitalen Themen getroffen und interne Verwaltungsprozesse beschleunigt und vereinfacht werden können.

- 👤 **Talente**
- 🎯 **Befähigung**
- ➡️ **Umsetzung**

Alle Beamten und Staatsangestellten in Bayern sollten daher ein **digitales Bootcamp** durchlaufen, das **Grundwissen über digitalisierungsrelevante Themen vermittelt**. Das Programm besteht aus verpflichtenden Lerninhalten, die in verschiedenen Formaten (web- und appbasiert sowie analog) und über einen bestimmten Zeitraum hinweg, Wissen zu digitalen Themen an bayerische Staatsdiener und -dienerinnen vermittelt. Lerninhalte wären zum Beispiel die Grundlagen der Digitalisierung, Funktion und Auswirkung von Schlüsseltechnologien, die Nutzung von Daten und innovative Geschäftsmodelle.

Um den Kurs umzusetzen, sollten in Zusammenarbeit mit fachlichen Experten und Expertinnen (zum Beispiel mit bayerischen Universitäten) die Lerninhalte, und mit technischen Experten (zum Beispiel durch bestehende private oder staatlichen Plattformen) die praktische Umsetzung diskutiert werden. Das Programm sollte dann im Rahmen eines Pilotprojekts mit einer heterogenen Gruppe getestet werden.

Digitalisierung erleben: Bayern Digital Bus

Die Initiative der BayernLabs¹⁵⁷ soll durch ein mobiles BayernLab, in Form des Bayern Digital Bus erweitert werden. Durch die bestehenden BayernLabs wird ein physisches Forum geschaffen, um Bürgerinnen und Bürgern Themen, die mit der Digitalisierung einhergehen, nahezubringen.

- 👤 **Anwender-zentriertheit**
- 🎯 **Befähigung**

Um die Digitalisierung erfolgreich voranzutreiben, ist die breite Akzeptanz der Bevölkerung notwendig. Und um diese zu erreichen, ist es erforderlich, digitale Technologien für alle erlebbar zu machen.

Durch den Bayern Digital Bus wird neben den fest eingerichteten lokalen BayernLabs ein weiterer Kanal geschaffen, um einen Bürgerdialog rund um die Digitalisierung zu initiieren. Somit kann ein noch breiterer Personenkreis angesprochen und diejenigen Orte können erreicht werden, die nicht durch ein BayernLab abgedeckt sind.

Als Beispiel dient das *Futurium*¹⁵⁸, das unter anderem durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie weitere Stiftungen finanziert wird und im September 2019 als Ausstellungsort für die „Welt von morgen“ eröffnet wird. Im Futurium werden auf 5.000 m² Technologien und Trends vorgestellt und Interaktionen durch Workshops und Veranstaltungen organisiert. Mit dem mobilen Futurium wird zudem eine ortsunabhängige Variante geschaffen, die verschiedene Städte und Gemeinden besuchen soll.

Die noch in der Planung befindlichen *BayernLabs* müssen also schnellstmöglich eröffnet werden. Zudem soll mit dem Bayern Digital Bus ein mobiles *BayernLab* geschaffen werden, das zu unterschiedlichen Leitthemen in der gesamten Fläche Bayern unterwegs ist. Im Rahmen der Touren sind zudem verschiedene Workshops und Veranstaltungen abzuhalten, die einen aktiven Dialog zu digitalen Themen in allen Altersgruppen fördern. Denkbar sind in diesem Rahmen beispielsweise Workshops mit Schulklassen.

Gesund leben: Digitaler Gesundheitservice Bayern

Im Bereich Digital Health soll die Einführung eines Digitalen Gesundheitservice Bayerns

Bürgerinnen und Bürgern einen einfacheren und schnelleren Zugang zu Gesundheitsleistungen ermöglichen. Dabei sollen die Gesundheitsdaten der Patienten sowie weitere Daten von Arztpraxen und Krankenhäusern anonymisiert gespeichert werden.



Auf der einen Seite soll der Gesundheitservice Bürgerinnen und Bürgern ermöglichen, Termine online zu vereinbaren sowie bei leichten Erkrankungen oder standardisierten Beratungsterminen Fern- beziehungsweise Videosprechstunden wahrzunehmen. Auf der anderen Seite soll der Service Ärzten und Forschern die Möglichkeit geben, dezidiert auf anonymisierte Befunde und Erkenntnisse zuzugreifen, um diese bei der Diagnose für andere Patienten oder Forschungsprojekten weiterzuverwenden. Gerade im Hinblick auf die Nutzung von Künstlicher Intelligenz im Gesundheitswesen kann der Service eine entscheidende Datengrundlage bereitstellen. Vereinzelt Projekte im Bereich KI werden bereits mithilfe des Digital Hub in Nürnberg und Erlangen zum Thema Digital Health vorangetrieben. Bayern baut auf einer Vielzahl relevanter Unternehmen und Forschungsinstitute im Medizinbereich auf und hat mit dem de-hub ein Ökosystem für den Austausch der verschiedenen Stakeholder geschaffen.

Grundlage einer erfolgreichen Einführung des Services, ist das *Medical Valley* in Erlangen mit dem Projekt *Healthcare IT*¹⁵⁹. Als Modellregion für das digitale Gesundheitswesen verwirklicht dieser Zusammenschluss aus Wirtschaft und Wissenschaft einen ersten Datenaustausch und Wissensaufbau im Gesundheitswesen. Besonderer Fokus liegt auf der Entwicklung telemedizinischer Produkte und Dienstleistungen zur Verbesserung der Qualität des Patientenbesuchs.

Als internationales Beispiel dient das *Access Program* im Rahmen des *Canada Health Infoway*¹⁶⁰. Dieses soll es Bürgerinnen und Bürgern ermöglichen, ihre Gesundheitsdaten online einzusehen und durch digitale Sprechstunden und E-Termine besseren Zugang zu Gesundheitsdiensten zu haben.

Auch das dänische *sundhed.dk* stellt die Patientenbefähigung im Sinne einer Rückgabe von Daten an die Bürgerinnen und Bürger in den Mittelpunkt. Über das Gesundheitsportal können dänische Staatsbürgerinnen und Staatsbürger viele Informationen wie ihre verschriebene Medikation oder Laborwerte abrufen. Hierbei wird auch der Datenschutz besonders berücksichtigt, um ein Vertrauensverhältnis zwischen Bevölkerung und Staat zu schaffen.

Wirtschaft und Wissenschaft

In Bezug auf Wirtschaft und Wissenschaft werden insgesamt zehn Maßnahmen empfohlen, um die digitale Transformation Bayerns voranzutreiben:

- Zukunft gestalten: Förderprogramm QuantEx,
- Kompetenzen vernetzen: Bavarian Additive Manufacturing (BAM) Network,
- Unternehmen anwerben: Top Tech Landing Zone Bavaria,
- Match- und Deal-Making: Plattform für Technologietransfers,
- Daten teilen: Blockchain-basierte Börse von IoT Daten für KMU,
- Mobil sein: Plattform zum Austausch von Mobilitätsdaten,
- Entwicklungen vorführen: Artificial Intelligence Congress Munich,
- Wissenschaftler fördern: Digitales Förderprogramm *TopSCI* für Spitzenforscher,
- Führende Regionen zusammenbringen: International Digital Champions Programm,
- Erfolge zeigen: Bayern Ambassadors berufen,
- Pioniere fördern: Programm Digitalköpfe Bayern, und
- Sich weiterbilden: Trainings für KMU zu Cyber-Sicherheit.

Diese werden in den folgenden Abschnitten dargestellt.

Zukunft gestalten: Förderprogramm QuantEx

Ein **Förderprogramm QuantEx**, mit dem die bestehenden Initiativen im Bereich der Quantentechnologie in Bayern weiter ausgebaut und von zentraler Stelle koordiniert werden, soll aufgesetzt werden. Konkret bedeutet dies mehr und einfacher zu beantragende Fördermittel für Unternehmen, die Teil der Wertschöpfungskette der Quantentechnologie sind.

Quantentechnologie und -computing stellen die Basis für die rechnergestützte Lösung von komplexen Optimierungsproblemen dar und sind damit die Grundlage für die Entwicklung von Methoden der Künstlichen Intelligenz. Um Ambitionen im Bereich der KI zu erfüllen, müssen daher bestimmte Voraussetzungen in der Quantentechnologie erfüllt sein. Um sich dabei auch unabhängig von ausländischen Zulieferern bei sicherheitskritischen Kernbestandteilen zu machen, sollten die heimischen Maßnahmen weiter verstärkt werden.

Bayern kann bereits verschiedene herausragende Institutionen im Bereich der Quantentechnologie vorweisen. Beispiele sind das *Munich Center for Quantum Science and Technology*¹⁶¹ oder das *Quantum Application Research Lab*¹⁶² an der LMU München.

Die einzelnen Institute sollten also vernetzt werden, um einen Austausch zu gewährleisten. Durch ein Förderprogramm soll zudem Forschung im Bereich der Quantentechnologie in relevanten Anwendungsfeldern wie Mobilität, Energie oder KI unterstützt werden.



Kompetenzen vernetzen: Bavarian Additive Manufacturing (BAM) Network

Aktuell wird der deutsche Markt für Additive Fertigung auf rund EUR 8,3 Mrd. geschätzt und soll Prognosen zufolge bis 2027 auf circa EUR 37 Mrd. wachsen.^{xxvi} Die Additive Fertigung entwickelt sich zu einer Schlüsseltechnologie in verschiedenen Industrien wie beispielsweise der Automobilindustrie, der Luft- und Raumfahrtindustrie oder dem Gesundheitswesen.



Daher sollte das BAM Kompetenznetzwerk für Additive Fertigung in Bayern gegründet werden, welches:

- Die Expertise aus Wissenschaft und Wirtschaft an einem zentralen Ort bündelt, den interdisziplinären Austausch vorantreibt sowie die Forschungsgebiete verschiedener Einrichtungen koordiniert,
- Durch den Aufbau von physischen MakerSpaces, das Testen von Anwendungen für KMU und Start-ups im Bereich der Additiven Fertigung ermöglicht und erleichtert, und
- Vielversprechende Start-ups im Bereich der Additiven Fertigung durch ein Inkubationsprogramm unterstützt.

Erstens soll das BAM als Koordinierungsstelle die Vernetzung von Wissenschaft, etablierten Unternehmen und Start-ups vorantreiben. Durch den Informationsaustausch zwischen den beteiligten Gruppen kann so ein Nährboden für die Weiterentwicklung der Additiven Fertigung in Bayern geschaffen werden. Weiterhin sollen die Forschungsgebiete der verschiedenen Institute in Bayern durch das BAM koordiniert und die Zusammenarbeit dadurch verbessert werden. Ein weiteres Ziel ist der Ausbau der nationalen und internationalen Sichtbarkeit bei Unternehmen, Investoren und Forschern und das Ermöglichen internationaler Kooperationen.

Durch den Aufbau von physischen MakerSpaces, die über mehrere Standorte in der Fläche Bayerns verteilt sind, sollen KMU und Start-ups zudem die Möglichkeit haben, Technologien im Bereich der Additiven Fertigung zu testen und anzuwenden sowie mit Forschern aus diesem Bereich in Kontakt zu treten.

Darüber hinaus wird innerhalb des BAM ein Inkubationsprogramm konzipiert, das lokale Start-ups mit Mentoren, Investoren, etablierten Unternehmen und anderen Start-ups vernetzt. Der kostenlose Zugang zu Maschinen innerhalb der *MakerSpaces* sowie ein Stipendium sollen weitere Unterstützung bieten.

Als Inspiration für das BAM Netzwerk dient das britische *National Center for Additive Manufacturing*. Es ist Teil des *Manufacturing Technology Center* – einer unabhängigen Forschungseinrichtung im Bereich Produktionsanwendungen. Es hat das Ziel, Expertise vom Design bis zur Anwendung Additiver Fertigungsmöglichkeiten anzubieten.

Unternehmen anwerben: Top Tech Landing Zone Bavaria

Die bereits existierende Agentur *Invest in Bavaria*¹⁶³ sollte zu einer **Top Tech Landing Zone Bavaria** (TTLZB) werden. Über die bisherigen Dienste der Agentur hinaus soll die erweiterte Initiative durch institutionalisierte Unterstützungs- und Anreizsysteme ausländische Technologieunternehmen mit ihren europäischen Headquarters und



^{xxvi} <https://www.3dprintingmedia.network/the-global-additive-manufacturing-market-2018-is-worth-9-3-billion/>

Forschungstalenten nach Bayern ziehen. Die TTLZB sorgt für geringere administrative Anforderungen und schafft finanzielle Anreize sowie Netzwerkeffekte, auf die ansässige Unternehmen Zugriff haben.

Als eine der stärksten Wirtschaftsregionen in Deutschland, basiert die Zukunft der bayerischen Wirtschaft besonders auf der Entwicklung digitaler Unternehmen wie KMU und Start-ups. Bislang haben sich schon vereinzelt, große internationale Tech-Unternehmen wie zum Beispiel *Google*, *Microsoft* und *Palantir* in München angesiedelt und eine Vielzahl an Arbeitsplätzen geschaffen. Große angelsächsische Unternehmen wie Airbnb, Oracle oder Salesforce lassen sich jedoch aktuell durch finanzielle und infrastrukturelle Anreize bevorzugt in Großbritannien und Irland nieder. Dem Freistaat Bayern fehlen zur jetzigen Zeit proaktive Anreize und Unterstützung als Überzeugungsargument für Top-Tech-Unternehmen auf internationaler Ebene sowie KMU und Start-ups.

Invest in Bavaria hat mit der Ansiedlungsagentur den Grundstein gelegt und kann durch eine Erweiterung Bayern nützen, weitere Tech-Unternehmen anzulocken. Die Top Tech Landing Zone Bavaria soll aktiv angeworbene Unternehmen und externe Bewerber durch finanzielle Unterstützung und Fördermittel besser integrieren und bei der Ansiedlung durch geringere administrative Hürden begleiten. Zusätzlich soll das Zentrum Zugang zu einem professionellen Netzwerk anbieten, das Unternehmen dabei helfen, sich im Markt zu positionieren, indem konkret die Kontakte zu weiteren Firmen, Forschungsinstituten oder potenziellen Kunden gefördert werden.

Estland kann der Top Tech Landing Zone Bavaria als Vorlage dienen. Bislang gibt es vor Ort eine Vielzahl an privaten Anbietern, die neuen Firmen konkrete Unterstützung und Hilfe in der Ansiedlungsphase bieten. Die Niederlassung der Unternehmen kann durch einen schlanken Administrationsprozess beschleunigt werden. Besonders, die sogenannte *e-Residency*, beschleunigt den Ansiedlungsprozess, da Registrierungen und Dokumente bei den Behörden nicht persönlich eingereicht werden müssen, sondern online organisiert werden können.

Die Top Tech Landing Zone Bavaria soll Firmen bei der Niederlassung im Freistaat unterstützen. Des Weiteren muss eine Task Force etabliert werden, um zu erfahren, wo gesetzliche Ansätze vereinfacht werden sollen und Förderprogramme hilfreich wären. Bestehende Förderprogramme müssten neu bewertet werden, um gegebenenfalls Gelder für neu angesiedelte Firmen zur Verfügung zu stellen.

Match- und Deal-Making: Plattform für Technologietransfers

Eine **Technologie Transfer Plattform** sollte aufgebaut werden, die die **Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen** vorantreibt. Auf dieser Plattform können die Transferzentren der Universitäten und Forscher ihre Patente und Forschungsergebnisse darstellen. Die Wissenschaftler werden dann mit Unternehmen und Anwendern in KMU vernetzt, die ein Interesse daran haben, gemeinsam marktreife Produkte zu entwickeln. Darüber hinaus sollen im Rahmen eines dedizierten Förderprogramms besonders vielversprechende Projekte von Mentoren und Patentexperten in Form von Beratungen unterstützt werden.

