

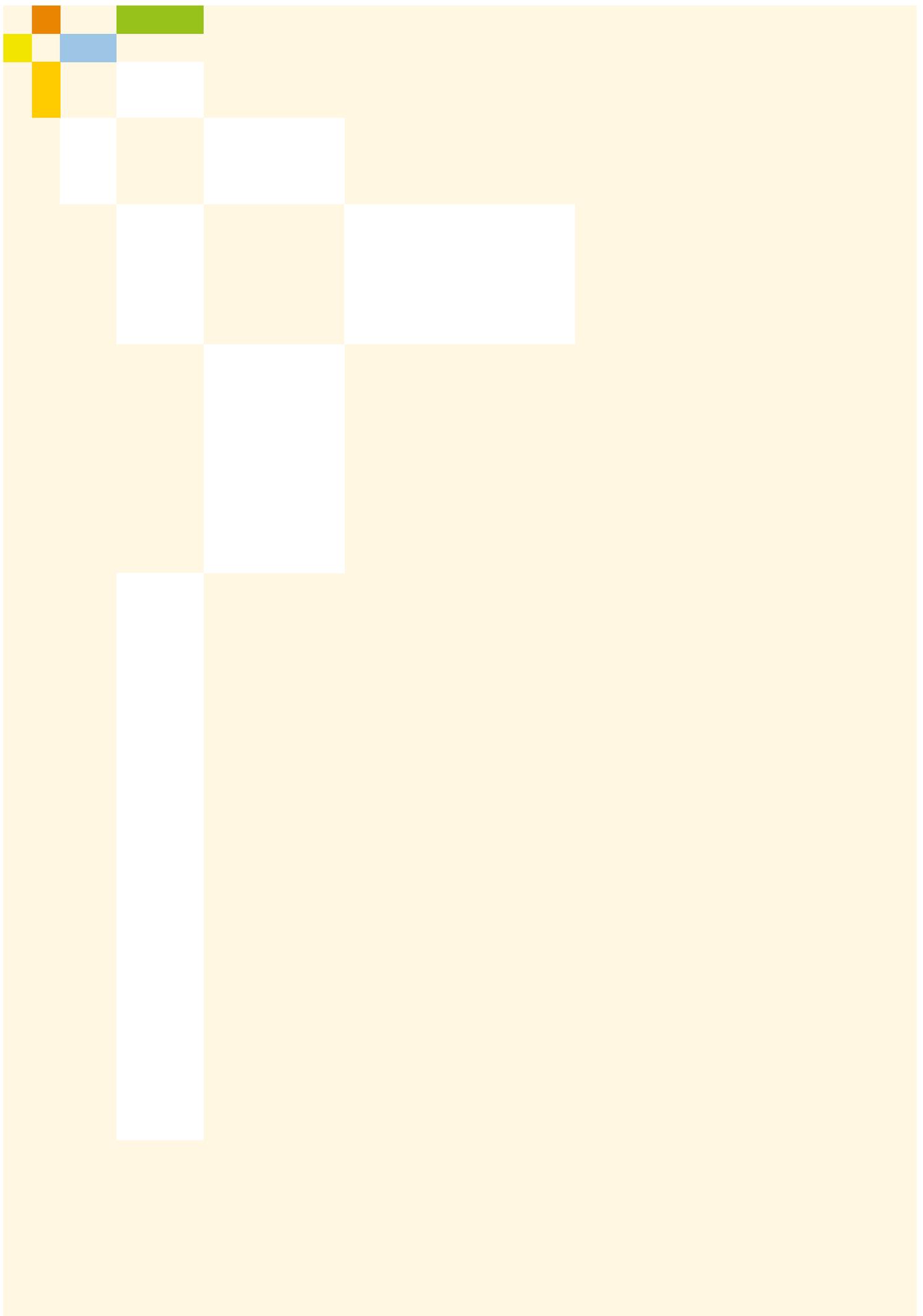
acatech IMPULS

Resilienz als wirtschafts- und innovationspolitisches Gestaltungsziel

Henning Kagermann, Florian Süssenguth,
Jorg Körner, Anka Liepold,
Jan Henning Behrens

 acatech

DEUTSCHE AKADEMIE DER
TECHNIKWISSENSCHAFTEN



acatech IMPULS

Resilienz als wirtschafts- und innovationspolitisches Gestaltungsziel

Henning Kagermann, Florian Süssenguth,
Jorg Körner, Annka Liepold,
Jan Henning Behrens



Die Reihe acatech IMPULS

In dieser Reihe erscheinen Debattenbeiträge und Denkanstöße zu technikwissenschaftlichen und technologiepolitischen Zukunftsfragen. Sie erörtern Handlungsoptionen, richten sich an Politik, Wissenschaft und Wirtschaft sowie die interessierte Öffentlichkeit. Impulse liegen in der inhaltlichen Verantwortung der jeweiligen Autorinnen und Autoren.

Alle bisher erschienenen acatech Publikationen stehen unter www.acatech.de/publikationen zur Verfügung.

Inhalt

Vorwort	5
Zusammenfassung	6
Interviewpartnerinnen und Interviewpartner	11
Mitwirkende	18
1 Einleitung	19
2 Definition des Resilienzbegriffs	20
2.1 Resilienz im Kontext anderer aktueller wirtschafts- und innovationspolitischer Debatten	21
3 Die Herausforderung: wachsame Vorbereitung auf das Unerwartete	23
4 Spannungsfelder zwischen Resilienz und anderen Zielgrößen	26
4.1 Resilienz und Effizienz	26
4.2 Resilienz und Regulierung	27
4.3 Resilienz und politischer Zentralisierungsgrad	27
4.4 Resilienz zwischen lokaler und globaler Wertschöpfung	28
4.5 Resilienz und Innovationsfähigkeit	28
5 Europäisches Krisenmanagement	30
6 Allgemeine Prinzipien zur Steigerung der Resilienz	32
7 Sektorübergreifende Handlungsfelder	36
7.1 Produktions- und Lieferketten resilienter gestalten	36
7.2 Auf-/Ausbau eines aktiven Risikomanagements	37
7.3 (Politische) Rahmenbedingungen für den ungehinderten Zugang zu Daten schaffen	38
7.4 Europa in Krisen handlungsfähiger machen	40
Anhang	41
Abbildungsverzeichnis	41
Kastenverzeichnis	41
Literatur	42



Vorwort

Werden wir aus den aktuellen Erfahrungen in der SARS-CoV-2-Pandemie lernen und uns zukünftig proaktiv auf Schockereignisse aller Art vorbereiten? Oder wird, wie oftmals bei früheren Krisen, auch dieses Mal das Thema Resilienz mit dem Ende der Ausnahmesituation wieder vom Radar verschwinden – und damit die Chance zu lernen verpasst?

Die aktuell hohe Aufmerksamkeit für Resilienz – angefangen bei der psychischen Resilienz der Menschen bis hin zur Resilienz ganzer Gemeinwesen – ist kein Selbstläufer. Das gilt auch für die Resilienz wirtschaftlicher Strukturen. Politik, Wirtschaft und Wissenschaft müssen sie jetzt in konkrete gemeinsame Initiativen überführen, um tatsächlich höhere Resilienzgrade zu verwirklichen, auf die wir uns bei der nächsten Krise stützen können.

Das bedeutet, dass die Debatte über die langfristige Absicherung der Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands und Europas ausgeweitet werden muss. Neben die Anpassung an den Strukturwandel einzelner Branchen, die Frage technologischer Souveränität im Zuge sich verschärfender Handelskonflikte und die Jahrhundertherausforderung der Klimaneutralität tritt Resilienz als weiteres

Gestaltungsziel. Diese weitere Komplexitätssteigerung und Spannungsverhältnisse zwischen den einzelnen Zielen machen es Entscheiderinnen und Entscheidern nicht leichter.

Die vorliegende dreibändige Studie soll daher als Wegweiser für Resilienzüberlegungen im Kontext der Transformation von Lieferketten und Wertschöpfungsnetzwerken dienen. Im vorliegenden ersten Band wird das Konzept der Resilienz im wirtschaftlichen Kontext vorgestellt und allgemeine Ansätze zu seiner Verwirklichung diskutiert. Die darauf aufbauenden Bände widmen sich dann vertiefend den Herausforderungen und Chancen für Resilienz in den Gesundheitsindustrien und im Fahrzeugbau.

Die drei acatech IMPULS-Ausgaben basieren auf einem Papier, das Anfang 2021 mit Mitgliedern der Bundesregierung diskutiert wurde.

acatech dankt allen Mitwirkenden für ihr besonderes Engagement bei der Erstellung.