- 👁️ **Vernetzung**
- ★ **Attraktivität**
- 🏆 **Exzellenz**
- 🗨️ **Kohärenz**

Der Transfer von Grundlagenforschung in kommerzialisierbare Geschäftsmodelle und Applikationen ist eine Kernchance der digitalen Transformation. Auch Bayern als exzellenter Wissenschaftsstandort sollte für den Technologietransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft einen signifikanten Vorstoß unternehmen.

Einzelne Initiativen und Institutionen sind bereits involviert, um solche Transferleistungen zu ermöglichen und zu verbessern. Dazu zählen unter anderem die Wissens- und Technologietransferbeauftragten der bayerischen Hochschulen oder das Transferportal BayDat-Online als Recherchemöglichkeit.¹⁶⁴ Auch die *Helmholtz-Zentren* und *Fraunhofer Venture* führen Innovations- und Investitionsprogramme durch, die auf Technologietransfer ausgerichtet sind.^{165, 166}

Der internationale Vergleich zeigt allerdings, dass diese Initiativen und Ansätze noch deutlich intensiviert, zusammengeführt und größer gedacht werden sollten, um das Potenzial der bayerischen Forschungs- und Wirtschaftslandschaft auszuschöpfen. Wie in Kapitel 3 aufgezeigt, ist Israel eines der führenden Länder in dieser Disziplin und hat verschiedene Institutionen wie die *Technology Transfer Companies* als erfolgreiche Maßnahme etabliert.

Daten teilen: Blockchain-basierte Börse von IoT Daten für KMU

Eine Blockchain-basierte Börse von IoT Daten für KMU sollte etabliert werden, über die KMU untereinander anonymisiert Daten teilen und handeln können. Durch den Datenaustausch, das Aufbrechen von Datensilos und die Bündelung relevanter Informationen sollen IoT Projekte in Bayern schneller und mit höherer Qualität vorangetrieben werden.

- ★ **Attraktivität**
- 🌐 **Vernetzung**

KMU und Start-ups können durch den Austausch von Daten und Informationen mit anderen Unternehmen sowie den Zugang zu Use Cases, Prototypen, Pilotprogrammen und weiteren Informationen eigene Prozesse und Dienstleistungen optimieren und Prozesse beispielsweise automatisieren oder Dienstleistungen personalisieren. Durch ein entsprechendes regelmäßiges Vorgehen wird darüber hinaus der Standard von IoT-Anwendungen in der Industrie gesteigert, entsprechende Lösungen werden effektiver umgesetzt und zusätzliches Wachstum generiert.

Eine eigene Datenplattform ist für einzelne KMU sowohl zu teuer als auch durch begrenzte Datenmengen nicht attraktiv genug. Wenn geordnete Informationen allerdings in großen Mengen untereinander geteilt werden können, haben Unternehmen sowohl stärkere Anreize, ihre Daten gereinigt anzubieten, als auch Möglichkeiten, diese für ihre Geschäftsmodelle und Produkte zu verwenden. Durch eine Vielzahl von Marktteilnehmern und dementsprechende Datensets auf der Plattform wird gewährleistet, dass Informationsgrundlagen für verschiedenste Anwendungsfälle verfügbar sind.

Als Vorbild für einen Marktplatz, über den Unternehmen Datensets handeln können, dient beispielsweise die Lösung der *Continental AG*, die gemeinsam mit *HPE* eine dezentrale Plattform für Fahrzeugdaten auf Basis der Blockchain-Technologie entwickelt hat. Auf dieser werden unterschiedliche Datensets von verschiedenen Akteuren der Automobilindustrie gehandelt.¹⁶⁷ Darüber hinaus gibt es Produkte wie *MindSphere* von *Siemens*, die als Plattform as a Service (PaaS) Produkte, Anlagen, Systeme und Maschinen verbindet. Zugleich werden hier Tools angeboten, mit deren Hilfe umfangreiche Analysen der IoT-Daten vorgenommen werden können.

Durch erhöhte Cyber-Sicherheit und Datenschutzmaßnahmen, die durch den bayerischen Staat gewährleistet werden, kann das Vertrauen in den Datenaustausch und die Authentizität der Daten entscheidend gestärkt werden. Der regelmäßige Austausch von Daten und Informationen wird darüber hinaus den Qualitätsstandard von IoT-Anwendungen in der Industrie steigern.

In Partnerschaft mit einem Dienstleister ist eine solche Blockchain-basierte Plattform zu entwickeln, auf der sich in einem ersten Schritt die bayerischen KMU miteinander vernetzen und

ihre Datensets zum Handel anbieten können. Langfristig soll sich diese Plattform durch Lizenzen, Transaktionsgebühren und Kommissionszahlungen selbst finanzieren.

Mobil sein: Plattform zum Austausch von Mobilitätsdaten

Zukünftig soll die Plattform zum Austausch von Mobilitätsdaten eine zentrale Vernetzung von Transportmitteln ermöglichen. Auf der Plattform sollen Informationen der öffentlichen Verkehrsmittel wie Auslastung und Pünktlichkeit sowie weitere Verkehrsdaten wie Stauinformationen in Echtzeit verfügbar gemacht werden. So sollen nutzerorientierte Angebote geschaffen und bestehende Lösungen angepasst und aufeinander abgestimmt werden können.



**Anwender-
zentriertheit**



Vernetzung

Eine Vernetzung der (öffentlichen) Verkehrsmittel durch eine Plattform, bietet konsolidierte Daten zu Routen und Verspätungen in Echtzeit und wird die Grundlage für die Entwicklung von smarten Anwendungen für alle Bürgerinnen und Bürger und langfristig für den autonomen (öffentlichen) Verkehr bieten.

Durch höhere Transparenz und Pünktlichkeit kann beispielsweise die Attraktivität des bayernweiten ÖPNV gesteigert werden. Dies wirkt sich nicht zuletzt positiv auf den ökologischen Fußabdruck des Freistaats aus, da das individuelle Verkehrsaufkommen reduziert wird.

Im Fall von Fahrplanabweichungen oder Ausfällen lassen sich durch vernetzte und datenbasierte Systeme schneller Alternativen empfehlen. Dies sowie die Möglichkeit der datengesteuerten dynamischen Bereitstellung von Verkehrsmitteln und die damit einhergehende verbesserte Auslastung senken zusätzlich die Kosten der Betreiber. An dieser Stelle bietet sich auch an, die Kostenstruktur der Mobilitätsangebote zu überarbeiten und stärker an den Bedürfnissen der Nutzer auszurichten. Dabei geht es auch um die Vereinfachung der Kostenstrukturen im Hinblick auf Touristen und Besucher Bayerns.

Aktuell wird durch die Europäische Kommission die *PSI-Richtlinie* (Re-use of Public Sector Information) erarbeitet. Durch diese werden die Daten aus öffentlich finanzierten Diensten in Zukunft besser zugänglich gemacht. Die Richtlinie sollte frühzeitig umgesetzt und idealerweise in ihrem Umfang noch erweitert werden. Dabei kann auch auf die Bestrebungen des Digital Hub München zum Thema Mobility aufgesetzt werden.

Entwicklungen vorführen: Artificial Intelligence Congress Munich

Als konkrete Maßnahme wird vorgeschlagen, ein internationales Leuchtturm-Event für Künstliche Intelligenz zu etablieren, um darüber das Netzwerk im Bereich KI zu stärken und internationale Innovatoren und Investoren anzuziehen.



Sichtbarkeit



Vernetzung

Bisher gibt es weltweit einige bekannte Events zum Thema Schlüsseltechnologien, doch hat sich keines etabliert und hervorgetan. Bayern muss als Leitregion für KI und Robotik über die Grenzen Deutschlands und Europas hinaus sichtbar werden, um die weltweit besten Talente für seine Forschung und Entwicklung anzuziehen. Bisher ist die internationale Wahrnehmung des Freistaats als relevanter Standort in diesen Themenbereichen ausbaufähig.

Die Strahlkraft führender Events hat positive Rückkopplungseffekte auf die Veranstaltungsregion und die dort ansässigen Institutionen. Dieses größere Interesse bietet starke Entwicklungsmöglichkeiten für Forschungseinrichtungen und Unternehmen.

Ein gutes Beispiel dafür, welche Wirkung herausragende Events haben können, bietet der *Mobile World Congress* in Barcelona¹⁶⁸ als führendes Event im Bereich *Mobile Technology*, das jährlich über 100.000 Besucher anzieht. Aber auch Veranstaltungen in München wie die Münchener Sicherheitskonferenz oder die *bauma* mit ihren über 600.000 Besuchern und 3.700 Ausstellern aus 63 Ländern können als Vorbild für dieses Unterfangen dienen.

Wissenschaftler fördern: Digitales Förderprogramm TopSCI für Spitzenforscher

Ein digitales Förderprogramm schafft attraktive Rahmenbedingungen für internationale und nationale Spitzenwissenschaftler und Forschungstalente in Bayern.

- 👤 **Talente**
- ★ **Attraktivität**
- 🏆 **Exzellenz**

Die hervorragende akademische Stellung bayerischer Universitäten und Forschungseinrichtungen bietet starke Anreize für ambitionierte Wissenschaftler, in Bayern aktiv zu werden. Bayerische Forschungseinrichtungen und Universitäten liegen im Vergleich der für das Personal verfügbaren Mittel jedoch hinter anderen Ländern zurück, was die Akquise von Top-Talenten erschwert. Um langfristig mit anderen Vorreitern konkurrieren zu können, ist Bayern auf internationale und nationale Forscher angewiesen. Daher ist ein Förderpaket für Talente notwendig, um den Standort Bayern attraktiver zu gestalten.

Forscher möchten Freiheiten für außeruniversitäres Engagement verwirklichen können. Dazu zählen eigene Projekte, aber auch die Unterstützung von Wirtschaftsunternehmen und Gründungen beim Transfer von Technologie in marktreife Produkte. Von Erfolgen bei solchen Projekten sollten die Forscher auch profitieren können.

Zur Orientierung dient das AI-Förderpaket in Frankreich.¹⁶⁹ Das Programm, das gerade aufgebaut wird, soll Wissenschaftlern im Bereich KI den Freiraum bieten, bis zu 50% ihrer Arbeitszeit in sonstige Tätigkeiten zu investieren. So können sie eigene Unternehmensgründungen vorantreiben oder in der Privatwirtschaft arbeiten. Des Weiteren lockt Dänemark internationale Forschungstalente mit einer Reduktion der Einkommenssteuer in den ersten fünf Jahren des Aufenthalts in Dänemark.¹⁷⁰

Es sollte daher ein Förderprogramm für internationale und nationale Talente kreiert werden. Dabei ist interessierten Wissenschaftlern die Einwanderung durch einen vereinfachten und unterstützten Prozess zu erleichtern. Zudem sollen Pflichten und Regelungen in Bezug auf die Kooperation mit der Wirtschaft reduziert werden. So sollen Forscher die Möglichkeit haben, sich bis zu 40% ihrer Arbeitszeit in eigenen Unternehmen oder Projekten zu engagieren.

Führende Regionen zusammenbringen: International Digital Champions Programm

Ein International Digital Champions Programm soll aufgebaut werden, in dem sich führende Regionen in der Digitalisierung vernetzen können. Damit sollen wiederkehrende Austausch- und Netzwerk-Veranstaltungen für den kontinuierlichen Diskurs zu relevanten Trends und Technologien ins Leben gerufen werden. Die Ergebnisse und Learnings dieses Programms können dann in konsolidierter Form anderen Ländern und Regionen Anhaltspunkte und Ideen für Projekte liefern.

- 👁️ **Sichtbarkeit**
- 👥 **Vernetzung**
- 🏆 **Exzellenz**

Durch die Schaffung einer Plattform zu Digitalisierungsthemen können sich Regionen über Erfolgsfaktoren zu konkreten Maßnahmen austauschen, sodass diese beim Aufbau eigener Maßnahmen auf den Erfahrungen und Herausforderungen anderer aufbauen können. Bayern

profitiert entsprechend von den Erfahrungen der führenden internationalen Regionen um seine eigenen Maßnahmen zielgerichtet planen und umsetzen zu können.

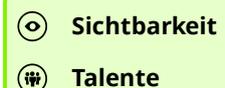
Als Initiator eines solchen Programms positioniert sich Bayern zentral als Vorreiter in der Vernetzung verschiedener weltweiter Regionen und erhöht dadurch seine internationale Sichtbarkeit. Zudem wird bayerischen Unternehmen die Möglichkeit geboten, ihre Produkte und Technologien in internationalem Rahmen zu präsentieren.

Als Beispiel für die Gestaltung des Internationalen Digital Champions Program dient der *Regional Digital Summit*¹⁷¹, der 2018 in seiner zweiten Ausführung in Budapest abgehalten wurde. Die Konferenz dient der Verbesserung der staatlich-institutionellen sowie unternehmerischen Zusammenarbeit innerhalb Zentraleuropas. Doch auch in Bayern wurde bereits 1989 die Konferenz „Europa der Regionen“ abgehalten, bei der 36 Regionen, autonome Gemeinschaften, Republiken und Länder europäischer Mitgliedsstaaten zu Diskussionen nach München eingeladen wurden.¹⁷²

Fünf bis zehn weltweit relevante Regionen sollten daher ausgewählt und regelmäßig Konferenzen aufgesetzt werden, welche abwechselnd in diesen Regionen und zu unterschiedlichen Leitthemen stattfinden können. Im Rahmen der Konferenzen sollen auch internationale Unternehmen die Möglichkeit haben, relevante Produkte und Technologien zu den Leitthemen zu präsentieren.

Erfolge zeigen: Bavaria Ambassadors berufen

Es sollten international vernetzte Bavaria Ambassadors berufen werden, um die internationale Reputation des Freistaats als Standort für Technologieunternehmen und Start-ups auf der Ebene von globalen Entscheidern weiter auszubauen.



Mit Bayern verbundene Persönlichkeiten, die global auf höchstem Niveau vernetzt sind können die Strahlkraft des Bundeslandes auf internationaler Ebene verstärken. Diese Initiative wird durch persönliche Begeisterung, Inspiration und überzeugendes Storytelling getrieben. So soll Bayern innovativen Unternehmen und Unternehmern aus der ganzen Welt als attraktiver Standort mit internationalem Anspruch bekannt werden.

Der Freistaat hat viele sehr erfolgreiche Talente hervorgebracht, die sich in ihrem Umfeld für Bayern und seine Vorzüge aussprechen können und beispielsweise im Silicon Valley präsent und bestens vernetzt sind. Diese Persönlichkeiten sollten eng bei der weiteren digitalen Transformation eingebunden werden, indem sie in ihrem Netzwerk aus erster Hand über Fortschritte und Chancen in Bayern berichten.

Als Erfolgsbeispiel dient *Business France*. Hierbei handelt es sich um eine Agentur, die unter anderem externes Investment in französische Unternehmen fördert. Sie wird von Pascal Cagni geleitet, dem ehemaligen Vizepräsident von Apple Europa, der sich nun als Ambassador intensiv auf internationaler Ebene für Frankreich als zukunftsweisende Tech-Nation ausspricht¹⁷³. Aufsetzend auf die aktuelle Plattform *Invest in Bavaria* ist es also denkbar, eine oder mehrere Personen ähnlichen Formats als Ambassador(s) zu berufen und über die bisherigen Strukturen von Invest in Bavaria zu unterstützen.

Darüber hinaus sollen erfolgreiche, im Ausland lebende Bayern regelmäßig zu Veranstaltungen eingeladen werden, bei denen die Erfolge und Fortschritte des Freistaats besprochen werden. Bei diesen Treffen können durch die Outside-In Perspektive dieser Persönlichkeiten wertvolle Impulse generiert und langfristig verlässliche Kontakte entwickelt werden.

Pioniere fördern: Programm Digitalköpfe Bayern

Aufsetzen eines Programms Digitalköpfe Bayern, um digitale Pioniere in Bayern auszuzeichnen und in einem Netzwerk zu verbinden. Hierbei kann auf das bereits bestehende Elitennetzwerk Bayern aufgesetzt werden.

 **Exzellenz**
 **Talente**

Den führenden Personen wird somit ein Forum geboten, um sich und ihre Projekte zu präsentieren. Zudem soll der Austausch von Fachleuten aus unterschiedlichen Bereichen zu einer interdisziplinären Zusammenarbeit animieren.

Durch eine öffentlichkeitswirksame Kommunikation über das Förderprogramm kann zudem Bayerns Attraktivität als Studien- und Forschungsstandort oder als Standort zur Gründung oder Ansiedlung von Unternehmen unterstützt werden.

Als Beispiel für das Programm dienen die *30-Under-30*-Listen des amerikanischen Business Magazins Forbes.¹⁷⁴ In mehr als 20 Kategorien werden jährlich führende Köpfe ausgezeichnet. Zudem wird ein jährlicher Forbes *Under 30 Summit* ausgerichtet, bei dem internationale Sprecher auftreten, Investor Pitches abgehalten und die Preisträger ausgezeichnet werden.

Das Programm Digitalköpfe Bayern soll in verschiedenen Kategorien führende Persönlichkeiten aus den Bereichen Unternehmertum, Wirtschaft und Forschung auszeichnen und durch die Anbindung an das gesamte Netzwerk unterstützen. Zudem sind vierteljährliche Netzwerktreffen der geförderten Personen abzuhalten, um den Austausch zwischen Förderern, Geförderten und lokalen Unternehmen zu unterstützen. Preisträger sollen jährlich im Rahmen einer medienwirksamen Veranstaltung ausgezeichnet werden.

Sich weiterbilden: Trainings für KMU zu Cyber-Sicherheit

Bayerns Anstrengungen im Bereich der Cyber-Sicherheit sollen weiter ausgebaut und ein bayerisches Trainingsinstitut für Cyber-Sicherheit insbesondere für KMU aufgebaut werden.

 **Befähigung**
 **Anwender-zentriertheit**

Mit dem *Cyber-Allianz-Zentrum* (CAZ) hat Bayern bereits einen Ansprechpartner zum Thema Prävention und Abwehr von Cyber-Angriffen für in Bayern ansässige Institutionen geschaffen. Um das Angebot des CAZ auf KMU auszuweiten, müssen weitere Personal- und Finanzressourcen bereitgestellt werden.

Um den Standort Bayern für KMU insbesondere unter dem Aspekt der Cyber-Sicherheit attraktiv zu gestalten, müssen Kompetenzen in diesem Bereich aufgebaut und an Unternehmen vermittelt werden. Neben dem Ausbau des CAZ ist es daher sinnvoll, ein Cyber-Sicherheitstraining zu entwickeln und bayerischen Unternehmen anzubieten. Dadurch wird aktiv Prävention betrieben, was Unternehmen wie Bürgerinnen und Bürgern Sicherheit bei digitalen Themen vermittelt.

Als Beispiel dienen die kostenfreien *Cyber Security Trainings for Businesses*¹⁷⁵, die vom Britischen Digitalministerium bereitgestellt werden und Unternehmen Weiterbildung im Bereich der Cyber-Sicherheit offerieren.

4.4 Wirkung der Handlungsempfehlungen

Nachdem im vorangegangenen Abschnitt die einzelnen Handlungsempfehlungen beschrieben wurden stellt sich die Frage, über welchen Horizont hinweg, die vorgeschlagenen Maßnahmen voraussichtlich wirken werden.

Insgesamt sind die Leuchtturmprojekte und Basisinitiativen darauf ausgelegt, kurz- und langfristige Wirkung für die digitale Transformation Bayerns zu generieren:

- **Kurzfristige Resultate:** Durch unmittelbaren Umsetzungsbeginn können sämtliche vorgeschlagenen Maßnahmen direkte Wirkung im Freistaat entfalten und im Zeitverlauf aufbauen. Dies gilt insbesondere für die Basisinitiativen für Verwaltung und Bürger sowie Wirtschaft und Wissenschaft; und
- **Langfristige Wirkung:** Sämtliche Maßnahmen sind auf Nachhaltigkeit ausgelegt, um eine langanhaltende, positive Wirkung für die digitale Transformation Bayerns sicherzustellen. Insbesondere die vorgeschlagenen Leuchtturmprojekte haben große Strahlkraft in die Zukunft.

Um kurzfristige Resultate und langfristige Wirkungen zu erzielen ist es essenziell, dass die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen direkt und mutig angegangen wird. Nur so kann Bayern aktuelle Chancen der digitalen Transformation nutzen und dadurch die Ambition, sich in der internationalen Spitze zu etablieren, untermauern.

Abbildung 12: Erwartete Wirkung der Handlungsempfehlungen (schematisch)



Quelle: Deloitte.

5 Schlusswort

Die in Kapitel 4 vorgestellten Handlungsempfehlungen dienen dazu, Bayern an der internationalen Spitze der digitalen Transformation zu etablieren.

Bei der Umsetzung der spezifischen Handlungsempfehlungen ist es wichtig, Spannungsfelder zu berücksichtigen, die durch unterschiedliche Erwartungen und Interessen entstehen.

- Städtische Zentren und ländliche Regionen Bayerns,
- Digitalisierung in der Breite und thematische Fokussierung,
- Tradition und Innovation,
- Souveränität und (inter-)nationale Kooperation,
- Langfristige Planung und kurzfristige Erfolge, und
- Chancen der digitalen Transformation und Vorbehalte der Bevölkerung.

Zwischen den Polen dieser Spannungsfelder müssen Kompromisse gefunden werden.

Bayern ist ein Flächenstaat, dessen Stärke auch in der Dezentralität seiner Unternehmen und Organisationen liegt. So dürfen also beispielsweise neben den Hochschulen von Aschaffenburg bis Berchtesgaden weder die Hidden Champions in allen Landesteilen, noch die landwirtschaftlichen Betriebe vernachlässigt werden. Der Anspruch muss lauten, alle Kraftwerke des bayerischen Wohlstands zu fördern und somit auf den Stärken der Regionen aufzubauen.

Die digitale Transformation wirkt sich auf sämtliche Bereiche der Wirtschaft, Gesellschaft und Politik aus. Daher müssen auch Initiativen in all diesen Bereichen vorangetrieben werden. Gleichzeitig ist es jedoch ratsam, spezifische Schwerpunkte zu setzen, um beispielsweise weithin sichtbare Leuchttürme, von denen mittelfristig auch Einzugsbereiche und angrenzende Regionen profitieren, schaffen zu können. Es gilt folglich, hier die richtige Balance zwischen digitaler Transformation in der Breite und der Fokussierung auf spezifische Aspekte gefunden werden, um langfristig international wettbewerbsfähig zu bleiben.

Auch im Hinblick auf die Erwartungen und Bedürfnisse der Bevölkerung muss ein Spagat zwischen Tradition und Innovation gelingen. Die digitale Transformation darf nicht im Konflikt mit bayerischen Werten und Traditionen stehen, sondern muss in der Manier von „Laptop und Lederhose“ die Innovationsfreude mit dem bayerischen Selbstverständnis verweben. Auf diese Weise kann die digitale Transformation integraler Bestandteil des Selbstbildes Bayerns sein.

Der Freistaat ist politisch auf unterschiedlichen Ebenen aktiv, auf denen er sich im Kontext der digitalen Transformation konstruktiv einbringt. Das bedeutet, dass der Blick über die eigenen Landesgrenzen hinweg gerichtet werden muss, um mit anderen Staaten und Regionen zu kooperieren. Die digitale Transformation kann nur erfolgreich bewältigt werden, wenn sich viele kreative Köpfe mit unterschiedlichen Sichtweisen, Ansätzen und Expertisen in den Diskurs einbringen. Auf diese Ressourcen kann Bayern langfristig nur durch nationale, EU-weite und globale Zusammenarbeit zugreifen.

In der Politik besteht darüber hinaus Spannung zwischen der vorausschauenden Planung langfristiger Maßnahmen, die möglicherweise erst in mehreren Jahren sichtbare Erfolge zeigen

und der Notwendigkeit, kurzfristig klar messbare Ergebnisse vorzuweisen. Dieser Dualismus muss zur Bewältigung der digitalen Transformation bedacht werden.

Die digitale Transformation bringt enorme Chancen für die bayerischen Unternehmen und Bevölkerung. Für ihr Gelingen ist aber die Zustimmung der bayerischen Bürgerinnen und Bürger unabdinglich. Es ist daher wichtig, insbesondere rechtliche und ethische Bedenken und Sorgen der Bevölkerung ernst zu nehmen.

Alle diese Punkte müssen zum Meistern der digitalen Transformation durchdacht und berücksichtigt werden. Dabei hat Bayern durch seine leistungsstarke Wirtschaft, fundierte Forschung, fähige Verwaltung und verantwortungsbewusste Bevölkerung die besten Voraussetzungen, die nächste Generation technologischer Entwicklungen voranzutreiben und so die Chancen der Digitalisierung für den Freistaat und seine Bevölkerung optimal zu nutzen.

6 Anhang

6.1 Benchmarking-Steckbriefe

Abbildung 13: Benchmarking-Steckbrief für Australien



Australien | # Einwohner: 24,6 Mio. | BIP: EUR 1.185 Mrd.



Verwaltung

Digital Transformation Agency (DTA)

INSTITUTION

Kurzbeschreibung

Die *Digital Transformation Agency (DTA)* ist verantwortlich dafür, Bürgern und Unternehmen die Interaktion mit dem Staat so einfach wie möglich zu gestalten sowie Verwaltungsdienstleistungen zu digitalisieren und zu optimieren. Dabei hat sie vier konkrete Prioritäten:

- Digitale Strategie und Roadmap ausführen
- Digitale Kompetenzen ausbilden (insb. Einkauf/Beschaffung)
- Übergreifende digitale Projekte entwickeln (z.B. *Digital Identity*)
- Andere staatliche Akteure bei Investments in Technologie und digitale Infrastruktur beraten

Zahlen und Fakten



Zeitplan

Seit Oktober 2016



Verantwortliches Ressort

Bis Juni 2019: *Executive Agency* des Premierministers

Ab Juni 2019: Teil des *Services Australia Department*



Investment/Budget

ca. EUR 80 Mio. für 2019/20

Operative Umsetzung

Kernteam

- 200+ fest angestellte Mitarbeiter
- 5 CxOs als Executive Team (Stand: Fiskaljahr 2019/20)

(Operative) Partner

- Ministerien und staatliche Agenturen
- Marktforschungsinstitute
- Beratungen

Finanzierungsstruktur

- 100% staatlich

Ausgewählte Resultate/ Zielsetzungen

Initiativen

- Seit der Gründung wurden **30+ Initiativen umgesetzt** und **75+ weitere Initiativen** auf den Weg gebracht

Return on Investment

- **Vier** gestartete Plattformen erbringen bereits einen **positiven Return on Investment** (cloud.gov.au; Google Analytics; data.gov.au; National Map)

Digitale Kompetenzbildung

- Allein 2018 wurden **2.000+ Digital-Trainings** für Verwaltungsangestellte durchgeführt

Erfolgsfaktoren



Iterative Anpassung des Mandats und der Zuständigkeiten (Entwicklung von einem Office hin zu einer eigenständigen Agency)



Transparente Kommunikation der Aktivitäten und Roadmap innerhalb der Verwaltung/ Regierung sowie gegenüber den Bürgerinnen und Bürgern



Regelmäßige und transparente Erfolgsmessung der gesetzten Ziele anhand von jährlichen Berichten (*Annual Report* und *Corporate Plan*)

Relevanz für Bayern

Die Entwicklung der Aufgaben und Kompetenzen der DTA seit der Gründung 2016 bietet konkrete Lernerfahrungen für die Koordination und Umsetzung von Digitalprojekten.

Quelle: Deloitte.

Abbildung 14: Benchmarking-Steckbrief für Singapur (1/2)



Singapur | # Einwohner: 5,6 Mio. | BIP: EUR 301 Mrd.



**Schlüssel-
technologien**

AI Singapore

PROJEKT

Kurzbeschreibung

AI Singapore ist ein nationales Programm für Künstliche Intelligenz, das von der *National Research Foundation (NRF)* gestartet wurde und dazu dient, Singapurs nationale Kompetenzen und Fähigkeiten im Bereich der KI auszubauen und zu fördern.

Explizit adressiert das Programm drei Bereiche:

- *AI Research* zur Entwicklung von KI-Innovationen
- *AI Technology*, um KI-Anwendungen zu entwickeln und umzusetzen
- *AI Industry Innovation*, um die Anwendung der KI in Singapur zu erhöhen und KI-Talente zu fördern

Zahlen und Fakten



Zeitplan

2017–2022



Verantwortliches
Ressort

*National Research Foundation des
Prime Minister Office*



Investment/
Budget

Ca. EUR 100 Mio. über fünf Jahre

Operative Umsetzung

Kernteam

- 4-köpfiges Management-Team
- Dedizierte Teams (zehn Personen) für die drei Bereiche AI Research, AI Technology und AI Industry Innovation

(Operative) Partner

- *Smart Nation and Digital Government Office (SNDGO)*
- *Economic Development Board (EDB)*
- *Infocomm Media Development Authority (IMDA)*

Finanzierungsstruktur

- 100% staatlich

Ausgewählte Resultate/ Zielsetzungen

Verpflichtung

- Im Rahmen von AI Singapore verpflichtet sich jedes Ministerium, **bis 2023 mindestens ein KI-Projekt** durchzuführen

100 KI-Projekte

- Im Rahmen des Programms *100 Experiments* sollen 100 KI-Projekte und Machbarkeitsstudien durchgeführt werden, davon sind **34 Projekte** bereits angestoßen

KI für jeden Bürger

- Im Rahmen des Programms *AI for Everyone* sollen mehr als **10.000** Bürger die Grundlagen von KI lernen

Erfolgsfaktoren



AI Singapore als **Knotenpunkt** zur Vernetzung von relevanten Wissenschaftsinstituten, Unternehmen und Start-ups im Feld der KI



Auswahl der Projektfelder in Orientierung an der Relevanz von potenziellen Lösungen für **Gesellschaft und Wirtschaft**



Förderung einer lokalen Community durch eine physische und virtuelle **Makerspace-Umgebung**, an der verschiedene Akteure kollaborieren können

Relevanz für Bayern

AI Singapore kann als Referenz für die Ausrichtung und Gestaltung eines übergeordneten und bayernweiten KI-Programms wie bspw. *kini.Bayern* genutzt werden.

Quelle: Deloitte.

Abbildung 15: Benchmarking-Steckbrief für Singapur (2/2)



Singapur | # Einwohner: 5,6 Mio. | BIP: EUR 301 Mrd.