Prof. Dr. Dr.-Ing. E. h. Henning Kagermann
Vorsitzender des acatech Kuratoriums



Zusammenfassung

Mit der SARS-CoV-2-Pandemie hat sich die jüngst vor allem auf Fragen des Strukturwandels und der technologischen Souveränität fokussierte innovationspolitische Debatte um eine Perspektive erweitert. Auch die **Resilienz** wirtschaftlicher Strukturen muss gewährleistet sein, um sowohl **Wertschöpfung und Beschäftigung** langfristig abzusichern als auch die **Handlungsfähigkeit** Deutschlands und der Europäischen Union **in Krisen** zu garantieren.

Die vorliegende dreibändige Studie widmet sich der **Resilienz von Wertschöpfungsnetzwerken und Lieferketten** (Band I), exemplarisch vertieft an den **Gesundheitsindustrien** (Band II) und am **Fahrzeugbau** (Band III).

Resilienz erweist sich als wichtiger **Baustein für selbstbestimmtes Handeln** in einer Welt, die mit der Pandemie, den schwelenden Handelskonflikten und dem Klimawandel gegenwärtig **drei Krisen** mit sehr unterschiedlichen Zeithorizonten bewältigen muss.

Dabei ist ein **zentraler Fehler** zu vermeiden: Schon früher wurden, ausgelöst durch Krisen, Resilienzdebatten geführt. Zuverlässig sinkt aber der Stellenwert der Resilienz mit dem Ende einer Krise deutlich, **anderen Gestaltungszielen wird wieder höhere Priorität eingeräumt**. In vielen Fällen passierte das **schneller, als dass Lehren aus der Krise** gezogen und **entsprechende Maßnahmen** zu einer resilienteren Gestaltung der betroffenen Strukturen **ergriffen wurden**.

Das **darf dieses Mal nicht geschehen**. Die Entscheiderinnen und Entscheider in Politik, Wirtschaft und Wissenschaft müssen den aktuellen **Schwung nutzen**.

Krisenstäbe, Krisenpläne und beschleunigte Verfahren müssen jetzt definiert und eingeübt werden. **Kontinuierliches Risikomanagement** muss zum selbstverständlichen Teil der Selbstverantwortung werden, indem es in Entscheidungsstrukturen von Unternehmen, Behörden und Politik und damit auch in den **Köpfen der Mitarbeitenden** dauerhaft verankert wird. Dies bedeutet auch, kritisch **Anreizstrukturen** zu überprüfen, die Resilienzinitiativen im wirtschaftlichen und politischen Handeln unattraktiv machen.

Band I – Resilienz als wirtschafts- und innovationspolitisches Gestaltungsziel

In den für die vorliegenden acatech IMPULSE geführten Hintergrundgesprächen wurden **allgemeine Resilienzansätze** im Bereich von Lieferketten und Wertschöpfungsnetzwerken identifiziert, die von Wirtschaft und Politik verfolgt werden können (siehe Abbildung 1).

Der **Ausgangspunkt** der Überlegungen war stets die **aktuelle Pandemie**, von der aus **allgemeine Wege** zu mehr Resilienz gegenüber **Krisenereignissen aller Art entwickelt** wurden. Als generelle Erkenntnisse lassen sich die folgenden Punkte festhalten, die im ersten Band vertieft werden:

1. Die SARS-CoV-2-Pandemie hat hinsichtlich Resilienz einerseits **Schwachstellen** deutlich offengelegt, andererseits aber auch **große Agilitäts- und Innovationspotenziale** in Unternehmen, Behörden und Politik sichtbar gemacht. Ideen und Erfahrungen sind also vorhanden, um **Resilienzstrategien zu entwickeln**. Nun müssen Voraussetzungen geschaffen werden, um diese **konsequent umzusetzen**.
2. Die **nächste Krise** wird aller Wahrscheinlichkeit nach **nicht wieder eine Pandemie** sein und somit Branchen und gesellschaftliche Bereiche anders beeinträchtigen. **Resilienzanstrengungen** müssen daher konzeptuell **breiter gedacht** werden, als es gegenwärtig vielfach der Fall ist.
3. **Resilienz** ist ein **fortlaufender Prozess**, kein einmaliger Kraftakt. Ihr Ziel ist nicht die vollständige Vermeidung negativer Auswirkungen einer Krise. Sie besteht in einer **Vorbereitung** auf Krisenereignisse, um **während der Krise handlungsfähig** zu bleiben und dann eine **schnelle Erholung** einleiten zu können. Das Ziel muss ein **verbesserter neuer Zustand** sein („Recover and Re-Imagine“-Phase statt Rückkehr zum Status quo).
4. Die **Hauptverantwortung** für ihre Resilienz liegt **bei den Unternehmen selbst** und ist nicht nur in deren Eigeninteresse, sondern auch in deren **Verantwortung gegenüber Gesellschaft und Beschäftigten begründet**. Der **Staat** kann und muss sie hierbei vor allem durch die **Schaffung förderlicher Rahmenbedingungen** unterstützen.

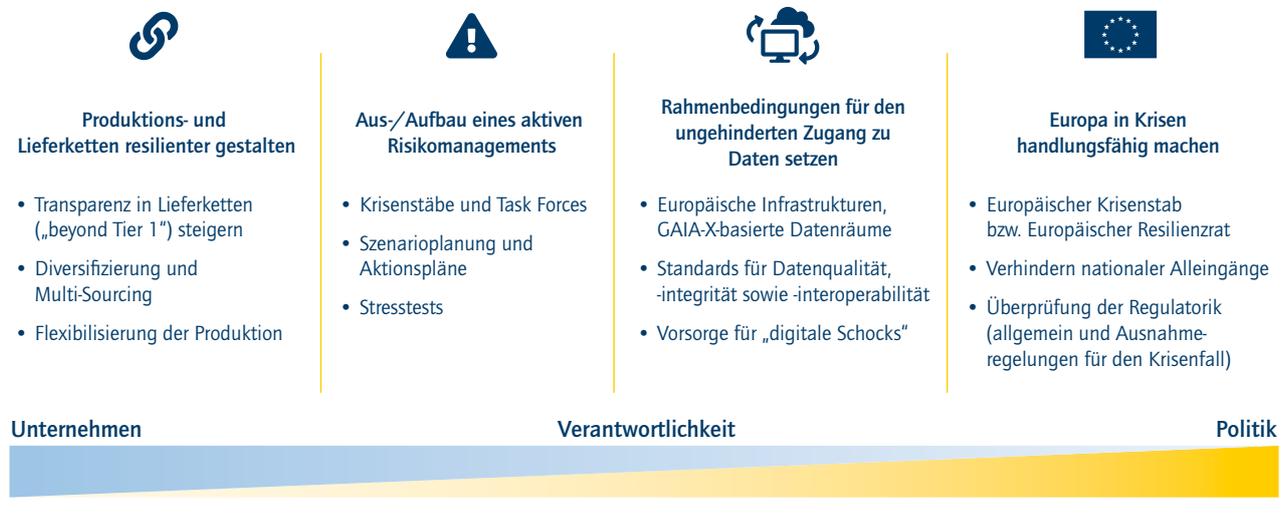


Abbildung 1: Sektorübergreifende Handlungsfelder (Quelle: eigene Darstellung)

5. **Technologische Souveränität** darf **nicht als Autarkie** verstanden werden. Im Gegenteil: Auch außereuropäische Akteure sollten aktiv für Vorhaben zu europäischen Spielregeln gewonnen werden. Debatten über ein gefördertes **Aufwachsen international wettbewerbsfähiger Ökosysteme** in technologischen Zukunftsfeldern sollten daher auf Resilienz durch eine **Diversifizierung** der globalen Anbieterlandschaft und Stärkung der eigenen Position auf dem Weltmarkt abzielen.
6. Der **Aufbau europäischer Produktionskapazitäten am Markt vorbei**, um eine Versorgung mit Gütern und Dienstleistungen sicherzustellen, ist nur in ausgewählten **Bereichen der Daseinsvorsorge** zielführend, da er mit **deutlichen Mehrkosten** verbunden ist. Strikte **Resilienzvorgaben** sollte der Staat daher nur dort machen, wo dies für seine Handlungsfähigkeit oder die Daseinsvorsorge der Bevölkerung in Krisensituationen unabdingbar ist.