Verwaltung

Government Technology Agency (GovTech)

INSTITUTION

Kurzbeschreibung

Die *Government Technology Agency (GovTech)* wurde 2016 aus der *Infocomm Development Authority of Singapore* geformt und ist verantwortlich dafür, die Entwicklung digitaler Serviceleistungen im Zuge der Smart-Nation- Strategie voranzutreiben. Neben der Projektumsetzung ist sie außerdem zuständig für die Etablierung von Kompetenzzentren für:

- *Application Development*
- *Cybersecurity*
- *Data Science*
- *Government ITC Infrastructure*
- *Sensors & IoT*

Zahlen und Fakten



Zeitplan

Gegründet 2016



Verantwortliches Ressort

Smart Nation and Digital Government Group (SNDGG)



Investment/ Budget

Ca. EUR 211 Mio. im Jahr 2017

Operative Umsetzung

Kernteam

- Umsetzungsagentur mit 2.300 Mitarbeitern
- Davon 640 Entwickler sowie System- und Netzwerkarchitekten

(Operative) Partner

- *Smart National and Digital Government Office (SNDGO)*
- *Cyber Security Agency (CSA)*
- Weitere Staatsagenturen

Finanzierungsstruktur

- 100% staatlich

Ausgewählte Resultate/ Zielsetzungen

Umsetzung

- Bislang sind bereits 26 Kernprojekte zur digitalen Transformation für Unternehmen, Bürger und den Staat umgesetzt worden

Anwenderzufriedenheit

- Ziel ist es, dass Bürger sowie Unternehmen mit digitalen Services des Staates **bis 2023 zu 75-80% sehr zufrieden** sind (Abfrage geschieht über regelmäßige Umfragen)

100% digitale Optionen

- Bis 2023 sollen **alle** Verwaltungsdienstleistungen **elektronische Bezahloptionen** und die **digitale Unterschrift** unterstützen

Erfolgsfaktoren



Zentrale Administration aller digitalen Standards, Architekturen und Plattformen (CODEX) durch die *GovTech Agency*



Aufteilung der Aufgaben zwischen der strategischen Planung in der *SNDGO* und der Umsetzung in der *GovTech Agency*



Breite, eigene Personalkompetenz entlang von funktionalen und thematischen Bereichen

Relevanz für Bayern

GovTech zeigt exemplarisch, welche Durchschlagskraft eine staatlich organisierte Umsetzungseinheit mit eigenen Digitalkompetenzen entwickeln kann.

Quelle: Deloitte.

Abbildung 16: Benchmarking-Steckbrief für Israel



Israel | # Einwohner: 8,7 Mio. | BIP: EUR 314 Mrd.



Wissenschaft

Israel Tech Transfer Organization

ORGANISATION

Kurzbeschreibung

Die *Israel Tech Transfer Organization (ITTO)* fungiert als Dachorganisation der *Technology Transfer Companies (TTC)* in Israel. *TTC* sind Kommerzialisierungsunternehmen, die von Universitäten als Tochtergesellschaften gegründet werden. Die Rolle dieser Unternehmen besteht darin, das in Universitäten angesammelte Know-how zu identifizieren, zu entwickeln und zu vermarkten. Dabei sollen Patente in kommerzielle Produkte verwandelt und bei der Gründung von Start-ups geholfen werden. Erfindungen werden den *TTC* gemeldet, welche daraufhin das kommerzielle Potenzial dieser bewerten. Aktuell umfasst das *ITTO* zwölf *TTC* mit unterschiedlichen Schwerpunkten über das gesamte Land verteilt.

Zahlen und Fakten



Zeitplan

2004 von der U.S.-Israel Science and Technology Foundation gegründet



Verantwortliches Ressort

Eigenverantwortliche Unternehmen



Investment/ Budget

N/A

Operative Umsetzung

Kernteam

- Operative Umsetzung obliegt den jeweiligen *TTC* der Universitäten

(Operative) Partner

- Aktuell zwölf *TTC* der israelischen Universitäten

Finanzierungsstruktur

- ITTO* fungiert als eigenständige private Non-Profit-Organisation
- TTC* operieren als kommerzielle Unternehmen

Ausgewählte Resultate/ Zielsetzungen

Hoher Output

- Allein *Yissum* als größte *Technology Transfer Company* ist für **10.000** Patente, **900** Lizenzen und **125** Spin-off-Unternehmen verantwortlich

Ressourceneffizienz

- Die *Technion*-Universität ist in der Lage, mit **6%** des Forschungsbudgets des *Massachusetts Institute of Technology* gleiche Umsätze zu generieren

Signalwirkung

- Ein Erfolgsbeispiel der *Yissum* *TTC* ist das Start-up **Mobileye**, das 2017 für ca. EUR 13 Mrd. von *Intel* akquiriert wurde

Erfolgsfaktoren



Ermöglichung eines **unkomplizierten, institutionalisierten** Austauschs zwischen Wissenschaft und Wirtschaft



Schaffung einer Mikro-umgebung für **Innovation** und **Unternehmertum** direkt innerhalb der Universitäten



Rechtliche Rahmenbedingungen, die Austausch und Profitorientierung der *TTC* ermöglichen

Relevanz für Bayern

Die israelischen *TTC* können als Vorbild für bestehende Initiativen wie die Installation von Transferbeauftragten dienen und Ansätze aufzeigen, wie Institutionen wie bspw. *Fraunhofer Ventures* weiter ausgebaut werden können.

Quelle: Deloitte.

Abbildung 17: Benchmarking-Steckbrief für China



China | # Einwohner: 1,3 Mrd. | BIP: EUR 10.811 Mrd.



**Schlüssel-
technologien**

Shanghais KI-Entwicklungsfonds

PROJEKT

Kurzbeschreibung

Shanghai setzt sich zum Ziel, bis 2020 einen umgerechnet rund EUR 15 Mrd. großen KI-Entwicklungsfonds aufzusetzen, der Unternehmen und Anwendungen im Bereich KI mit dem notwendigen Kapital und Infrastruktur ausstattet. Dazu plant die Stadt, das Startkapital des Fonds bereitzustellen und die avisierte Fondsgröße anschließend durch Investments institutioneller Investoren zu erreichen. Fundraising und Management des Fonds sollen durch ein professionelles Management-Team mit Private-Equity- und Venture-Capital-Erfahrung geschehen.

Zahlen und Fakten



Zeitplan

Bis 2022



Verantwortliches
Ressort

Kommunale Regierung Shanghai



Investment/
Budget

Ca. EUR 15 Mrd.

Operative Umsetzung

Kernteam

- Professionelles Management-Team bestehend aus erfahrenen Private-Equity- und Venture-Capital-Managern

Finanzierungsstruktur

- Startkapital der Stadt Shanghai
- Anschließende Ergänzung durch Investments institutioneller Investoren

Ausgewählte Resultate/ Zielsetzungen

Maßnahmen [Auswahl]

- **Sechs** KI-Demonstrations-Hubs
- **100** Anwendungsprojekte
- **Zehn** Innovationsplattformen

Top-Unternehmen

- Dedizierte Förderung von bis zu **zehn „KI-Benchmark-Unternehmen“**, um diese zu weltweit führenden Unternehmen zu entwickeln

Wirtschaftsleistung

- Shanghai hat sich zum Ziel gesetzt, die Wirtschaftsleistung im Bereich KI (u.a. durch den Fonds) bis 2020 auf **ca. EUR 18 Mrd.** auszubauen

Erfolgsfaktoren



Ambitionierte KI-Wachstumsziele der Stadt sorgen für hohen Handlungsdruck aller beteiligten Akteure



Breiter Investmentfokus, u.a. auf Unternehmen und Infrastrukturprojekte, schafft eine holistische Weiterentwicklung in der gesamten Region



Einbindung von Investment-Experten für ein **professionelles Fundraising und Management** des Fonds

Relevanz für Bayern

Der KI-Entwicklungsfonds kann als Beispiel für die operative Ausgestaltung eines Public-Private-Partnership-Finanzierungsvehikels dienen.

Quelle: Deloitte.

Abbildung 18: Benchmarking-Steckbrief für Estland



Estland | # Einwohner: 1,3 Mio. | BIP: EUR 24 Mrd.



E-Government

e-Estonia

PROJEKT

Kurzbeschreibung

e-Estonia bezeichnet die Bemühungen Estlands, sich als digitale Gesellschaft zu entwickeln. Schon heute wird Estland als „most advanced digital society in the world“ beschrieben. Estlands Ziel ist es, eine Gesellschaft aufzubauen, die auf der digitalen Nutzung von Informationen fußt. Durch *e-Estonia* ist ein weites Ökosystem an digitalen Services, strukturiert nach acht Kernbereichen (z.B. *e-Identity* und *e-Governance*) entstanden, das den Großteil der Kommunikation und des Datenaustausches zwischen Bürgern und Unternehmen mit dem Staat digital abbildet. Als technologische Grundlage dafür dient *X-Road*, eine eigens entwickelte Serverlandschaft.

Zahlen und Fakten



Zeitplan

Seit 1997



Verantwortliches Ressort

Government of Estonia



Investment/ Budget

Ca. EUR 60 Mio. pro Jahr für *X-Road*

Operative Umsetzung

Kernteam

- Die estnische Regierung trägt die Schirmherrschaft über e-Estonia

(Operative) Partner

- Verschiedene externe Dienstleister, insb. das Unternehmen Nortal, das ca. 40% aller digitalen Services umgesetzt hat

Finanzierungsstruktur

- 100% staatlich

Ausgewählte Resultate/ Zielsetzungen

Vorreiterrolle

- In Estland sind **99%** aller Verwaltungsdienstleistungen digitalisiert und werden von **85%** aller Bürger mindestens einmal jährlich digital in Anspruch genommen

Einsparungen

- Die Einführung einer *e-Identity* als elektronische Signatur zur Authentifizierung wird mit einem jährlichen **Einsparpotenzial von 2% des BIPs** beziffert

Effizienz

- X-Road* sorgt durch die Interoperabilität von Services für eine jährliche Arbeitszeitersparnis in Höhe der Arbeitsleistung von ca. **7.000** Angestellten

Erfolgsfaktoren



X-Road als **skalierbare** Serverlandschaft ermöglicht die **Erweiterung** von weiteren Services sowie den **Austausch** verschiedener Systeme



Angebot von wirkungsvollen Lösungen in relevanten Bereichen mit **großem Einfluss** auf Gesellschaft und Unternehmen



Partnerschaften mit führenden lokalen Software- und Technologieunternehmen ermöglichen eine schnelle Entwicklung

Relevanz für Bayern

e-Estonia und *X-Road* dienen als Vergleichsmaßstab für interne und externe E-Government-Lösungen, wie sie in Bayern bspw. mit der BayernID entwickelt werden.

Quelle: Deloitte.

Abbildung 19: Benchmarking-Steckbrief für Dänemark



Dänemark | # Einwohner: 5,8 Mio. | BIP: EUR 294 Mrd.



E-Government

Borger.dk

PROJEKT

Kurzbeschreibung

Borger.dk ist das zentrale Bürgerportal als Zugang zu 2.000+ digitalen Leistungen der öffentlichen Verwaltung in Dänemark.

Das Portal bündelt dabei Register verschiedener nationaler Institutionen (z.B. Steuerbehörde und Meldewesen) und vereint diese in einer Benutzeroberfläche. Die hinterlegten Daten werden dafür genutzt, Anträge durch vorausgefüllte Formulare zu beschleunigen und jedem Nutzer individuelle Inhalte auf der Startseite zu zeigen, sodass ein personalisiertes Nutzererlebnis geschaffen wird.

Zahlen und Fakten



Zeitplan

Gegründet 2010, offizieller Online-Start 2012



Verantwortliches Ressort

Dänische Agentur für Digitalisierung im Finanzministerium



Investment/ Budget

Ca. EUR 9 Mio. für die 27-monatige Entwicklung der Plattform

Operative Umsetzung

Kernteam

- Aktuell 20 Vollzeit-Beschäftigte [Stand: Juni 2019]

(Operative) Partner

- Private Dienstleister
- Diverse staatliche Agenturen und Behörden

Finanzierungsstruktur

- 40% Regierung
- 20% Regionen
- 40% Gemeinden

Ausgewählte Resultate/ Zielsetzungen

Konsolidierung

- Integration und Konsolidierung von **über 2.000 Verwaltungsdienstleistungen** in einer Benutzeroberfläche

Effizienzsteigerungen

- Allein der Service *Digital Post*, der Bürger seit 2015 zu digitaler Kommunikation mit dem Staat verpflichtet, soll **ca. EUR 200 Mio. jährliche Einsparungen** bringen

Servicequalität

- Verbesserte Servicequalität gegenüber den Bürgern durch **Automatisierung** und **Personalisierung** von Services

Erfolgsfaktoren



Modularität der Plattform und der eingebundenen Services für eine flexible Erweiterung/ Weiterentwicklung



Sicherstellung des Kundenfokus (d.h. gegenüber Bürgern und Bürgerinnen) durch kontinuierliche Messungen der User Experience



Ressortübergreifende **Datenharmonisierung** als Voraussetzung für das Portal

Relevanz für Bayern

Borger.dk bietet konkrete Erfahrungswerte für die interne Umsetzung und externe Aufmachung eines zentralen Portals, wie der Freistaat Bayern es auch mit dem BayernPortal vorsieht.

Quelle: Deloitte.

Abbildung 20: Benchmarking-Steckbrief für Großbritannien



Großbritannien | # Einwohner: 66 Mio. | BIP: EUR 2.349 Mrd.



**Schlüssel-
technologien**

AI Sector Deal

Policy

Kurzbeschreibung

Um die erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen Industrie und Staat weiter zu stärken, hat Großbritannien insgesamt zehn sogenannte Sector Deals aufgesetzt. Der *AI Sector Deal* dient dabei der Stärkung der globalen Position Großbritanniens als Vorreiter bei der Entwicklung von KI-Technologien. Dazu sollen die FuE-Investitionen in KI signifikant erhöht und Innovationen gefördert werden. Die Maßnahmen erstrecken sich dabei über Bereiche wie Talentförderung, Infrastruktur, Forschung und Wirtschaftsförderung.

Zahlen und Fakten



Zeitplan

Veröffentlicht 2019



Verantwortliches
Ressort

Office for Artificial Intelligence und AI Council



Investment/
Budget

Ca. EUR 1,1 Mrd.

Operative Umsetzung

Kernteam

- Department for Business, Energy & Industrial Strategy

(Operative) Partner

- Universitäten, Schulen, Industrieunternehmen

Finanzierungsstruktur

- 67% Staat
- 33% Privatsektor

Ausgewählte Resultate/ Zielsetzungen

Ethische Standards

- Gründung eines **Zentrums für Datenethik und Innovation** zur Einführung besserer KI-Ethikstandards

Forschung

- Neue KI-Doktorandenstellen an Universitäten
 - 200 bis 2020
 - 1.000 bis 2025

KI für die Verwaltung

- Aufsetzen eines Fonds in Höhe von **ca. EUR 22 Mio.**, der spezifisch in Unternehmen investiert, die KI-Anwendungen für die Verwaltung entwickeln

Erfolgsfaktoren



Konkrete und transparente Maßnahmendefinition entlang aller Akteure des Ökosystems (Wirtschaft, Wissenschaft, Staat)



Interdisziplinärer AI Council* als inhaltliches Steuerungs- und Beratungsgremium für den Staat



Enge **inhaltliche und finanzielle Zusammenarbeit** von Staat und Industrie

Relevanz für Bayern

Der *AI Sector Deal* ist ein Beispiel für eine großangelegte inhaltliche und finanzielle Zusammenarbeit von Staat und Industrie in der Schlüsseltechnologie KI.

* Der AI Council setzt sich aus Vertretern von Tech-Unternehmen, NGOs, staatlichen Einrichtungen und der Wissenschaft zusammen.

Abbildung 21: Benchmarking-Steckbrief für Schweiz



Schweiz | # Einwohner: 8,4 Mio. | BIP: EUR 604 Mrd.