Band II – Resilienz der Gesundheitsindustrien: Qualität und Versorgungssicherheit in komplexen Wertschöpfungsnetzwerken

An der **Zuverlässigkeit der Gesundheitsversorgung** auch in Krisenzeiten und damit **leistungsfähigen Gesundheitsindustrien** besteht ein hohes politisches und gesellschaftliches Interesse. Deshalb müssen aus Resilienz­sicht auch die Absicherung und der

Ausbau der Wertschöpfung in diesen zentralen Branchen und gerade bei neuen, hochinnovativen **medizintechnischen Geräten** und **Therapieansätzen** ein politisches Ziel sein.

Herausforderungen bei einer Erhöhung des Resilienz­niveaus der Gesundheitsindustrien bestehen dabei unter anderem in **strukturellen Rahmenbedingungen** (Kostenstrukturen, rigides regulatorisches Umfeld, Vergütungssystem), die bei einigen versorgungskritischen Produkten die Entstehung von Schwachstellen in Liefer- und Produktionsketten begünstigen. Eine intensivere Nutzung von Gesundheitsdaten scheidet bislang an **fehlender Infrastruktur** und **komplexer Regulatorik**.

Im Rahmen einer engen Abstimmung und Zusammenarbeit von Unternehmen, Politik und Wissenschaft könnten in den in Abbildung 2 aufgeführten zentralen Handlungsfeldern langfristig deutliche Fortschritte zur Steigerung der **Resilienz von Lieferketten und Wertschöpfungsnetzwerken gegenüber Schocks aller Art** erreicht werden.

Dies stärkt wiederum die Resilienz des Gesundheitswesens als Ganzes. Handlungsempfehlungen ausgehend von den aktuellen Pandemieerfahrungen, die insbesondere auch **weiterreichende Aspekte** – wie etwa die **Kommunikation mit der Bevölkerung** – umfassen, wurden bereits Anfang 2021 im acatech IMPULS *Resilienz und Leistungsfähigkeit des Gesundheitswesens in Krisenzeiten* vorgelegt.



Aufbau einer strategischen Reserve für Medikamente und Medizinprodukte

- Liste versorgungskritischer Produkte und Rohstoffe
- Kombination von physischen Lagern, vernetzten Beständen und Produktionsreserven

Klärung der Rolle europäischer Produktionskapazitäten

- Runder Tisch für versorgungskritische Produkte
- Stärkung des Standorts für innovative Medikamente und Medizinprodukte

Verbesserung der Personalausstattung

- Angepasste Instrumente zur Personalbemessung
- Weiterbildung und attraktive Karriereoptionen
- Anerkennung europäischer Abschlüsse

Koordination und Bündelung bestehender Forschungskompetenzen

- Nationale ProofOfConcept-Plattform zur Beschleunigung der Translation hochinnovativer Ansätze
- Europäische und internationale Kooperationen



Flexibilisierung und Beschleunigung von Zulassungsverfahren

- Definierte beschleunigte Verfahren für Krisensituationen
- Fast-Track-Verfahren für innovative Medizinprodukte
- Wahrung hoher Qualitätsstandards

Reform der Anreizstrukturen/der Kostenerstattungsmodelle

- Verpflichtendes Multi-Sourcing in Rabattverträgen
- Vergütung von Bereitstellung statt Verbrauch bei kritischen Arzneimitteln wie Antibiotika

Schaffung eines europäischen Gesundheitsdatenraums und konsequente Digitalisierung des Gesundheitssektors

- Sichere Plattform zum Austausch von Gesundheitsdaten
- Standards für Qualität und Interoperabilität
- Code of Conduct und geregelter Zugang zu Daten für Industrie

Abbildung 2: Handlungsfelder für die Gesundheitsindustrien (Quelle: eigene Darstellung)

Die folgenden **Kernaussagen** geben die zentralen Einsichten aus den Gesprächen mit Expertinnen und Experten zur **Resilienz der Gesundheitsindustrien** wieder, die im zweiten Band vertieft werden:

- Da sich im **Gesundheitswesen Personal- und Produktionskapazitäten** nicht schlagartig steigern lassen, wenn eine Krise eintritt, sind langfristig im System ausreichende **Puffer sicherzustellen**. Für zu definierende **kritische Produkte** sollten Politik, Wirtschaft und Wissenschaft **Umsetzungsoptionen** bezüglich intelligenter **Güter- und Produktionsreserven** erarbeiten.
- Strenge Regularien bei Qualitätssicherung und Zertifizierung setzen der **Flexibilität und Reaktionsfähigkeit** der Gesundheitsindustrien in Krisenzeiten **enge Grenzen**. In der pragmatischen Zusammenarbeit von Unternehmen und Behörden während der Pandemie zeigten sich **Spielräume**, Verfahren zu vereinfachen und zu beschleunigen, **ohne die Sicherheit zu gefährden**.
- Bei einigen **versorgungskritischen Medikamenten und Medizinprodukten** bestehen **problematische Abhängigkeiten** von wenigen, meist asiatischen Herstellern. Diese machen Lieferketten schockanfällig und führen auch außerhalb von Krisen zu Lieferengpässen. **Veränderte Anreiz- beziehungsweise Erstattungs-systeme** könnten hier für eine **Diversifizierung** der Lieferquellen sorgen und gegebenenfalls auch den Aufbau **sich selbst tragender** europäischer **Produktionskapazitäten** ermöglichen.
- Die innovative Nutzung von **Gesundheitsdaten** verbindet systemische Resilienzvorteile mit konkretem Patientennutzen und Wertschöpfungspotenzialen. Hier sollten zügig **bessere Rahmenbedingungen und europäische Infrastrukturen** wie GAIA-X verwirklicht werden, auch um eine **Abhängigkeit** von Anbietern aus anderen Wirtschaftsräumen zu **vermeiden**. Gerade im Gesundheitsbereich kommt einer hohen **Cyber-sicherheit** dabei eine entscheidende Rolle zu.



Schaffung von mehr Flexibilität

- Flexibilisierung von Produktionssystemen
- Anpassung der Kartellrechtsauslegung im Krisenfall und für vorwettbewerbliche Kooperationen

Mikroelektronik in Europa stärken

- Stärkung des Ökosystems u. a. durch weiteres Mikroelektronik-IPCEI
- Ausbau europäischer Halbleiterfertigungskapazitäten



Batterien in Kreisläufen denken

- Förderung von Circular Economy-Konzepten
- Schaffung förderlicher Rahmenbedingungen, z. B. Recyclingquoten auf Elementebene
- Reallabor für Batterie-Kreislaufwirtschaft
- Aufmerksamkeit für kritische Komponenten und Rohstoffe

Sichere Datennutzung ermöglichen

- Schnelle Umsetzung europäischer Plattformen
- Politisch moderierte Erarbeitung einer Vertrauensbasis
- Stärkung der Cybersicherheit

Abbildung 3: Handlungsfelder für die Fahrzeugindustrie (Quelle: eigene Darstellung)

Band III – Resilienz der Fahrzeugindustrie: Zwischen globalen Strukturen und lokalen Herausforderungen

Die im Rahmen des langfristigen Strukturwandels und der akuten Krise notwendige weitreichende **resiliente Neugestaltung** der Wertschöpfungsnetzwerke und Lieferketten der **Fahrzeugindustrie** setzt eine **enge Kooperation** und neue Kulturen des Informationsaustauschs zwischen den Marktteilnehmern untereinander sowie mit Wissenschaft und Politik voraus.

Die Branche zeichnet sich dabei durch international weit verzweigte Wertschöpfungssysteme aus, weswegen hier die Steigerung von Transparenz in Lieferketten eine zentrale Voraussetzung für eine Erhöhung der Resilienz darstellt.

Die in den Gesprächen identifizierten Handlungsfelder zur Steigerung der Resilienz der Fahrzeugindustrie werden in Abbildung 3 zusammengefasst und im dritten Band mit Schwerpunkten auf den Themen **Batterien, Mikroelektronik und Daten** vertieft.

Die **Kernaussagen zur Resilienz der Fahrzeugindustrie** aus den geführten Gesprächen sind:

11. Eine **Anpassung** der sehr **restriktiven Auslegungspraxis des europäischen Kartellrechts** und definierte Ausnahmeregelungen für **Krisensituationen** könnten sowohl die Handlungsfähigkeit der Branche in akuten Krisen steigern als auch **vorwettbewerbliche Kooperationen** bei wichtigen Zukunftsprojekten erleichtern, die Wertschöpfungsnetzwerke langfristig resilient aufstellen.
12. Eine **Diversifizierung** der Lieferbasis ist bei **kritischen Komponenten** entscheidend für die Resilienz der deutschen Fahrzeugindustrie. Aktuell bestehen in der **Mikroelektronik** und bei **Batterien große Abhängigkeiten** von asiatischen Herstellern. Mittel- und langfristig können auch die **Erforschung alternativer Materialien**, die **Substitution knapper Rohstoffe**, die Implementierung von **Circular-Economy-Ansätzen** sowie allgemein ein Ausbau vorhandener Schlüsseltechnologien in der Automobilelektronik zur Resilienzsteigerung der Wertschöpfung in Zukunftsfeldern der Mobilität beitragen.



13. Die politische Unterstützung des **Aufbaus von Design-, Fertigungs-** und – im Falle von Batterien – auch **Recycling-fähigkeiten** in Europa sollte beibehalten und ausgebaut werden. Im engen Austausch mit der Industrie ist daher auf den **Aufbau sich selbst tragender Ökosysteme** hinzuwirken. Dies kann politisch im Rahmen von Reallaboren, IPCEI oder Forschungsfabriken gefördert werden.
14. Aus strategischer Sicht ist für resiliente Geschäftsmodelle auch die **Kontrolle über Datenströme und Software** im und rund um das Fahrzeug wichtig. Eine **schnelle Umsetzung** von **GAIA-X** und dem **Datenraum Mobilität** ist daher entscheidend, damit diese zentralen Wertschöpfungspunkte in europäischer Hand bleiben. Der Aufbau eines **unternehmensübergreifenden Datenraums** über die **gesamte Wertschöpfungskette** hinweg würde einen erheblichen Beitrag zur Resilienzsteigerung leisten.

Die Untersuchung besteht aus drei Bänden:



Resilienz als wirtschafts- und innovationspolitisches Gestaltungziel
(Konzepte und allgemeine Ansätze zur Verwirklichung von Resilienz)



Resilienz der Gesundheitsindustrien: Qualität und Versorgungssicherheit
in komplexen Wertschöpfungsnetzwerken
(Branchenspezifische Vertiefung von Band I)



Resilienz der Fahrzeugindustrie: Zwischen globalen Strukturen und
lokalen Herausforderungen
(Branchenspezifische Vertiefung von Band I)

Interviewpartnerinnen und Interviewpartner

Danksagung

In Ergänzung zur Auswertung von Fachliteratur und anderen Studien haben die Mitarbeitenden der acatech Geschäftsstelle explorative Experteninterviews zum Thema Resilienz von Lieferketten und Wertschöpfungsnetzwerken mit insgesamt 86 Vertreterinnen und Vertretern aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft geführt. Die Interviews machten die gegenwärtig in der SARS-CoV-2-Pandemie gesammelten Erfahrungen zum Ausgangspunkt der Frage nach Wegen hin zu einer generellen Steigerung der Resilienz wirtschaftlicher Strukturen gegenüber Schockereignissen aller Art.

Die Interviews wurden im Zeitraum von Juli bis November 2020 geführt und dauerten im Schnitt eine Stunde. Um den explorativen

Charakter der Befragungen zu unterstützen und auch die „leisen Töne“ einzufangen, wurde auf eine offene Gesprächsführung gesetzt. Die in den Interviews geäußerten Einschätzungen zu allgemeinen Resilienzansätzen, zur Resilienz der Gesundheitsindustrien beziehungsweise zur Resilienz im Fahrzeugbau sind ein zentraler Bestandteil des vorliegenden acatech IMPULSES, womit aber nicht ausgeschlossen werden soll, dass einzelne Interviewpartnerinnen und -partner zu bestimmten Fragen andere Standpunkte vertreten.

Die genannten Funktionen der Interviewpartnerinnen und -partner beziehen sich auf den Zeitpunkt des jeweiligen Gesprächs. Zur Illustration einiger ausgewählter Kerngedanken der Befragten werden im Text hin und wieder den Interviews entnommene anonymisierte Zitate aufgeführt.

Die acatech Geschäftsstelle dankt im Namen des acatech Präsidiums allen Beteiligten sehr herzlich für ihre Bereitschaft zur Teilnahme an den Interviews!

Prof. Dr.-Ing. Reiner Anderl

Technische Universität Darmstadt
Fachbereich Maschinenbau
Fachgebietsleiter Datenverarbeitung in der Produktion

Prof. Dr. Julia Arlinghaus

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF
Institutsleiterin Produktionssysteme

Benedikt Backhaus

DAK-Gesundheit
Referent des Vorstandsvorsitzenden

Kai Bliesener

IG Metall Vorstand
Ressortleiter Fahrzeugbau/Koordinator Automobil- und Zulieferindustrie

Dr. Alexandra Brand

Syngenta Group
Chief Sustainability Officer

Bork Bretthauer

Pro Generika e. V.
Geschäftsführer

Dirk Brunner

Carl Zeiss Meditec AG
President Microsurgery

Stéphane Crosnier

Accenture
Managing Director/Supply Chain, Operations & Sustainability UK & Ireland



Manfred Dalhof	Wittenstein SE <i>Leiter Manufacturing weltweit</i>
Alexandar Danilovski	Xellia Pharmaceuticals ApS <i>Chief Scientific Officer</i>
Dr. Monica Dias	EMA European Medicines Agency <i>Policy and Crisis Coordinating Officer</i>
Prof. Dr. Olaf Dössel	Karlsruher Institut für Technik KIT Institut für Biomedizinische Technik <i>Sprecher der kollegialen Institutsleitung</i>
Prof. Dr.-Ing. Welf-Guntram Drossel	Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU <i>Institutsleiter</i>
Felix Esser	Bundesverband der Deutschen Industrie e. V. <i>Abteilungsleiter Industrielle Gesundheitswirtschaft</i>
Prof. Gabriel Felbermayr, Ph. D.	Institut für Weltwirtschaft <i>Präsident</i>
Prof. Dr. Lisandra Flach	ifo Institut – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München e. V. <i>Leiterin des ifo Zentrums für Außenwirtschaft</i>
	Ludwig-Maximilians-Universität München <i>Professorin für Volkswirtschaftslehre</i>
Dr. Barbara Fulda	Hans-Böckler-Stiftung <i>Forschungsförderung</i>
Dr. Gerald Gaß	Deutsche Krankenhausgesellschaft (DKG) <i>Präsident</i>
	Landeskrankenhaus (AöR) <i>Geschäftsführer</i>
Grit Genster	ver.di – Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft Bundesvorstand <i>Bereichsleiterin Gesundheitspolitik</i>
Franz-Helmut Gerhards	DAK-Gesundheit <i>Chief Digital Officer/Mitglied der Geschäftsleitung</i>
Tim Günther	NavVis GmbH <i>Strategic Projects Manager</i>
Michael Guggemos	Hans-Böckler-Stiftung <i>Geschäftsführung</i>

Oliver Hajek	Volkswagen Konzernlogistik GmbH & Co. OHG <i>Leiter Steuerung Produktionsnetzwerk</i>
Prof. Dr. Dirk Hecht	Technische Hochschule Ingolstadt <i>Professur für Beschaffungsmanagement und Betriebswirtschaftslehre</i>
Michaela Hempel	Bundesverband der Deutschen Industrie e. V. <i>Stellvertretende Abteilungsleiterin Industrielle Gesundheitswirtschaft</i>
Dr. Florian Herrmann	Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO <i>Forschungsbereichsleiter Mobilitäts- und Innovationssysteme</i>
Prof. Dr.-Ing. Stefan Hiermaier	Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut EMI <i>Institutsleiter</i>
Dr.-Ing. Bertram Hoffmann	Wittenstein SE <i>Chief Executive Officer</i>
Prof. Dr. Michael ten Hompel	Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML <i>Geschäftsführender Institutsleiter</i>
Dr. Michael Horn	Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte <i>Abteilungsleiter Zulassung 1</i>
Jens Irmischer	Conti Temic microelectronic GmbH <i>Global Category Management Microcontroller & Memories</i>
Dr.-Ing. Stefan Joeres	Robert Bosch GmbH <i>Director Semiconductor Strategy</i>
Tobias Jung	Robert Bosch GmbH <i>Vice President Manufacturing</i>
Prof. Dr. Henning Kagermann	acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften <i>Vorsitzender des acatech Kuratoriums und acatech Senator</i>
Prof. Dr.-Ing. Matthias Kleiner	Leibniz-Gemeinschaft <i>Präsident</i>
Andreas Klugescheid	BMW Group <i>Leiter Steuerung Politik und Außenbeziehungen, Kommunikation und Nachhaltigkeit</i>
Christian Kobsda	Leibniz-Gemeinschaft <i>Wissenschaftlicher Referent des Präsidenten/Politik und Beratung</i>
Prof. Dr. Ulrike Köhl	Fraunhofer-Institut für Zelltherapie und Immunologie IZI <i>Institutsleiterin</i>