Verwaltung

Strategie Digitale Schweiz

STRATEGIE

Kurzbeschreibung

Die *Strategie Digitale Schweiz* definiert Grundsätze und Kernziele für die digitale Transformation der Schweiz, die den Rahmen für Maßnahmen innerhalb von neun Aktionsfeldern (u.a. Bildung, Forschung und Innovation, Infrastruktur, E-Government) abstecken. Innerhalb der Aktionsfelder werden Projekte definiert, die jeweils zu öffentlich kommunizierten Fristen zu erreichen sind. Diese finden sich im *Aktionsplan Digitale Schweiz* wieder. Durch den *Dialog Digitale Schweiz* soll die Strategie des Bundesrates zusätzlich im Austausch mit den relevanten Stakeholdern laufend weiterentwickelt werden.

Zahlen und Fakten



Zeitplan

Seit 2018 für zwei Jahre



Verantwortliches Ressort

Bundesrat der Schweiz



Investment/ Budget

N/A

Operative Umsetzung

Kernteam

- Die Geschäftsstelle Digitale Schweiz koordiniert als ministeriumsübergreifende Koordinationsgruppe die Umsetzung der Strategie Digitale Schweiz

(Operative) Partner

- Federführende Ressorts der jeweiligen Maßnahmen

Finanzierungsstruktur

- 100% staatlich

Ausgewählte Resultate/ Zielsetzungen

Chancengleichheit

- Die Chancen der Digitalisierung sollen **allen Menschen** zugänglich gemacht werden und dabei den Menschen in den Mittelpunkt der Ausgestaltung stellen

Maßnahmen

- Im Rahmen der neun Aktionsfelder wurden in der aktuellen Strategie **110 Maßnahmen** mit Fristen bis spätestens 2026 definiert

E-Government

- Ziel der E-Government-Strategie ist es, Verwaltungsdienstleistungen **effizient** und **digital** für Bevölkerung und Wirtschaft zur Verfügung zu stellen

Erfolgsfaktoren



Jährliche Weiterentwicklung der Strategie im Rahmen der nationalen **Konferenz Digitale Schweiz** unter Einbezug verschiedener gesellschaftlicher Akteure



Proaktive Öffnung des **Aktionsplans Digitale Schweiz** für Vorhaben bundesexterner Organisationen, die bestimmte Kriterien erfüllen



Transparenz über die Strategieziele sowie deren Umsetzungsambition anhand des **Aktionsplans** und der öffentlichen **Nennung von Fristen**

Relevanz für Bayern

Die *Strategie Digitale Schweiz* dient als Beispiel für eine übergeordnete Strategie, die eine strukturierte Beteiligung und die Öffnung für Ergänzungen durch gesellschaftliche Akteure sicherstellt.

Quelle: Deloitte.

Abbildung 22: Benchmarking-Steckbrief für Frankreich

Frankreich | # Einwohner: 66,9 Mio. | BIP: EUR 2.302 Mrd.

**Schlüssel-
technologien**

STRATEGIE

AI for Humanity – Frankreichs KI-Strategie

Kurzbeschreibung

Als eines der ersten europäischen Länder hat Frankreich 2018 mit „AI for Humanity“ eine dezidierte Strategie für KI vorgestellt. Diese soll Frankreich bis 2022 als Vorreiter im Bereich Künstliche Intelligenz positionieren. Die Strategie basiert auf drei Fokusbereichen:

- Talente im Bereich KI ausbilden
- Daten und Infrastruktur verfügbar machen
- Ethische KI-Frameworks und Regularien entwickeln

Insgesamt beinhaltet die Strategie ein Investmentvolumen von EUR 1,5 Mrd., wovon ca. EUR 700 Mio. für KI-Forschung vorgesehen sind.

Zahlen und Fakten



Zeitplan

Veröffentlicht 2018



Verantwortliches Ressort

Französischer Präsident als Schirmherr



Investment/
Budget

Ca. EUR 1,5 Mrd. bis 2022

Operative Umsetzung

Kernteam

- *French Digital Council* der französischen Regierung

(Operative) Partner

- Wissenschaftler Cédric Villani, der im Auftrag des Präsidenten einen Bericht angefertigt hat, der als Grundlage der KI-Strategie dient

Finanzierungsstruktur

- 100% staatlich

Ausgewählte Resultate/ Zielsetzungen

Nachwuchstalente

- Die Anzahl der Studenten im Bereich KI soll bis 2022 verdoppelt werden

Forschung und Wirtschaft

- Staatliche Forscher im Bereich KI dürfen 50% ihrer Zeit privatwirtschaftlichen Unternehmen widmen (im Vergleich zu 20% zuvor)

Ethische Grundsätze

- Gründung einer unabhängigen KI-Ethikkommission, um ethische Leitlinien zu entwickeln

Erfolgsfaktoren



Externer Input durch wissenschaftliche Unterstützung in der Erstellung der Strategie



Ausgeglichene Kombination aus Initiativen für Verwaltung, Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft



Globale Sichtbarkeit der Ambition und der konkreten Strategie durch prominente Präsentation (durch Präsident Macron auf der *AI for Humanity* Konferenz)

Relevanz für Bayern

Die „AI for Humanity“-Strategie bietet ein konkretes Framework für Maßnahmen im Feld der künstlichen Intelligenz, die Bayern im Zuge einer Clusteroffensive als Inspiration nutzen kann.

Quelle: Deloitte.

6.2 Übersicht über verwendete Benchmarks

Die folgende Tabelle bietet einen Überblick über die im Gutachten verwendeten Benchmarks sowie Verlinkungen zu entsprechenden Quellen.

Land	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Referenz
Cyber-Sicherheit			
Großbritannien	National Cyber Security Skills Strategy	Die National Cyber Security Skills Strategy von 2016 definiert den Plan der britischen Regierung, Großbritannien sicher und widerstandsfähig im Cyberraum zu machen.	https://www.gov.uk/government/publications/cyber-security-skills-strategy/initial-national-cyber-security-skills-strategy-increasing-the-uks-cyber-security-capability-a-call-for-views
Digital Health			
Dänemark	Sundhed.dk	Sundhed.dk ist das zentrale Gesundheitsportal, auf der Bürger ihre elektronische Krankenakte abrufen sowie Arzttermine vereinbaren können.	https://www.sundhed.dk/
Kanada	Canada Health Infoway	Canada Health Infoway soll als staatlich finanzierte Organisation die Einführung von digitalen Gesundheitslösungen beschleunigen. Hauptziel ist es, den Zugang zu medizinischer Versorgung zu ermöglichen bzw. zu erleichtern. Dabei kommt dem Ersetzen von fax- und papierbasierten Systemen durch digitale Systeme eine große Rolle zu. Im Zentrum stehen dabei ein elektronischer Verschreibungsservice sowie ein zentrales Gesundheitsportal.	https://www.infoway-inforoute.ca/en/about-us
E-Government			
Dänemark	Borger.dk	Borger.dk ist die zentrale Plattform für Bürger, um digitale Verwaltungsdienstleistungen in Anspruch zu nehmen. Dabei bündelt das Portal Register verschiedener nationaler Institutionen.	https://www.borger.dk/
Dänemark	Virk.dk	Virk.dk konsolidiert alle, an Unternehmen gerichtete, Services als digitale Verwaltungsleistungen.	https://indberet.virk.dk/
Estland	e-Estonia	e-Estonia wird als "most advanced digital society in the world" beschrieben und ist Estlands Basis für eine digitale Gesellschaft. Der Kern dieses Ansatzes ist es, eine Gesellschaft aufzubauen, die Informationen digital nutzbar macht. Das Ergebnis ist ein E-Service Ökosystem, das den Großteil der Kommunikation und des Datenaustausches zwischen Bürgern und Unternehmen mit staatlichen Institutionen digitalisiert hat. E-Estonia beinhaltet u.a. die Bereiche E-Governance und E-Residency.	https://e-estonia.com/
Großbritannien	Gov.uk	Gov.uk ist die zentrale Anlaufstelle für alle digitalen Dienstleistungen der verschiedenen britischen Ministerien und Agenturen.	https://www.gov.uk/
Schweiz	E-Government Strategie	Die gemeinsame E-Government-Strategie von Bund, Kantonen und Gemeinden hat das Ziel, Behördenleistungen transparent, wirtschaftlich und medienbruchfrei für Bevölkerung, Wirtschaft und Verwaltung zu gestalten.	https://www.E-Government.ch/de/umsetzung/
Schweiz	eOperations AG	Die eOperations AG soll die Zusammenarbeit von Bund, Kantonen und Gemeinden im Bereich digitaler Behördenleistungen für Bevölkerung und Wirtschaft erleichtern. Zweck der eOperations AG ist der gemeinsame Aufbau und Betrieb von IT-Lösungen für	https://www.eoperations.ch/

Land	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Referenz
		digitalisierte Behördenleistungen von Bund, Kantonen und Gemeinden.	
Singapur	CODEX	CODEX (Core Operations Development Environment and eXchange) bezeichnet die digitale Plattform, die die Entwicklung digitaler Services stärker zentralisiert, sodass Ministerien oder Agenturen keine eigenen dezentralen Services und Lösungen entwickeln müssen. Die Plattform bietet Entwicklern wiederverwertbare digitale Komponenten wie Datensätze oder Micro-Services an.	https://www.smartnation.sg/what-is-smart-nation/initiatives/Strategic-National-Projects/codex
Singapur	GovTech Agency	Ein Kernbestandteil der Umsetzungsexzellenz Singapurs stellt die sogenannte Government Technology Agency (GovTech) dar, die als Umsetzungsagentur mit 2.300 Mitarbeitern (davon 640 Entwickler sowie System- und Netzwerkkonstrukteure), die primäre Aufgabe verfolgt, die Entwicklung digitaler Services voranzutreiben.	https://www.tech.gov.sg/
Singapur	Moments of Life	Die Initiative Moments of Life ist ein Schritt hin zur Bereitstellung integrierter Dienste und Informationen über eine zentrale Plattform. Die Plattform bietet Dienste und Informationen rund um das Thema Elternschaft an, die auf einer integrierten Plattform bereitgestellt werden.	https://www.smartnation.sg/what-is-smart-nation/initiatives/Digital-Government-Services/moments-of-life
Regulatorische Rahmenbedingungen			
Australien	FinTech Regulatory Sandbox	Die FinTech Regulatory Sandbox bietet FinTech Unternehmen einen regulatorischen Rahmen, ihre Produkte oder Service Angebote für zwölf Monate ohne die Australian Financial Services Lizenz zu betreiben.	https://asic.gov.au/for-business/innovation-hub/fintech-regulatory-sandbox/
Großbritannien	Regulatory Sandbox	Die Regulatory Sandbox erlaubt es britischen Unternehmen, innovative Produkte und Services innerhalb eines regulatorischen Rahmens mit echten Kunden zu testen. Die Sandbox steht autorisierten Unternehmen zu, die bestimmte Kriterien erfüllen müssen.	https://www.fca.org.uk/firms/regulatory-sandbox
Schlüsseltechnologie – Additive Fertigung			
USA	Alberta Machine Intelligence Institute - University of Alberta	Forschungsinstitut für Maschinelle Intelligenz an der University of Alberta mit dem Ziel, Forschung voranzutreiben und Verständnis für KI und Machine Learning innerhalb von Unternehmen zu erzeugen.	https://www.amii.ca/
Großbritannien	National Center for Additive Manufacturing	Physisches Institut zur anwendungsorientierten Forschung im Bereich Additive Fertigung. Ziel der Einrichtung ist es, Anwendungen in diesem Bereich schnell kommerzialisierbar für britische Unternehmen zu machen.	http://ncam.the-mtc.org/
Schlüsseltechnologie – IoT			
Italien	Industria 4.0	2017 hat Italien mit Industria 4.0 einen nationalen Plan zur Entwicklung von Industrie 4.0 veröffentlicht. Der Plan soll Investments unterstützen und Ausbildung in relevanten Themengebieten voranbringen.	https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_Industria4.0_IT%20v2wm.pdf
Schlüsseltechnologie – KI			
China	New Generation of Artificial Intelligence	In 2017 hat China einen New Generation of Artificial Intelligence Development Plan veröffentlicht, der als Zielsetzung formuliert, dass China bis 2020 mindestens zu führenden Nationen (insbesondere den USA) im	https://futureoflife.org/ai-policy-china/?cn-reloaded=1

Land	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Referenz
	Development Plan	Bereich der Künstlichen Intelligenz aufholt und bis 2030 die weltweit führende Nation in diesem Feld ist.	
China	KI-Entwicklungsfonds	Shanghai plant bis 2020 einen ca. 13 Mrd. Euro KI-Entwicklungsfonds aufzusetzen, um u.a. sechs KI-Demonstrationsbereiche, mehr als 100 Projekte und zehn Innovationsplattformen zu finanzieren. In 2018 wurden bereits 22 Initiativen verabschiedet, die die KI-Entwicklung beispielsweise in den Bereichen Talente, Daten oder Kapital vorantreiben sollen.	https://www.straitstimes.com/asia/east-asia/shanghai-aiming-to-be-chinas-ai-hub
China	AI District	Der geplante AI District in Peking ist eine weitere Bemühung, die Forschung und Entwicklung von Künstlicher Intelligenz voranzutreiben. Über ein Investment von rund EUR 2 Mrd. soll das Areal des AI Districts in Pekings Westen bis zu 400 Firmen unterbringen können und außerdem ein nationales AI Lab beheimaten, das auch mit internationalen Forschungsinstituten kooperieren soll.	https://www.reuters.com/article/us-china-artificial-intelligence/beijing-to-build-2-billion-ai-research-park-xinhua-idUSKBN1ES0B8
Frankreich	Station F	Der riesige Campus im Herzen Paris hat das Ziel, mit mehr als 30 Start-up-Programmen, 35 öffentlichen Verwaltungen, 40 VC-Fonds, vier Mentorenbüros und 600 Veranstaltungen pro Jahr, Unternehmer beim Aufbau ihrer Unternehmen zu unterstützen.	https://stationf.co/
Großbritannien	AI Sector Deal	Der AI Sector Deal dient der Stärkung der globalen Position Großbritanniens als Vorreiter bei der Entwicklung von KI-Technologien. Der AI Sector Deal verfolgt das Ziel, FuE-Investitionen in KI zu erhöhen.	https://www.gov.uk/government/publications/artificial-intelligence-sector-deal/ai-sector-deal#further-information
Singapur	AI for Everyone	AI for Everyone ist Teil des AI Singapore Programms und bietet Unternehmen, Start-ups, Forschern, Studenten und Fachleuten die kostenlose Möglichkeit an sich im Bereich KI aus und weiter zu bilden sowie Geschäftsmöglichkeiten und Talente zu fördern.	https://www.aisingapore.org/indus-tryinnovation/ai4e/
Singapur	AI Singapore	AI Singapore ist ein nationales Programm für Künstliche Intelligenz, das von der National Research Foundation (NRF) gestartet wurde und dazu dient, Singapurs nationale Kompetenzen und Fähigkeiten im Bereich der Künstlichen Intelligenz auszubauen und zu fördern.	https://www.aisingapore.org/
Schlüsseltechnologie – Quantentechnologie			
Österreich	Quantencomputer Forschung	Forscher vom Institut für Quantenoptik und Quanteninformation in Innsbruck stehen nach eigenen Aussagen kurz vor einem Durchbruch bei der Leistungsfähigkeit von Quantencomputern.	https://www.tt.com/panorama/wissen/15645518/quantencomputer-innsbrucker-physiker-schaffen-durchbruch
Strategie			
Australien	Digital Transformation Agency	Die Digital Transformation Agency (DTA) ist dafür verantwortlich, zum einen Bürgern und Unternehmen die Interaktion mit dem Staat so einfach wie möglich zu gestalten und zum anderen Verwaltungsdienstleistungen zu digitalisieren und zu optimieren.	https://www.dta.gov.au/
Australien	Digital Transformation Strategy 2025	Die Digital Transformation Strategy legt die Stoßrichtung der digitalen Transformation Australiens bis 2025 fest und umfasst gleichzeitig eine eindeutig definierte Roadmap bis Mitte 2020. Australiens Ziel ist es, bis 2025 einer der drei führenden digitalen Staaten weltweit zu werden.	https://www.dta.gov.au/digital-transformation-strategy
Dänemark	Agency for Digitisation	Die Agency for Digitisation ist eine Agentur innerhalb des Finanzministeriums und wurde 2011 gegründet. Die	https://en.digst.dk/