Prof. Dr. Heyo Kroemer	Charité Berlin <i>Vorstandsvorsitzender</i>
Prof. Dr. Gisela Lanza	Karlsruher Institut für Technologie KIT wbk Institut für Produktionstechnik <i>Institutsleiterin Produktionssysteme</i>
Michael Lautenschlager	ZF Friedrichshafen AG <i>Head of Communications E-Mobility</i>
Jeannine Marotte	Bosch Healthcare Solutions GmbH <i>Business Development</i>
Dr. Torsten Mau	Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG <i>Head of HP Supply and Global Quality</i>
Bart Meers	Robert Bosch GmbH <i>Head of Supply Chain – Corporate Task Force Covid-19</i>
Marc Meier	Bosch Healthcare Solutions GmbH <i>Geschäftsführer</i>
Dr. Michael Meyer	Siemens Healthineers <i>Head Government Affairs</i>
Dr. Marc-Pierre Möll	BVMed – Bundesverband Medizintechnologie e. V. <i>Geschäftsführer</i>
Dr. Petra Moroni-Zentgraf	Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG <i>Medical Director Germany</i>
Dr. Matthias Müller	Robert Bosch GmbH <i>Senior Vice President, Head of Central Technology Coordination and Engineering Methods</i>
Dr. Stefan Oschmann	Merck KGaA <i>Chief Executive Officer</i>
Nina R. Osmers	DAK-Gesundheit <i>Unternehmensentwicklung</i>
Karsten Peddinghaus	BMW Group <i>Senior Manager Strategische Planung</i>
Prof. Dr. Matthias Putz	Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU <i>Institutsleiter und Sprecher der Fraunhofer-Allianz autoMOBILproduktion</i>

Hartmut Rauen	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V. (VDMA) <i>Stellvertretender Hauptgeschäftsführer</i>
Dr. Felix Reinshagen	NavVis GmbH <i>Chief Executive Officer</i>
Prof. Dr. Ortwin Renn	Institute for Advanced Sustainability Studies e. V. (IASS) <i>Geschäftsführender Wissenschaftlicher Direktor</i>
Prof. Dr. Hermann Requart	acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften <i>Präsidiumsmitglied</i>
Volker Ressler	Robert Bosch GmbH <i>Corporate Protection and Security for Associates and Property</i>
Prof. Dr.-Ing. Oliver Riedel	Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO <i>Institutsleiter</i>
Christin Schäfer	acs plus <i>Geschäftsführerin</i>
Dr. Kerstin Schierle-Arndt	BASF SE <i>Vice President Research Inorganic Materials and Synthesis, Associate Director CARA – California Research Alliance by BASF</i>
Volker Schilling	Robert Bosch GmbH <i>Chief Audit Executive, EVP</i>
Prof. Dr. Jörg Schlächtermann	Universität Bayreuth <i>Lehrstuhl für Produktionswirtschaft und Industriebetriebslehre</i>
Sabine Schlüter-Mayr	Munich Re AG <i>Project Manager Climate & Public Sector Business Development</i>
Dr. Fabian Schmalt	Robert Bosch GmbH <i>Hauptreferent zentrale Fertigungskoordination</i>
Dr. Gerhard Schmid	Munich Re AG <i>Foresight, Emerging Risk, Innovation Manager</i>
Hans-Jürgen Schneider	ZF Friedrichshafen AG <i>Head of R&D Division E/Standortleiter Schweinfurt</i>
Dr. Daniel Schönfelder	BASF SE <i>Vice President, Battery Materials Europe</i>
Michael Scholl	Leukocare AG <i>Vorstand/Chief Executive Officer</i>



Ulf Schrader	McKinsey & Company <i>Global Head of Pharmaceutical and Medical Products Operations Practice/Managing Partner</i>
Dr. Steffen Schwartz-Höfler	Continental AG <i>Head of Group Sustainability</i>
Prof. Dr. Peter Seeberger	Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung <i>Direktor</i>
Prof. Dr. Thomas Spengler	TU Braunschweig <i>Leiter des Instituts für Automobilwirtschaft und Industrielle Produktion (AIP)</i>
Dr. Peter van Staa	Robert Bosch GmbH <i>Vice President Engineering</i>
Dr.-Ing. Katrin Sternberg	B.Braun Aesculap AG <i>Mitglied des Vorstands</i>
Dr. Andreas Storm	DAK-Gesundheit <i>Vorsitzender des Vorstands</i>
Andreas Trautwein	Robert Bosch GmbH <i>Vice President Corporate Sector Purchasing and Logistics</i>
Prof. Dr. Matthias Tschöp	Helmholtz Zentrum München Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt GmbH <i>Wissenschaftlich-technischer Geschäftsführer</i>
Dr. Matthias Urmann	Sanofi-Aventis Deutschland GmbH <i>Head of Diabetes and Cardiovascular External Innovation</i>
Stefan Vilsmeier	Brainlab AG <i>Chief Executive Officer</i>
Jens Völkening	DAK-Gesundheit Zentrale <i>Geschäftsführer Unternehmenssteuerung</i>
Walter Vogt	IG Metall Vorstand <i>Betriebspolitik – Ressort Betriebsverfassung/Mitbestimmungspolitik</i>
Prof. Dr.-Ing. Thomas Weber	acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften <i>Vizepräsident</i>
	Circular Economy Initiative Deutschland <i>Leiter des Lenkungskreises</i>

Jörg Weis

Robert Bosch GmbH
Senior Vice President/Global Lead Coordination Team Coronavirus

Jürgen Weyer

NXP Semiconductors Germany
Vice President + General Manager Automotive Sales EMEA

Dr. Petra Wicklandt

Merck KGaA
Head of Corporate Affairs/Senior Vice President

Des Weiteren wurden Hintergrundgespräche mit Vertreterinnen und Vertretern folgender Organisationen geführt:

- BMW Group
- Bundesministerium der Finanzen
- Bundesministerium für Gesundheit
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie



Mitwirkende

Gesamtleitung

- Prof. Dr. Henning Kagermann, Vorsitzender des acatech Kuratoriums

Inhaltliche Mitarbeit

- Prof. Dr. Dr. Andreas Barner, Boehringer Ingelheim
- Stefan Vilsmeier, Brainlab AG
- Dr.-Ing. Anna-Katharina Wittenstein, Wittenstein SE
- Oliver Zipse, BMW Group

Inhaltliche Begleitung und Review

- Dr. Martin Bruder Müller, BASF SE
- Gabi Grützner, micro resist technology GmbH
- Prof. Dr. Jörg Hacker, Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina
- Prof. Dietmar Harhoff, Ph. D., Max-Planck-Institut für Innovation und Wettbewerb
- Reiner Hoffmann, Deutscher Gewerkschaftsbund
- Dr. Marion Jung, ChromoTek GmbH
- Prof. Dr.-Ing. Anke Kaysser-Pyzalla, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
- Prof. Dr. Renate Köcher, Institut für Demoskopie Allensbach
- Prof. Dr.-Ing. Reimund Neugebauer, Fraunhofer-Gesellschaft
- Dr.-Ing. Reinhard Ploss, Infineon Technologies AG
- Prof. Dr.-Ing. Günther Schuh, RWTH Aachen
- Prof. Dr. Martin Stratmann, Max-Planck-Gesellschaft

Redaktionelle Mitarbeit

- Dr. Sascha von Berchem, Wittenstein SE
- Dr. Klaus Ebert, Boehringer Ingelheim
- Martin Pregler, Brainlab AG
- Maximilian Schöberl, BMW Group
- Dr.-Ing. Raymond Wittmann, BMW Group

Konzeption, Text und Interviews

- Florian Süssenguth, acatech Geschäftsstelle
- Dr. Jorg Körner, acatech Geschäftsstelle
- Dr. Annka Liepold, acatech Geschäftsstelle
- Dr. Jan Henning Behrens, acatech Geschäftsstelle

Mit Unterstützung durch

- Louisa Everett, acatech Geschäftsstelle
- Silke Liebscher, acatech Geschäftsstelle
- Elisabeth Paul, acatech Geschäftsstelle

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 16PLI7003 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

1 Einleitung

Resilienz bedeutet die Fähigkeit, negative Auswirkungen von Krisen auf Basis wachsamer Vorbereitungen einzudämmen, sich schnell von ihnen **zu erholen** und **aus den Ereignissen** zu lernen. Letzteres bedeutet auch, **Strukturen anzupassen** beziehungsweise neu zu schaffen sowie **Kompetenzen aufzubauen** und vorzuhalten. Dies ist **kein neues Konzept**¹ – allerdings ist das **Interesse** an Resilienz im Anschluss an Krisenereignisse bislang oft **schneller wieder erlahmt**, als dass geeignete Maßnahmen zu ihrer Erhöhung umgesetzt wurden.

Das darf bei der **SARS-CoV-2-Pandemie** nicht passieren. Im Frühjahr 2020 wurden beispielsweise durch teilweise unkoordinierte Grenzsicherungen essenzielle **Produktions- und Lieferketten unterbrochen**. Hierdurch kam es bei einzelnen Gütern zu Engpässen, etwa bei medizinischer Schutzausrüstung. Dies wirkt sich wiederum unmittelbar **negativ auf die Handlungsfähigkeit der Staaten** bei der Bekämpfung der Pandemie und deren **wirtschaftlichen Folgen** aus. Eine stärkere **Koordinierung** von Maßnahmen der europäischen Staaten ist daher wichtig – gerade auch, um innereuropäische Lieferketten aufrechtzuerhalten.

Um nach der Krise zu einem **neuen, besseren Grundzustand** zu gelangen, bedarf es eines **breit angelegten Austauschs** in und zwischen Gesellschaft, Politik, Wirtschaft und Wissenschaft über die gemachten Erfahrungen und die daraus **abzuleitenden Resilienzmaßnahmen**. Dies gilt auch für den Bereich der **Resilienz von Lieferketten² und Wertschöpfungsnetzwerken³**, die im **Fokus des vorliegenden acatech IMPULSES** stehen.

Die **nächste Krise** wird (vermutlich) **keine Pandemie** sein. Resilienzstrategien müssen daher in verschiedensten, unvorhersehbaren Krisensituationen eine generelle **Handlungsfähigkeit** und schnelle Anpassung an die konkrete Herausforderung sicherstellen. Die **hohe Agilität und Flexibilität**, die große Teile der Wirtschaft und Politik im Umgang mit den Auswirkungen der Pandemie zeigen, sind dabei Elemente, aus denen für zukünftige Krisen gelernt werden kann und muss.

Der vorliegende acatech IMPULS will hierfür einen Beitrag leisten. Ziel ist es, Konzepte der **Resilienz im wirtschaftlichen Kontext** vorzustellen und allgemeine Ansätze zu ihrer Verwirklichung zu diskutieren – aufbauend auf den aktuellen Erfahrungen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik im Umgang mit der aktuellen Pandemie.

Dafür wird in **Kapitel 2** zunächst der **Begriff der Resilienz** definiert und im Kontext **anderer** wichtiger wirtschafts- und innovationspolitischer **Stellgrößen eingeordnet**. **Kapitel 3** verdeutlicht, dass **Resilienz nicht nur pandemiespezifisch** betrachtet werden sollte, **sondern umfassender** gedacht und angelegt werden muss. In **Kapitel 4** folgt eine Diskussion potenzieller **Spannungsfelder** zwischen Resilienz und anderen Zielgrößen. Dem schließt sich eine **Betrachtung des europäischen Krisenmanagements** in **Kapitel 5** an. Abschließend werden **allgemeine Resilienzprinzipien** in **Kapitel 6** sowie **sektorübergreifende Handlungsansätze** zur Erhöhung der Resilienz in **Kapitel 7** vorgestellt.

1 | Vgl. acatech 2014; Bertelsmann Stiftung 2017b; Fraunhofer ISI 2020; OECD 2016.

2 | **Lieferketten** umfassen sämtliche Material- und Informationsflüsse über den gesamten Wertschöpfungsprozess hinweg, ausgehend von der Rohstoffgewinnung über die Veredelungsstufen bis hin zum Endverbraucher (eigene Definition in Anlehnung an Gabler Wirtschaftslexikon 2018b).

3 | Als **Wertschöpfungsnetzwerk** wird das zunehmende Aufbrechen und die Dynamisierung der klassischen, eher starren und linearen Wertschöpfungsketten bezeichnet. Im Gegensatz zu klassischen Wertschöpfungsketten sind Wertschöpfungsnetzwerke in der Interaktion beziehungsweise Kollaboration der Akteure innerhalb des Geflechts flexibler, dynamischer und teils auch automatisierter. Wertschöpfungsnetzwerke ermöglichen innovative Leistungsangebote und vervielfältigen die Arten und Wege, wie Produkte und Dienstleistungen bereitgestellt und verkauft werden können (eigene Definition in Anlehnung an acatech 2020b, Gabler Wirtschaftslexikon 2018a).



2 Definition des Resilienzbegriffs

Resilienz ist die Fähigkeit, sich auf plötzliche, schwer vorhersehbare negative Ereignisse (Schocks) vorzubereiten, diese zu bewältigen und auf Basis der gemachten Erfahrungen Systeme anzupassen und zu verbessern. Resilienz ist dabei kein statischer Zustand, sondern ein kontinuierlicher Prozess. Resilienzüberlegungen überschneiden sich in einigen Bereichen mit Fragen der technologischen Souveränität und müssen mit laufenden Strukturwandelprozessen in Einklang gebracht werden.

Der Begriff „Resilienz“ wird in Debattenbeiträgen und Studien **uneinheitlich definiert**. Unterschiede betreffen zum Beispiel die Frage, ob auch Strukturwandelprozesse als Schockereignisse eingestuft werden oder wie groß etwa die Disruptionen sein müssen. Den meisten Definitionen gemein ist, dass bei der Betrachtung jeweils die **Auswirkung auf die Systeme und Prozesse** und **weniger der konkrete Auslöser** des Schocks selbst **im Fokus** steht, da dieser nicht immer bekannt ist.⁴

Für den Rahmen des vorliegenden acatech IMPULSES wird **Resilienz wie folgt definiert**:

Unter **Resilienz** wird im Kontext von Wertschöpfungsnetzen die **Fähigkeit** verstanden, sich auf plötzlich/ unerwartet auftretende **widrige und teils unbekannte Ereignisse** mit potenziell katastrophalen Auswirkungen **vorzubereiten**, diese nach Möglichkeit abzuwehren, sie im Falle des Eintretens **zu verkraften** und sich im Schadensfall schnell davon **zu erholen**. Dies schließt die Kompetenz ein, **externe Schocks einzukalkulieren** und aus der Krise gezogene **Lehren** zukünftig durch vorbereitende Maßnahmen zur Krisenbewältigung umzusetzen, um dadurch letztlich **zu besser angepassten Systemen zu gelangen**. Gelebte Resilienz bedarf des Zusammenspiels von Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft.

Diese Definition basiert auf der Annahme, dass im Sinne eines **transformativen Elements** der Resilienz nacheinander **adaptive Maßnahmen** ergriffen werden, um sich besser auf zukünftige externe Schocks vorzubereiten. Als Visualisierung ist daher eine **Resilienzspirale** einem Resilienzzyklus vorzuziehen, da am Ende der Krise nicht einfach der Ausgangszustand wieder erreicht, sondern ein angepasster, besserer Zustand angestrebt werden soll (siehe Abbildung 4).

Die **fünf Phasen**, die unterschieden werden können, lauten:

- Prepare (vorbereitendes Handeln)
- Prevent (präventives Handeln)
- Protect (schützendes Handeln)
- Respond (reaktives Handeln)
- Recover and Re-Imagine (wiederherstellendes und adaptives Handeln)

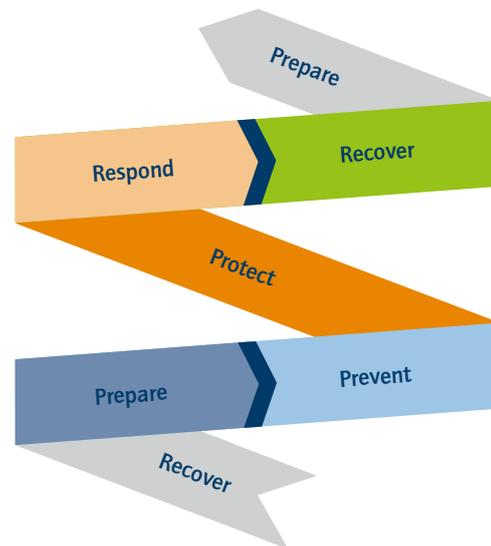


Abbildung 4: Resilienzspirale (Quelle: eigene Darstellung)

Dabei ist die **vorausschauende Planung und Vorbereitung** auf die jeweilige Phase nur ein Teil erfolgreicher Resilienzbestrebungen. Ebenso wichtig ist den befragten Expertinnen und Experten zufolge ein hohes Maß an **Agilität in Strukturen und Prozessen** (siehe auch Kasten 2).

4 | Vgl. acatech 2014; Bertelsmann Stiftung 2017b; Bundesakademie für Sicherheitspolitik 2016; FhG 2020a; Fraunhofer ISI 2020.