Land	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Referenz
		Agentur ist für die Umsetzung der Ambitionen für die Digitalisierung der dänischen Regierung verantwortlich.	
Dänemark	Digital Strategy 2016-2020	Die Bemühungen Dänemarks der vergangenen Jahre beruhen insbesondere auf der in 2016 veröffentlichten Digital Strategy 2016-2020. Ein Kernbestandteil dieser Strategie ist der fortlaufende Fokus auf zentrale Plattformen als Interaktionsschnittstelle zwischen Bevölkerung, Wirtschaft und Staat.	https://en.digst.dk/policy-and-strategy/digital-strategy/
Estland	Digital Agenda	Estland verfolgt mit der Digital Agenda 2020 das Ziel, einen Rahmen für die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien zu schaffen, um die Wettbewerbsfähigkeit Estlands, den Wohlstand der Bevölkerung sowie die Effizienz der öffentlichen Verwaltung zu verbessern.	https://www.mkm.ee/sites/default/files/digital_agenda_2020_estonia_engf.pdf
Frankreich	AI for Humanity	AI for Humanity ist Frankreichs erste, landesweite Strategie für Künstliche Intelligenz und soll Frankreich im Bereich der Künstlichen Intelligenz eine Vorreiterposition ermöglichen.	https://www.aiforhumanity.fr/en/
Großbritannien	British Patient Capital Programme	Programm der britischen Regierung um das Wachstum von innovativen Unternehmen zu unterstützen. Dazu investiert British Patient Capital in Venture und Wachstums Fonds.	https://www.britishpatientcapital.co.uk/
Israel	National Digital Program	Mit dem National Digital Program verfolgt Israel das Ziel, sich unter den führenden Nationen zu positionieren und dabei das Potential der Digitalisierung zum Vorteil aller Bürger Israels zu nutzen.	http://digital-israel.mag.calltext.co.il/magazine/83/pages/6
Singapur	Smart Nation Strategie	In 2014 verabschiedete, gesamthafte Strategie für die Weiterentwicklung der Nation Singapur hin zu einer „smarten Nation“. Die Strategie unterteilt sich in umfassende Detailpläne für die Digital Economy, Digital Government und Digital Society.	https://www.smartnation.sg/
Schweiz	Strategie Digitale Schweiz	Zur Erreichung der Ziele der Strategie Digitale Schweiz wurden vom Schweizer Bundesrat neun Aktionsfelder definiert, u.a. Infrastruktur, Bildung und Forschung sowie Wirtschaft.	https://www.uvek.admin.ch/uvek/de/home/kommunikation/digitale-schweiz.html
Universale digitale Bildung			
Großbritannien	Digital Skills and Inclusion Policy	Breit angelegtes Programm der britischen Regierung, um Bürgern die Grundlagen der Digitalisierung näherzubringen und somit jedem britischen Bürger die Möglichkeit zu bieten, an den digitalen Weiterentwicklungen teilzuhaben.	https://www.gov.uk/government/publications/digital-inclusion-and-skills-policy
Schweiz	Aktionsplan Bildung, Forschung und Innovation	Kern des Aktionsplanes ist die Stärkung von Kompetenzen in Bildung und Forschung. Der Aktionsplan umfasst verschiedene Aktionsfelder inklusive entsprechenden Massnahmen zur Erreichung der Ziele. Aktionsfelder unterscheiden sich zwischen den Bereichen Bildung sowie Hochschulen, Forschung und Innovation.	https://www.sbfi.admin.ch/sbfi/de/home/das-sbfi/digitalisierung.html
Wissenschaft und Wirtschaft			
Baden-Württemberg	Cyber Valley	Eine der größten Forschungs Kooperationen Europas aus Wissenschaft und Wirtschaft. Beteiligt sind das Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme, Universität Tübingen, Universität Stuttgart, Amazon, BMW, Daimler, IAV, Porsche, Bosch und ZF. Das Cyber Valley soll den Austausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft ermöglichen. Dem Cyber Valley ist die	https://cyber-valley.de/

Land	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Referenz
		Doktorandenschule - International Max Planck Research School for Intelligent Systems - angeschlossen, um die Ausbildung von Nachwuchswissenschaftlern in den Fokus zu stellen.	
Baden-Württemberg	Stuttgarter Technologie- und Innovations-campus (S-TEC)	Der S-TEC ist Teil des Fraunhofer IPA. In einer interdisziplinären und systematischen Kooperation von Wirtschaft, Wissenschaft und Politik setzt S-TEC zentrale Transferinstrumente um. Dabei stehen Leuchtturmforschung, Industry on Campus und Gründungen im Vordergrund der Bemühungen, um den Transfer von Forschung in den Mittelstand zu unterstützen.	https://www.ipa.fraunhofer.de/de/zusammenarbeit/industry-on-campus/s-tec.html
Israel	Israel Innovation Authority	Die Israel Innovation Authority wurde 2016 neu gegründet und mit rund EUR 380 Mio. ausgestattet. Gegründet wurde sie als unabhängige, aus öffentlicher Hand geförderte Agency. Ziel ist es, Israels Wettbewerbsfähigkeit weiter auszubauen und den Standort Israel noch attraktiver für Start-ups als auch Unternehmen zu machen.	https://innovationisrael.org.il/en/
Israel	Israel Tech Transfer Organiazion	Die Israel Tech Transfer Organization fungiert als Dachorganisation für Israels Technology Transfer Companies (TTC). TTC sind Tochtergesellschaften von Israels Universitäten, gegründet um das angesammelte Know-how innerhalb der Universitäten zu identifizieren, zu entwickeln und zu vermarkten. Des Weiteren sollen Patente in kommerzielle Produkte verwandelt und somit die Gründung von Start-ups unterstützt werden.	http://www.ittn.org.il/about.php?cat=18&incat=0
Nordrhein-Westfalen	Kompetenzplattform KI.NRW	Forschungsinstitut auf den Gebieten der Künstlichen Intelligenz und des Maschinellen Lernens unter Leitung des Fraunhofer IAIS. Handlungsfelder sind Forschung, Wirtschaft und Bildung. Dabei sollen Kompetenzen im Bereich KI gebündelt und gestärkt, Spitzenforschung etabliert und Forschung und Wirtschaft verbunden werden (insbesondere in Bezug zu Anwendungen von KI).	https://www.iais.fraunhofer.de/de/kompetenzplattform-ki-nrw.html
Schweiz	Nationales Forschungsprogramm Digitale Transformation	Im Rahmen des Forschungsprogrammes werden Forschungsprojekte vom Bund gefördert. Ziel des Forschungsprogrammes ist es, Wirkungszusammenhänge sowie konkrete Auswirkungen der digitalen Transformation in der Schweiz zu verstehen, um die digitale Transformation erfolgreich bewältigen zu können.	https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-72264.html
Ökologische Nachhaltigkeit			
Dänemark	CleanTech Cluster CLEAN	Eines der weltweit führenden CleanTech Cluster mit Sitz in Dänemark. Ziel des Clusters ist es, den Wechsel zu grünen und nachhaltigen Technologien zu beschleunigen und dabei den dänischen CleanTech Sektor zu stärken.	https://www.cleancluster.dk/en/
Sonstige Benchmarks			
Frankreich	Business France	Business France ist eine französische Regierungsagentur, die sich auf die Förderung französischer Exporte, auf Auslandsinvestitionen und auf das Image Frankreichs als Wirtschaftsland fokussiert. Business France arbeitet mit Unternehmern zusammen, um die Strahlkraft Frankreichs im Bereich der Künstlichen Intelligenz zu stärken.	https://www.businessfrance.fr/

Land	Maßnahme	Kurzbeschreibung	Referenz
Spanien	Mobile World Congress	Größter Mobile Kongress der Welt mit über 100.000 Teilnehmern und 2.400 Ausstellern, der jährlich in Barcelona stattfindet.	https://www.mwcbarcelona.com/
Ungarn	Regional Digital Summit	Regionale Konferenz unter der Führung Ungarns zu digitalen Themen und deren Auswirkungen auf Gesellschaft und Wirtschaft. 2019 haben Polen, Tschechien, Deutschland und die Slowakei an der Konferenz teilgenommen.	https://rds2018.kormany.hu/

Quelle: Deloitte.

6.3 Glossar, Akronyme und Abkürzungen

In diesem Glossar werden erklärungsbedürftige Fachbegriffe, Akronyme und Abkürzungen erläutert.

Bezeichnung	Erklärung
BayDat-Online	Transfer-Portal zur hochschulübergreifenden Suche nach Informationen und Ansprechpartnern aus Bayerischen Universitäten und Hochschulen
Bayern Digital I + II	Investitionsprogramme der Bayerischen Staatsregierung zur digitalen Transformation aus 2015 und 2018
BayernCloud	Forschungsvorhaben um die Gestaltung digitaler Plattform Ökosysteme für KMU zu testen
BayernID	Zentrale Identifizierungs-Möglichkeit um Verwaltungsdienstleistungen online abrufen zu können
BIDT	Bayerisches Institut für Digitale Transformation
BIP	Bruttoinlandsprodukt: Gesamtwert aller Güter und Dienstleistungen, die innerhalb eines Jahres in einem Land produziert werden
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
Digital Economy and Society Index (DESI)	Index der Europäischen Kommission zur digitalen Leistung von europäischen Staaten
eID	Eine elektronische Identifikationsmöglichkeit, beispielsweise um Online Verwaltungsleistungen abrufen zu können
European Innovation Scoreboard	Index der Europäischen Kommission zur Innovations-Leistung von europäischen Staaten
Global Cybersecurity Index	Index zur Verpflichtung zu Cyber Sicherheit von globalen Ländern
KRITIS	Internetplattform des Bundes zum „Schutz Kritischer Infrastrukturen“
Landesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (LSI)	IT-Sicherheitsbehörde des Freistaats Bayern
MakerSpaces	Physische Werkstätten mit Maschinen und Materialien für Unternehmen und Privatpersonen

Bezeichnung	Erklärung
Onlinezugangsgesetzes (OZG)	Gesetz zur Verbesserung des Onlinezugangs zu Verwaltungsdienstleistungen, das Bund und Länder verpflichtet innerhalb von fünf Jahren Verwaltungsdienstleistungen online anzubieten
PSI- Richtlinie	Richtlinie der Europäischen Kommission zur Bereitstellung und Nutzung von Informationen des öffentlichen Sektors
StMB	Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr
StMD	Bayerisches Staatsministerium für Digitales
StMELF	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
StMFH	Bayerisches Staatsministerium der Finanzen und für Heimat
StMI	Bayerisches Staatsministerium des Innern, für Sport und Integration
StMJ	Bayerisches Staatsministerium der Justiz
StMUK	Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus
StMWi	Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie
StMWK	Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst
World Economic Forum	Eine internationale Organisation, mit dem Ziel soziale ökonomische Problemstellungen durch den Austausch von Politikern, Unternehmervertretern und Wissenschaftlern zu lösen
ZD.B	Zentrum Digitalisierung.Bayern

6.4 Quellen

- ¹ Vgl.: Statista (2019): Bruttoinlandsprodukt (BIP) in Deutschland von 1991 bis 2018. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1251/umfrage/entwicklung-des-bruttoinlandsprodukts-seit-dem-jahr-1991/>
- ² Vgl.: Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie (2016): Bayerischer Mittelstandsbericht 2015. https://www.mittelstand-in-bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwi/Publikationen/2015/2015-12-03-Bayerischer_Mittelstandsbericht_2015-lang.pdf
- ³ Landesamt für Statistik (2019): Bruttoinlandsprodukt in Bayern im Jahr 2018. https://www.statistik.bayern.de/mam/produkte/veroeffentlichungen/statistische_berichte/p1100c_201800.pdf
- ⁴ Statista (2019): Europäische Union: Wachstum des realen Bruttoinlandsprodukts (BIP) in den Mitgliedsstaaten im Jahr 2018 (gegenüber dem Vorjahr). <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/250161/umfrage/wachstum-des-bruttoinlandsprodukts-bip-in-den-eu-laendern/>
- ⁵ Vgl.: Kroker, M. (2016): Digitale Transformation: 40 Prozent der Fortune-500-Firmen verschwinden in nächster Dekade. <https://blog.wiwo.de/look-at-it/2016/08/24/digitale-transformation-40-prozent-der-fortune-500-firmen-verschwinden-in-naechster-dekade/>
- ⁶ StMWi (2018): Naturwissenschaft und Technik. Außeruniversitäre Forschung in Bayern. https://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwi/Publikationen/2017/2017-12-07_Ausseruniversitaere_Forschung.pdf
- ⁷ StMWi (2019): Bayernkarte der digitalen Champions. <https://www.stmwi.bayern.de/digitalisierung/bayernkarte-der-digitalen-champions/>
- ⁸ Landesamt für Statistik (2019): Gewerbeanzeigenstatistik. https://www.statistik.bayern.de/statistik/wirtschaft_handel/unternehmen/index.html#link_1
- ⁹ Statista (2019): Verteilung von Startups in Deutschland nach Bundesländern. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/573341/umfrage/verteilung-von-startups-in-deutschland-nach-bundeslaendern/>
- ¹⁰ Vgl.: Muc Summit GmbH (o.D.): About us. <http://must-munich.com/about-us/>
- ¹¹ Vgl.: German Entrepreneurship Center GmbH (o.D.): Über uns. <https://www.german-entrepreneurship.de/ueber-uns>
- ¹² Vgl.: Strascheg Center for Entrepreneurship (o.D.): Über uns. <https://www.sce.de/ueberuns.html>
- ¹³ Vgl.: UnternehmerTUM (o.D.): Über uns. <https://www.unternehmertum.de/about-us.html?lang=de>
- ¹⁴ Vgl.: Bayerische Staatskanzlei (2017): Bayern Digital II. http://www.bayern.de/wp-content/uploads/2014/09/17-05-30-masterplan-bayern-digital_massnahmen_anlage-mrv_final.pdf
- ¹⁵ Vgl.: Bayerische Staatsregierung (2018): Das Beste für Bayern. <https://www.bayern.de/das-beste-fuer-bayern/?seite=1614>
- ¹⁶ Vgl.: Bayerische Staatsregierung (2018): Bericht aus der Kabinettsitzung vom 26. Juni 2018. <https://bayern.de/bericht-aus-der-kabinettsitzung-vom-26-juni-2018/>
- ¹⁷ Vgl.: Bayerische Staatsregierung (2013): Regierungserklärung des Bayerischen Staatsministers des Innern. https://www.stmi.bayern.de/assets/stmi/med/reden/stm_reg-erklaerung_cybersicherheit_130411.pdf
- ¹⁸ Vgl.: Bayerisches Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst (2018): Digitale Bildung in Schule, Hochschule und Kultur. https://www.km.bayern.de/download/13284_stmbw_digitalebildung_2016.pdf
- ¹⁹ Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie (2015): Zukunftsstrategie Bayern Digital. <http://www.kmu-digital.eu/de/service-kompetenz/publikationen/broschueren/35-zukunftsstrategie-bayern-digital/file>
- ²⁰ Vgl.: Bayerische Staatsministerium für Digitales (2017): Zukunft in Bayern Digital gestalten. https://www.stmd.bayern.de/wp-content/uploads/2019/02/19-02-19-BAYERN_DIGITAL.pdf
- ²¹ Vgl.: Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (o.D.): Masterplan Bayern Digital I. <https://www.stmwi.bayern.de/digitalisierung/bayern-digital/bayern-digital-ii/bayern-digital-i/>
- ²² Vgl.: Bayerische Staatskanzlei (2017): Bayern Digital II. Investitionsprogramm für die digitale Zukunft Bayerns. http://www.bayern.de/wp-content/uploads/2014/09/17-05-30-masterplan-bayern-digital_massnahmen_anlage-mrv_final.pdf
- ²³ Vgl.: Fraunhofer IIS (2019). <https://www.iis.fraunhofer.de/de/ff/kom/mobile-kom/5g-bavaria.html>
- ²⁴ Bayerisches Staatsministerium für Digitales (o.D.): Aufgaben. <https://www.stmd.bayern.de/ministerium/aufgaben/>
- ²⁵ Vgl.: European Commission (2019): The Digital Economy and Society Index – Connectivity. <https://digital-agenda-data.eu/charts/desi-components>
- ²⁶ Vgl.: Europäische Kommission (2019): Country information – Denmark. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/country-information-denmark>
- ²⁷ Vgl.: Fraunhofer AISEC (o.D.): Das Fraunhofer AiSEC. <https://www.aisec.fraunhofer.de/>
- ²⁸ Vgl.: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (o.D.): Internetplattform zum Schutz Kritischer Infrastrukturen. https://www.kritis.bund.de/SubSites/Kritis/DE/Home/home_node.html
- ²⁹ Vgl.: Bayerisches Landesamt für Verfassungsschutz (o.D.): Cyber-Allianz-Zentrum Bayern (CAZ). http://www.verfassungsschutz.bayern.de/spionageabwehr/cyber_allianz_zentrum/
- ³⁰ Vgl.: Sicherheitsnetzwerk München (o.D.): Über uns. <https://it-security-munich.net/ueber-uns/>
- ³¹ Munich Security Conference (o.D.): About the MSC. <https://www.securityconference.de/en/about/about-the-msc/>
- ³² Vgl.: Bleiker, A. (2019): European Union is alive and kicking. <https://www.dw.com/en/wolfgang-ischinger-european-union-is-alive-and-kicking/a-47426086>

- ³³ Vgl.: Financial Conduct Authority (2019). Regulatory sandbox. <https://www.fca.org.uk/firms/regulatory-sandbox>
- ³⁴ Vgl.: Europäische Kommission (2019): Digital Public Services. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>
- ³⁵ Vgl.: Europäische Kommission (2018): E-Government Benchmark 2018. Securing E-Government for all. https://ec.europa.eu/information_society/newsroom/image/document/2018-47/E-Government_benchmark_2018_background_report_F21FA84B-0254-F4DB-7B2FC4567D4AA925_55487.pdf
- ³⁶ Vgl.: Initiative D21 (2018): E-Government Monitor. https://initiated21.de/app/uploads/2018/11/191029_egovmon2018_final_web.pdf
- ³⁷ Vgl.: BayernPortal (o.D.): Übersicht. <https://www.freistaat.bayern/#>
- ³⁸ Vgl.: BayernPortal (o.D.): BayernID. <https://www.buergerserviceportal.de/bayern/freistaat>
- ³⁹ Vgl.: IHK München (2018): Forschung und Entwicklung in Bayern 2017 2018. https://www.ihk-muenchen.de/ihk/documents/Innovation/BIHK_FuE_in_Bayern_final.pdf
- ⁴⁰ Vgl.: Zentrum Digitalisierung Bayern (o.D.): Das ZD.B. <https://zentrum-digitalisierung.bayern/das-zd-b-uebersicht/>
- ⁴¹ Vgl.: Bayern Innovativ (o.D.): Übersicht. <https://www.bayern-innovativ.de/>
- ⁴² Bayerischer Landtag (2019): Drucksache 18/1816, 18/3047. Zweites Gesetz zugunsten der Artenvielfalt und Naturschönheit in Bayern (Gesamtgesellschaftliches Artenschutzgesetz – „Versöhnungsgesetz“). http://www1.bayern.landtag.de/www/ElanTextAblage_WP18/Drucksachen/Basisdrucksachen/0000001500/0000001556.pd
- ⁴³ Vgl.: UnternehmerTUM (o.D.): Über uns. <https://www.unternehmertum.de/about-us.html?lang=de>
- ⁴⁴ Vgl.: UnternehmerTUM (o.D.): Digital Hub Mobility. <https://mobility.unternehmertum.de/>
- ⁴⁵ Vgl.: Zentrum Digitalisierung Bayern (o.D.). Zusammenarbeit mit den digitalen Gründerzentren. <https://zentrum-digitalisierung.bayern/gruendungsfoerderung/gruendungsfoerderung/zusammenarbeit-mit-den-digitalen-gruenderzentren/>
- ⁴⁶ Vgl.: World University Rankings (2019). https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2019/world-ranking#!/page/1/length/25/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/stats
- ⁴⁷ Vgl.: Academic Ranking of World Universities (2015). Academic Ranking of World Universities 2015. <http://www.shanghairanking.com/de/ARWU2015.html>
- ⁴⁸ Lehrstuhl für Robotik und Systemintelligenz (o.D.): Über uns. <https://www.msrm.tum.de/rsi/lehrstuhl/>
- ⁴⁹ Vgl.: StMWi (2017): Naturwissenschaft und Technik. Außeruniversitäre Forschung in Bayern. https://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwi/Publikationen/2017/2017-12-07_Ausseruniversitaere_Forschung.pdf
- ⁵⁰ Vgl.: Fraunhofer-Gesellschaft (o.D.): Über Franhofer. <https://www.fraunhofer.de/de/ueber-fraunhofer.html>
- ⁵¹ Vgl.: Max-Planck-Gesellschaft (o.D.): Institute und Experten. <https://www.mpg.de/11659628/forschungseinstiegsseite>
- ⁵² Vgl.: Helmholtz-Gemeinschaft (o.D.) Helmholtz – Spitzenforschung für Große Herausforderungen. <https://www.helmholtz.de/>
- ⁵³ Vgl.: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (o.D.): AiF im Profil. <https://www.aif.de/aif/aif-im-profil.html>
- ⁵⁴ Vgl.: fortiss GmbH (o.D.): Das ist Fortiss. <https://www.fortiss.org/home/>
- ⁵⁵ Vgl.: Agency for Digitisation (o.D.): About the Agency for Digitisation. <https://en.digst.dk/>
- ⁵⁶ Vgl.: Australian Government Digital Transformation Agency (o.D.): About us. <https://www.dta.gov.au/>
- ⁵⁷ Australian Digital Transformation Agency (o.D.): Vision 2025. <https://dta-www.drupal-20180130215411153400000001.s3.ap-southeast-2.amazonaws.com/s3fs-public/files/digital-transformation-strategy/digital-transformation-strategy.pdf>
- ⁵⁸ Vgl.: Smart Nation and Digital Government Office (o.D.): About SNDGG. <https://www.smartnation.sg/why-Smart-Nation/sndgg>
- ⁵⁹ Vgl.: FlixBus GmbH (o.D.): Unternehmen. <https://www.flixbus.de/unternehmen>
- ⁶⁰ Vgl.: Liliu GmbH (o.D.): About us. <https://liliu.com/about-us>
- ⁶¹ TUM Hyperloop (o.D.): Home. <https://tumhyperloop.de/>
- ⁶² Vgl.: European Commission (2019): The Digital Economy and Society Index – Health. <https://digital-agenda-data.eu/charts/desi-components>
- ⁶³ Bertelsmann Stiftung (2018): Digital- Health- Index. <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/unsere-projekte/der-digitale-patient/projektthemen/smarthealthsystems/#c1203567>
- ⁶⁴ Vgl.: Canada Health Infoway (n.D.): About Canada Health Infoway – What We Do. <https://www.infoway-inforoute.ca/en/about-us>
- ⁶⁵ Vgl.: E-estonia (n.D.): e-estonia – Healthcare. <https://e-estonia.com/solutions/healthcare/>
- ⁶⁶ Vgl.: MittelstandWiki (2019): https://www.mittelstandwiki.de/wissen/E-Government:Smart-City-Beispiele_in_Bayern
- ⁶⁷ Vgl.: Smarter Together (n.D.): <https://www.smarter-together.eu/de/cities/muenchen/>
- ⁶⁸ Vgl.: Muenchen.de (o.D.) Die München SmartCity App. <https://www.muenchen.de/meta/iphone-android-app.html>
- ⁶⁹ Vgl.: Unternehmer TUM MakerSpace GmbH (o.D.): MakerSpace Info. <https://www.maker-space.de/info.html>
- ⁷⁰ Vgl.: Zentrum Digitalisierung Bayer (2019): 3D-Printing Cluster. <https://www.munich-startup.de/veranstaltung/3d-printing-cluster/>
- ⁷¹ Vgl.: European Commission (2019): The Digital Economy and Society Index – Digital Public Services. https://digital-agenda-data.eu/charts/desi-components_5_dps
- ⁷² Vgl.: Open Knowledge Foundation (2016): Global Open Data Index. <https://index.okfn.org/place/>
- ⁷³ Vgl. Government of Canada (2019): Open by Default Pilot. <https://open.canada.ca/en/open-by-default-pilot>
- ⁷⁴ Vgl.: Oxford Insights (2019): Government Artificial Intelligence Readiness Index 2019. <https://www.oxfordinsights.com/ai-readiness2019>

- ⁷⁵ Vgl.: The Economist – Intelligence Unit (o.D.): The Akinition Readiness Index. <https://www.automationreadiness.eiu.com/>
- ⁷⁶ Vgl.: <https://www.bmbf.de/de/bundesregierung-beschliesst-strategie-kuenstliche-intelligenz-7337.html>
- ⁷⁷ Vgl.: Handelsblatt (2019): Was Europa von Chinas KI-Strategie lernen kann – und was nicht. <https://www.handelsblatt.com/meinung/gastbeitraege/essay-was-europa-von-chinas-ki-strategie-lernen-kann-und-was-nicht/23867670.html?ticket=ST-3674167-Pa2HeyaZMctdITIEIGKb-ap6>
- ⁷⁸ Vgl.: The Straits Times (2017): Shanghai aiming to be China's AI hub. <https://www.straitstimes.com/asia/east-asia/shanghai-aiming-to-be-chinas-ai-hub>
- ⁷⁹ Vgl.: Reuters (2018): Beijing to build \$2 billion AI research park: Xinhua. <https://www.reuters.com/article/us-china-artificial-intelligence/beijing-to-build-2-billion-ai-research-park-xinhua-idUSKBN1ES0B8>
- ⁸⁰ Vgl.: OECD (o.D.): Going Digital Toolkit – Jobs. <https://goingdigital.oecd.org/en/dimension/jobs/>
- ⁸¹ Vgl.: The Economist – Intelligence Unit (o.D.). The Automation Readiness Index. <https://www.automationreadiness.eiu.com/>
- ⁸² Vgl.: Initiative D21 (2019): D21 Digital Index 2018/2019 – Jährliches Lagebild zur Digitalen Gesellschaft. https://initiated21.de/app/uploads/2019/01/d21_index2018_2019.pdf
- ⁸³ Vgl.: Stiftung Bildungspakt Bayern (o.D.): Die Stiftung. <https://bildungspakt-bayern.de/>
- ⁸⁴ Vgl.: Center for Digital Technology Management (o.D.): Educating the Innovators of Tomorrow. <https://www.cdtm.de/>
- ⁸⁵ Vgl.: Virtuelle Hochschule Bayern (o.D.): Online-Lehrangebote. <https://www.vhb.org/>
- ⁸⁶ Günther, A. (2018): So soll die digitale Lehre an Nürnbergs Super-Uni aussehen. <https://www.sueddeutsche.de/bayern/technische-universitaet-nuernberg-digitalisierung-1.4232091>
- ⁸⁷ Vgl. <http://www.govlab.com/>
- ⁸⁸ Vgl.: EU Kommission (2019): Digital Economy and Society Index (DESI) 2019. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>
- ⁸⁹ Vgl.: EU Kommission (2018): International Digital Economy and Society Index 2018. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/international-digital-economy-and-society-index-2018>
- ⁹⁰ Vgl.: EU Kommission (2019): European Innovation Scoreboard 2019. https://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards_en
- ⁹¹ Vgl.: World Economic Forum (o.D.): Digital Transformation Initiative. http://reports.weforum.org/digital-transformation/?doing_wp_cron=1561897088.2881989479064941406250
- ⁹² Vgl.: Digital Transformation Agency (2018): Digital Transformation Strategy 2025. <https://www.dta.gov.au/digital-transformation-strategy>
- ⁹³ Vgl.: Digital Transformation Agency (2018): Digital Transformation Strategy 2025. <https://www.dta.gov.au/digital-transformation-strategy>
- ⁹⁴ Vgl.: IT News (2018): DTA unveils Australia's first digital strategy. <https://www.itnews.com.au/news/dta-unveils-australias-first-digital-strategy-515886>
- ⁹⁵ Vgl.: Digital Transformation Agency (2018): Annual Report 2017-18. <https://www.dta.gov.au/about-us/reporting-and-plans/annual-reports/annual-report-2017-18>
- ⁹⁶ Vgl.: IT News (2019): DTA to live on within Services Australia. <https://www.itnews.com.au/news/dta-to-live-on-within-services-australia-526177>
- ⁹⁷ Vgl.: Smart Nation Singapore (2019): Pillars of Smart Nation. <https://www.smartnation.sg/why-Smart-Nation/pillars-of-smart-nation>
- ⁹⁸ Vgl.: AI Singapore (2019). <https://www.smartnation.sg/why-Smart-Nation/pillars-of-smart-nation>
- ⁹⁹ Vgl.: Channel News Asia (2019): Singapore to 'double down' on artificial intelligence efforts, says Vivian Balakrishnan. <https://www.channelnewsasia.com/news/singapore/singapore-double-artificial-intelligence-efforts-balakrishnan-11298028>
- ¹⁰⁰ Vgl.: IESE (2019): Cities in Motion Index 2019. <https://blog.iese.edu/cities-challenges-and-management/2019/05/10/iese-cities-in-motion-index-2019/>
- ¹⁰¹ Vgl.: CIO (2019): Singapore to spend US\$ 1 billion in smart city initiative during 2019. <https://www.cio.com/article/3339543/singapore-to-spend-us1-billion-in-smart-city-initiative-during-2019.html>
- ¹⁰² Vgl.: Smart Nation Singapore (2019): Virtual Singapore. <https://www.smartnation.sg/what-is-smart-nation/initiatives/Urban-Living/virtual-singapore>
- ¹⁰³ Vgl.: Gov Insider (2019): Lessons from Asia's Smartest Nations: China, Japan, and Singapore. <https://govinsider.asia/innovation/lessons-from-asias-smartest-nations-china-japan-korea-and-singapore/>
- ¹⁰⁴ Vgl.: Ministry for Social Equality Israel (2017). The National Digital Program of the Government of Israel. https://www.gov.il/BlobFolder/news/digital_israel_national_plan/en/The%20National%20Digital%20Program%20of%20the%20Government%20of%20Israel.pdf
- ¹⁰⁵ Vgl.: Konrad Adenauer Stiftung (2019). Vergleich nationaler Strategien zur Förderung von Künstlicher Intelligenz. <https://www.kas.de/documents/252038/4521287/K%C3%BCnstliche+Intelligenz+Internationaler+Vergleich+Teil+2.pdf/16c82d12-898c-259b-c352-931a635fcfb3?version=1.1&t=1548166367851>
- ¹⁰⁶ Vgl.: Israel Tech Transfer Organization (2019): About us. <http://www.ittn.org.il/>
- ¹⁰⁷ Vgl.: Mobileye – An Intel Company (o.D.): About us. <https://www.mobileye.com/about>
- ¹⁰⁸ Vgl.: Yissum Research Development Company (o.D.): Overview. <http://www.yissum.co.il/overview>
- ¹⁰⁹ Vgl.: Future of Life Institute (2019): AI Policy – China. <https://futureoflife.org/ai-policy-china/?cn-reloaded=1>
- ¹¹⁰ Vgl.: The Straits Times (2017): Shanghai aiming to be China's AI hub. <https://www.straitstimes.com/asia/east-asia/shanghai-aiming-to-be-chinas-ai-hub>
- ¹¹¹ Vgl.: Algorithm-Xlab (2018): Shanghai to Raise \$15 Billion to Fuel World Leadership in AI.