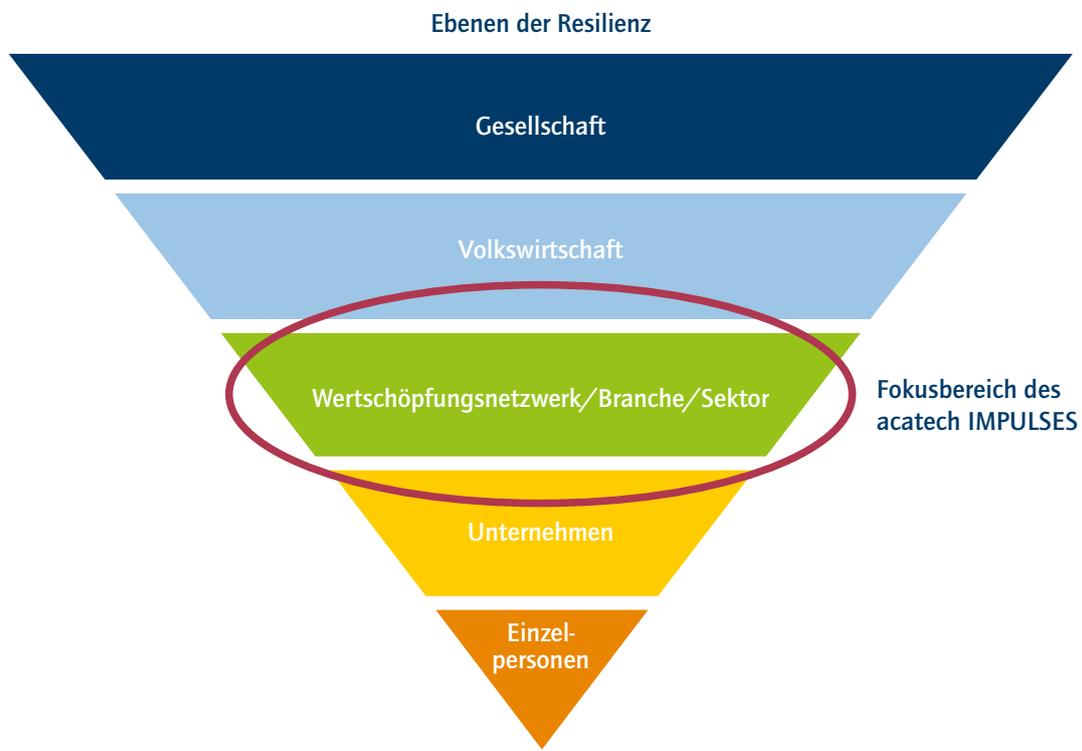


Abbildung 5: Ebenen der Resilienz (Quelle: eigene Darstellung)

All dies macht deutlich, dass **Resilienz kein statischer Zustand**, sondern vielmehr ein **fortlaufender Prozess** adäquaten Handelns ist.

Resilienz darf zudem nicht als Möglichkeit einer **vollständigen Vermeidung negativer Auswirkungen** von Schockereignissen **missverstanden** werden – eine komplette Absicherung gegenüber allen Schockereignissen ist schlicht nicht möglich. Vielmehr geht es um das **Abfedern ihrer Effekte** und eine **schnelle Erholung** durch geschicktes Verhalten vor, während und nach einem Schock.

Resilienz kann **verschiedene Ebenen** betreffen (siehe Abbildung 5). So können Einzelpersonen im psychologischen Sinne resilient sein, oder man kann, am anderen Ende des Spektrums, von der Resilienz ganzer Gesellschaften sprechen.⁵

Im vorliegenden acatech IMPULS liegt der Fokus auf der **Resilienz von Wertschöpfungsnetzwerken**. Hervorzuheben dabei ist, dass diese Entscheidung nicht implizieren soll, dass Resilienz auf den anderen Ebenen weniger wichtig wäre. Zudem berühren die hier

diskutierten Maßnahmen und Strategien auch die „benachbarten“ **Ebenen**, also die Resilienz der gesamten Volkswirtschaft sowie die Resilienz einzelner Unternehmen.

2.1 Resilienz im Kontext anderer aktueller wirtschafts- und innovationspolitischer Debatten

Mit der aktuellen Pandemiesituation hat das **Konzept der Resilienz** in wirtschafts- und innovationspolitischen Diskussionen um die Absicherung der Wertschöpfung und Wettbewerbsfähigkeit an Relevanz gewonnen. Dabei zeigen sich **Berührungspunkte** zu anderen **zentralen strategischen Debatten**, insbesondere zur Frage der **technologischen Souveränität**⁶ und der Anpassungsfähigkeit gegenüber **Strukturwandelprozessen** (siehe auch Abbildung 6). Querbezüge zu diesen beiden Diskussionssträngen werden im vorliegenden acatech IMPULS nur dort hergestellt, wo relevante Synergien oder Konflikte zu Resilienzüberlegungen bestehen.

5 | Vgl. LIR Mainz 2020.

6 | Vgl. acatech 2021a.

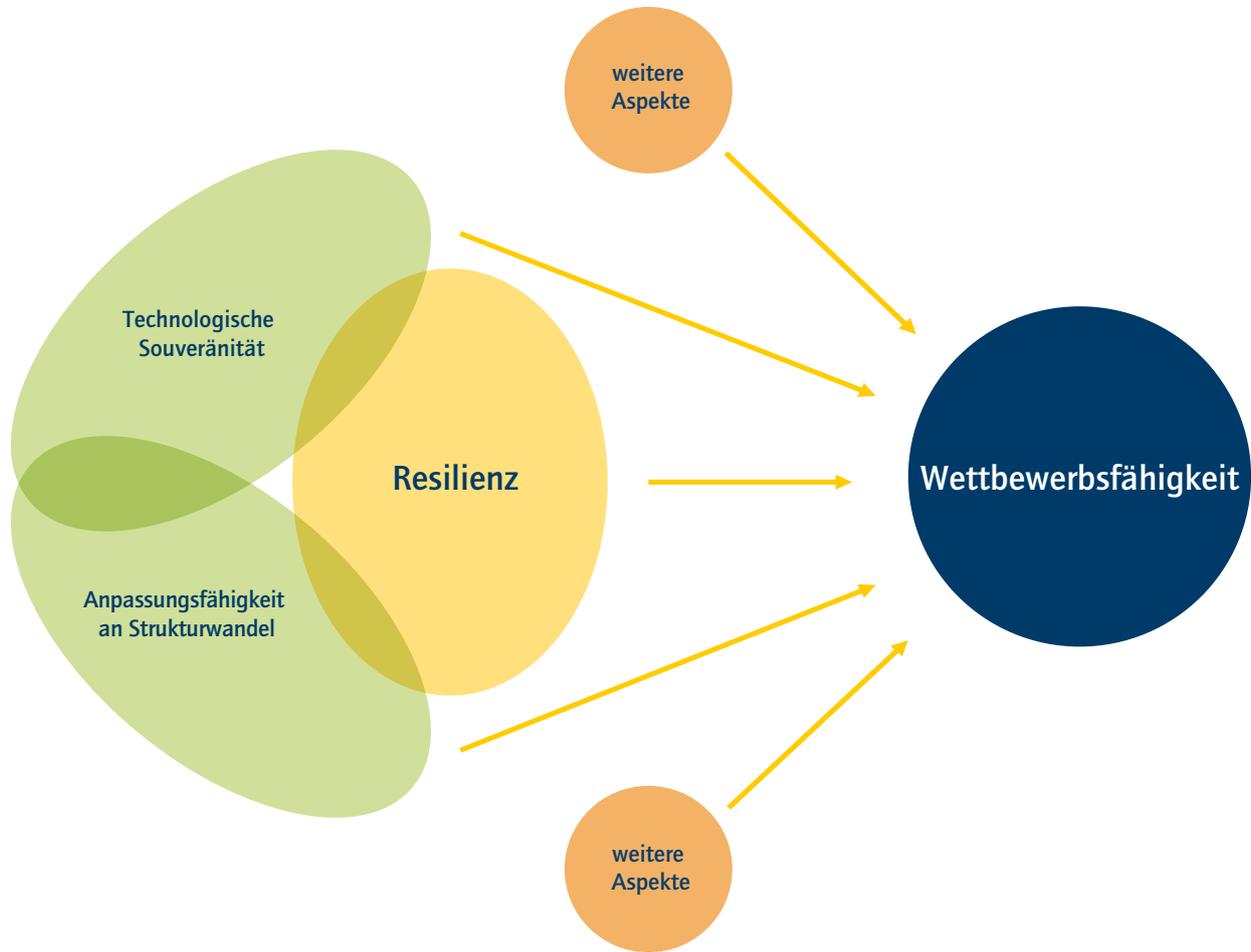


Abbildung 6: Resilienz im Kontext anderer Zielgrößen (Quelle: eigene Darstellung)

So trägt **technologische Souveränität**, also die Freiheit, **selbstbestimmt wählen** zu können, welche Technologien man nutzen möchte, und die Kompetenz, die Alternativen zu prüfen und zu bewerten, in einigen Bereichen (zum Beispiel Batterieproduktion, Datennutzung) unmittelbar zur **Erhöhung der Resilienz** bei.