- <https://algorithmxlab.com/blog/shanghai-to-raise-15b-to-fuel-world-leadership-in-ai/>
- ¹¹² Vgl.: Reuters (2018): Beijing to build \$2 billion AI research park: Xinhua. <https://www.reuters.com/article/us-china-artificial-intelligence/beijing-to-build-2-billion-ai-research-park-xinhua-idUSKBN1ES0B8>
- ¹¹³ Vgl.: Ministry of Economic Affairs and Communications (n.D.): Digital Agenda 2020 for Estonia. https://www.mkm.ee/sites/default/files/digital_agenda_2020_estonia_engf.pdf
- ¹¹⁴ Vgl.: e-estonia (o.D.): Building blocks of e-estonia. <https://e-estonia.com/solutions/>
- ¹¹⁵ Vgl.: e-estonia (o.D.): e-Residency. <https://e-estonia.com/solutions/e-identity/e-residency>
- ¹¹⁶ Vgl.: e-estonia (o.D.): e-governance: <https://e-estonia.com/solutions/e-governance/>
- ¹¹⁷ Vgl. European Commission (2018): eGovernment Benchmark 2018. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/egovernment-benchmark-2018-digital-efforts-european-countries-are-visibly-paying>
- ¹¹⁸ Vgl.: e-estonia (o.D.): e-identity. <https://e-estonia.com/solutions/e-identity/id-card/>
- ¹¹⁹ Vgl.: e-estonia (o.D.): e-identity. <https://e-estonia.com/solutions/e-identity/>
- ¹²⁰ Vgl.: Lume, H. (2018). Germany`s eID puzzle? Estonia has already cracked it. https://nortal.com/blog/deutsches_e_id_puzzle_geloes/
- ¹²¹ Vgl.: United Nations (2018): UN E-Government Survey. <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Reports/UN-E-Government-Survey-2018>
- ¹²² Vgl.: Agency for Digitisation (2016): Digital Strategy 2016-2020. <https://en.digst.dk/policy-and-strategy/digital-strategy/>
- ¹²³ Vgl.: Borger.dk (2019): Facts about borger.dk. <https://www.borger.dk/Om-borger-dk/Presse/Historie-og-baggrund-for-borgerdk>
- ¹²⁴ Vgl.: Agency for Digitisation (2017): The Danish citizens portal – borger.dk – in Brussels for Your Europe. <https://en.digst.dk/news/news-archive/2017/juli/the-danish-citizens-portal-borgerdk-in-brussels-for-your-europe/>
- ¹²⁵ Vgl.: OECD (2019): Observatory of Public Sector Innovation. https://www.oecd.org/governance/observatory-public-sector-innovation/innovations/page/borgerdk.htm#tab_implementation
- ¹²⁶ Vgl.: Bertelsmann Stiftung (2018): #SmartHealthSystems. <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/unsere-projekte/der-digitale-patient/projektthemen/smarthealthsystems/daenemark/>
- ¹²⁷ Vgl.: Agency for Digitisation (2016): Digital Strategy 2016-2020. <https://en.digst.dk/policy-and-strategy/digital-strategy/>
- ¹²⁸ Vgl.: Tech Nation (2019): VC investment in UK Artificial Intelligence startups increases almost six-fold in five years. <https://technation.io/news/venture-capital-investment-in-uk-artificial-intelligence-startups-increases-almost-six-fold-in-five-years/>
- ¹²⁹ Vgl.: Department for Business, Energy, & Industrial Strategy und Department for Digital, Culture, Media & Sport (2019): Ai Sector Deal. <https://www.gov.uk/government/publications/artificial-intelligence-sector-deal/ai-sector-deal>
- ¹³⁰ Vgl.: Gov.uk (2019): AI Sector Deal – one year on. <https://www.gov.uk/government/publications/artificial-intelligence-sector-deal/ai-sector-deal-one-year-on>
- ¹³¹ Vgl.: Departement for Digital, Culture, Media& Sport (2017): UK Digital Strategy 2017. <https://www.gov.uk/government/publications/uk-digital-strategy/uk-digital-strategy>
- ¹³² Vgl.: Government Digital Service (o.D.): About the Government Digital Service. <https://gds.blog.gov.uk/about/>
- ¹³³ Vgl.: Department for Digital, Culture, Media& Sport (2019): Initial National Cyber Security Skills Strategy: increasing the UK's cyber security capability - a call for views (2019). <https://www.gov.uk/government/publications/cyber-security-skills-strategy/initial-national-cyber-security-skills-strategy-increasing-the-uks-cyber-security-capability-a-call-for-views>
- ¹³⁴ Vgl.: ITUPublication (2018): Global Cybersecurity Index (GCI). https://www.itu.int/en/ITU-D/Cybersecurity/Documents/draft-18-00706_Global-Cybersecurity-Index-EV5_print_2.pdf
- ¹³⁵ Vgl.: Schweizerische Eidgenossenschaft (o.D.): Strategie Digitale Schweiz. <https://www.uvek.admin.ch/uvek/de/home/kommunikation/digitale-schweiz.html>
- ¹³⁶ Vgl.: Schweizerische Eidgenossenschaft (n.D.): E-Government-Strategie Schweiz. <https://www.egovernment.ch/de/umsetzung/e-government-strategie/>
- ¹³⁷ Vgl.: eOperations AG (o.D.): eOperations Schweiz. <https://www.eoperations.ch/>
- ¹³⁸ Vgl.: easyGov.swiss (o.D.): The online desk for companies. <https://www.easygov.swiss/easygov/#/>
- ¹³⁹ Vgl.: Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation SBFI (o.D.): Aktionsplan im Bereich Bildung, Forschung und Innovation. <https://www.sbf.admin.ch/sbf/de/home/das-sbf/digitalisierung.html#1734311060>
- ¹⁴⁰ Vgl.: French Digital Council (o.D.): Strategy. <https://www.aiforhumanity.fr/en/>
- ¹⁴¹ Vgl.: AI for Humanity (2019): French Strategy for Artificial Intelligence. <https://www.aiforhumanity.fr/en/>
- ¹⁴² Vgl.: Informationsdienst Wissenschaft (2018). Künstliche Intelligenz: Kernpunkte zur französischen KI-Strategie. <https://idw-online.de/de/news693096>
- ¹⁴³ Vgl.: Cédric Villani (2018). For a meaningful Artificial Intelligence: https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/MissionVillani_Report_ENG-VF.pdf
- ¹⁴⁴ Vgl.: Tiroler Tageszeitung (2019): Quantencomputer: Innsbrucker Physiker schaffen Durchbruch. <https://www.tt.com/panorama/wissen/15645518/quantencomputer-innsbrucker-physiker-schaffen-durchbruch>
- ¹⁴⁵ Vgl.: Europäische Kommission (2018): Italy: "Industria 4.0". <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/content/italy-%E2%80%9Cindustria-40%E2%80%9D>
- ¹⁴⁶ Vgl.: Deloitte Insights (2019): Italy 4.0: Pursuing the digital future amid macro-gloom <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/industry-4-0/italy-4-0-digital-future-technology.html>
- ¹⁴⁷ Vgl.: Cyber Valley (2018): Die Künstliche Intelligenz findet ein Zentrum. <https://cyber-valley.de/>
- ¹⁴⁸ Vgl. Station F (2019): Join nthe world's biggest startup campus: <https://stationf.co/>
- ¹⁴⁹ Vgl.: <https://www.cbinsights.com/research/artificial-intelligence-top-Start-ups/>
- ¹⁵⁰ Vgl.: <https://www.amii.ca/our-impact/>

- ¹⁵¹ Vgl.: eCapital (2019): Cleantech. <https://ecapital.de/en/investment-strategy/cleantech/>
- ¹⁵² Vgl.: Clusteroffensive Bayern (2019): Umwelttechnik. <https://www.cluster-bayern.de/cluster/umwelttechnologie/>
- ¹⁵³ Vgl.: Department for Digital, Culture, Media & Sport (2017): Digital skills and inclusion - giving everyone access to the digital skills they need. <https://www.gov.uk/government/publications/uk-digital-strategy/2-digital-skills-and-inclusion-giving-everyone-access-to-the-digital-skills-they-need>
- ¹⁵⁴ Vgl.: Smart Nation Singapore (2019): Moments of Life. <https://www.smartnation.sg/what-is-smart-nation/initiatives/Digital-Government-Services/moments-of-life>
- ¹⁵⁵ Vgl.: BMWi (2018): Reallabore als Testräume für Innovation und Regulierung. https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/S-T/strategiepapier-reallabore.pdf?__blob=publicationFile&v=10
- ¹⁵⁶ Montgelas 4.0: Der Freistaat Bayern auf dem Weg zu einem modernen e-Government. Erkenntnisse aus einer repräsentativen Umfrage des Passauer Politikwissenschaftlers Dr. Florian Hartleb im Auftrag von Adobe Systems: <https://blogs.adobe.com/digitaleurope/files/2017/06/Montgelas-4.0.pdf>
- ¹⁵⁷ BayerLab (o.D.): Digitalisierung erleben – BayernLabs. <https://www.ldbv.bayern.de/digitalisierung/bayernlab.html>
- ¹⁵⁸ Futurium gGmbH (o.D.): Über uns. <https://futurium.de/de/ueber-uns>
- ¹⁵⁹ Medical Valley (o.D.): Healthcare IT. <https://medical-valley-emn.de/projekt/healthcare-it>
- ¹⁶⁰ Canada Health Infoway (o.D.): Access Health. <https://infoway-inforoute.ca/en/solutions/access-health>
- ¹⁶¹ Munich Center for Quantum Science and Technology (o.D.): About MCQST. <https://www.mcqst.de/about/mcqst/>
- ¹⁶² LMU München – Institut für Informatik (o.D.): Quantum Applications and Research Laboratory at LMU Munich. <http://www.mobile.ifi.lmu.de/en/qar-lab/>
- ¹⁶³ Vgl.: Invest in Bavaria (o.D.): Über uns. <https://www.invest-in-bavaria.com/so-helfen-wir/ueber-uns.html>
- ¹⁶⁴ Vgl.: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus (2019): Wissens- und Technologietransfer. <https://www.km.bayern.de/ministerium/hochschule-und-forschung/forschung/wissenstransfer.html>
- ¹⁶⁵ Vgl.: Helmholtz (2019): Technology Transfer. https://www.helmholtz.de/en/transfer/technology_transfer/
- ¹⁶⁶ Vgl.: Fraunhofer Venture (2019): <https://www.fraunhoferventure.de/>
- ¹⁶⁷ Continental AG (2019): Continental und Hewlett Packard Enterprise bringen Blockchain-Plattform für Datenhandel. <https://www.continental.com/de/presse/pressemitteilungen/2019-02-26-kooperation-hpe-164564>
- ¹⁶⁸ Vgl.: Mobile World Congress (2019): MWC19 Highlights. <https://www.mwcbarcelona.com/2019-highlights/>
- ¹⁶⁹ Villani, C. (2018): For a meaningful artificial intelligence. https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/MissionVillani_Report_ENG-VF.pdf
- ¹⁷⁰ Njord Lawfirm (o.D.): Steuervergünstigungen für Forscher in Dänemark. <https://www.rechtdaenisch.de/unternehmen/steuerrecht/steuerverguenstigungen-forscher-daenemark/>
- ¹⁷¹ Hungarian Ministry for Nationale Economy (2018): 2nd Regional Digital Summit. <https://rds2018.kormany.hu/>
- ¹⁷² Glaab, M., Weigl, M. (2013): Politik und Regieren in Bayern
- ¹⁷³ FT (2017) Macron's ex-Apple ally embodies government's contradictions. <https://www.ft.com/content/4f1c500c-c539-11e7-b2bb-322b2cb39656>
- ¹⁷⁴ Forbes Media LLC (2019): 30 under 30. <https://www.forbes.com/30-under-30/2019/#4db9a33563b0>
- ¹⁷⁵ Department for Digital, Culture, Media & Sport (2016): Cyber security training for business. <https://www.gov.uk/government/collections/cyber-security-training-for-business>

Deloitte.

Digital

Nikolay Kolev

Partner
Deloitte Digital Ventures
nkolev@deloitte.de

Philipp Krüger

Senior Manager
Deloitte Digital Ventures
pkrueger@deloitte.de

Felix Schröder

Senior Consultant
Deloitte Digital Ventures
fschroeder@deloitte.de

Jost Geimer

Director
Deloitte Digital Ventures
jgeimer@deloitte.de

Florian Linz

Manager
Deloitte Economic Consulting
flinz@deloitte.de

Fabian Fussek

Business Analyst
Deloitte Digital Ventures
ffussek@deloitte.de

Dieses Gutachten wurde ausschließlich für den Auftraggeber nach Maßgabe der vereinbarten Auftragsvereinbarung erstellt. Das Gutachten ist vertraulich zu behandeln. Eine Weitergabe an Dritte bedarf unserer vorherigen ausdrücklichen und schriftlichen Zustimmung, sofern keine gesetzliche Pflicht des Auftraggebers zur Weitergabe besteht. Soweit nicht anderweitig ausdrücklich und schriftlich vereinbart, ist keine andere Person als der Auftraggeber berechtigt, sich auf das Gutachten zu verlassen oder Rechte hieraus herzuleiten. Das Gutachten wurde auch auf Basis der durch den vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Informationen erstellt, die, soweit nicht anderweitig mit dem Auftraggeber vereinbart, nicht auf deren Vollständigkeit und Richtigkeit hin überprüft wurden.

Deloitte bezieht sich auf Deloitte Touche Tohmatsu Limited („DTTL“), eine „private company limited by guarantee“ (Gesellschaft mit beschränkter Haftung nach britischem Recht), ihr Netzwerk von Mitgliedsunternehmen und ihre verbundenen Unternehmen. DTTL und jedes ihrer Mitgliedsunternehmen sind rechtlich selbstständig und unabhängig. DTTL (auch „Deloitte Global“ genannt) erbringt selbst keine Leistungen gegenüber Mandanten. Eine detailliertere Beschreibung von DTTL und ihren Mitgliedsunternehmen finden Sie auf www.deloitte.com/de/UeberUns.

Deloitte erbringt Dienstleistungen in den Bereichen Wirtschaftsprüfung, Risk Advisory, Steuerberatung, Financial Advisory und Consulting für Unternehmen und Institutionen aus allen Wirtschaftszweigen; Rechtsberatung wird in Deutschland von Deloitte Legal erbracht. Mit einem weltweiten Netzwerk von Mitgliedsgesellschaften in mehr als 150 Ländern verbindet Deloitte herausragende Kompetenz mit erstklassigen Leistungen und unterstützt Kunden bei der Lösung ihrer komplexen unternehmerischen Herausforderungen. Making an impact that matters – für rund 286.000 Mitarbeiter von Deloitte ist dies gemeinsames Leitbild und individueller Anspruch zugleich.