Spiegelbildlich stellt die Gefahr, vom Zugang zu bestimmten Technologien – beispielsweise durch überraschende politische Verwerfungen (siehe auch Kapitel 3) – abgeschnitten zu werden, eine Beeinträchtigung der Resilienz dar. Die Verknüpfung von Resilienz und technologischer Souveränität darf allerdings **nicht als Plädoyer für vollständige Autarkie** missverstanden werden, wie für digitale Technologien beispielhaft im acatech IMPULS *Digitale Souveränität*⁷ ausgeführt. Expertinnen und Experten sehen Selbstbestimmung und Wahlfreiheit auch aus einer

Resilienzperspektive als die maßgeblichen Zielgrößen technologischer Souveränität, nicht Abschottung und umfassende Selbstversorgung.

Ebenso kann Resilienz, auch wenn sie sich definitionsgemäß auf eher kurzfristige, schwer vorhersehbare Ereignisse bezieht, **nicht komplett losgelöst von langfristigen, strukturellen Veränderungen** (zum Beispiel einer verstärkten Elektrifizierung des Automobilverkehrs) betrachtet werden – es kann nicht um ein Entweder-oder gehen. Resilienzmaßnahmen sollten idealerweise immer ein **integraler Teil der Anpassung** an einen **Strukturwandel** sein, indem frühzeitig durch ihn entstehende neue Verwundbarkeiten identifiziert und geeignete Gegenmaßnahmen ergriffen werden.

7 | Vgl. acatech 2021a.

3 Die Herausforderung: wachsame Vorbereitung auf das Unerwartete

Die nächste Krise wird kommen – aller Wahrscheinlichkeit nach wird es aber keine Pandemie sein. Aufgrund der vielen potenziell möglichen Schockereignisse müssen Unternehmen und Politik krisenübergreifende resiliente Strukturen etablieren, die beim Eintritt eines Krisenfalls schnell auf das jeweilige Schockereignis angepasst werden können. Dabei müssen branchenspezifische Krisenanfälligkeiten auch vorausschauend berücksichtigt werden, um die Handlungsfähigkeit der Unternehmen und dadurch die Versorgungssicherheit der Bürgerinnen und Bürger zu gewährleisten.

Resilienz bedeutet, sich auf Schockereignisse vorzubereiten, von denen **man nicht genau weiß, wann** sie eintreten werden beziehungsweise **welcher Art** sie sein werden. So waren etwa zwei Drittel der Befragten des „Supply Chain Resilience Report“ 2019 der Meinung, die größte Gefahr für Lieferketten 2020 gehe von Cyberangriffen aus.⁸ Eine globale Pandemie wurde 2019 dagegen nicht als akute Bedrohung wahrgenommen.

Spiegelbildlich besteht in der **aktuellen Resilienzdebatte** das Problem, dass sie aus nachvollziehbaren Gründen **zu pandemiefokussiert** ist. Dabei ist es höchst unwahrscheinlich, dass das nächste große Krisenereignis wieder eine Pandemie sein wird.

Gerade weil unklar ist, wie das nächste Krisenereignis gelagert sein wird, gilt es, einen **guten Überblick** über alle potenziell möglichen Störungen zu haben und konkrete **Pläne für das jeweilige Krisenereignis zu entwickeln**. Für die **Absicherung der Versorgungssicherheit** sind funktionierende Produktions- und Lieferketten stets von zentraler Bedeutung.

„Man muss den Schock sehen, darf sich aber nicht schockieren lassen.“

Die Notwendigkeit, Resilienz als Daueraufgabe zu verstehen, ist auch der Tatsache geschuldet, dass wir zunehmend in einer **VUKA-Welt** leben.

VUKA steht für **Volatilität, Unsicherheit, Komplexität, Ambiguität**. Das Akronym beschreibt die **Herausforderungen** für Unternehmen sowie für die Gesellschaft in einer Welt, die unter anderem durch die Digitalisierung und die Globalisierung krisenanfälliger geworden ist.⁹ Infolge dessen müssen sich **Unternehmen zukünftig noch resilienter aufstellen**, um sich auf unvorhersehbare Krisenereignisse einzustellen, deren Frequenz vermutlich zunehmen wird.

„Die Welt wird volatiliter werden. Einschläge werden häufiger kommen, und Auswirkungen werden größer werden. Wir müssen hierfür Lösungen finden.“

Im Vergleich zu brancheninternen Herausforderungen und systemischen Schwachstellen geht es bei der Resilienz um das Verkräften **externer Schocks**. Kasten 1 bietet einen Überblick über die Vielfalt der **potenziellen Krisenereignisklassen**.

8 | Vgl. BCI 2020.

9 | Vgl. Unkrig 2020.



Kasten 1: Überblick über Krisenereignisklassen

Der **Ursprung** möglicher Schockereignisse kann in der **Natur**, bei den **Menschen** oder auch in der **Technik** begründet liegen. Denkbare Schockereignisse lassen sich analytisch grob in **sechs Kategorien** unterteilen, wobei konkrete Ereignisse gleichzeitig oder in ihrem Zeitverlauf auch in mehrere Kategorien fallen können.¹⁰

Äußerst **unwahrscheinliche und oftmals schwer zu antizipierende Krisenereignisse** mit **gravierender Auswirkung** werden „**Schwarzer Schwan**“-Ereignisse genannt.¹¹ Aufgrund der weltweiten Verbreitung des Virus und der drastischen wirtschaftlichen Auswirkungen klassifizieren viele der Befragten die aktuelle SARS-CoV-2-Pandemie (im Vergleich zu anderen, regionalen Epidemien) als „Schwarzen Schwan“.

- **Naturereignisse:** Beispiele sind Überschwemmungen, Erdbeben oder Hitzewellen. Meistens ist bekannt, welche Risiken für eine bestimmte Region bestehen. Oftmals gibt es bereits Schutzmaßnahmen, wie zum Beispiel Dämme, die jedoch nicht immer ausreichend sind. Seltene Naturereignisse mit großer Zerstörungskraft (Jahrhundertflut, Vulkanausbruch etc.) können besonders dramatische Auswirkungen auf die betroffene Region haben, die nur durch sehr kostspielige Schutzmaßnahmen gemindert werden könnten.
- **Technisches Versagen:** Zu dieser Kategorie werden einerseits absichtlich verursachte Krisen, wie zum Beispiel Cyberangriffe, und andererseits unbeabsichtigtes Versagen technischer Geräte, etwa durch Materialstress, gezählt.
- **Gesundheitsgefahren:** Durch Bakterien und Viren können regional, wie zum Beispiel bei Zika oder Ebola, oder auch

global, etwa bei SARS-CoV-2, Krankheiten verbreitet werden. Konkrete Sicherheitsvorkehrungen zum Schutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer gepaart mit gesellschaftlicher Unsicherheit über die Entwicklung der wirtschaftlichen Lage wirken sich oftmals negativ auf Produktions- und Lieferketten aus.

- **Soziale Risiken:** Soziale Bewegungen, wie zum Beispiel die Protestwellen im Arabischen Frühling oder Unabhängigkeitsbestrebungen ethnischer Gruppen, können regionale Krisen auslösen. Je nach Umfang der Bewegung und Ausgang der Bestrebungen können diese Krisenereignisse das Wirtschaftsleben der Region über Jahre empfindlich stören.
- **Politische Risiken:** Fast alle Unternehmen agieren in mehreren Wirtschaftsräumen beziehungsweise beziehen Komponenten aus anderen Regionen. Politische Krisen, beispielsweise Kriege oder Putsch, stellen ein Risiko für das Funktionieren von Produktions- und Lieferketten dar. So können Werke zum Beispiel direkt zerstört werden oder Produktionsausfälle durch Personalmangel entstehen.
- **Handelskonflikte:** Im Rahmen geopolitischer Konflikte kann es zum Teil plötzlich zu Disputen zwischen einzelnen Ländern beziehungsweise ganzen Regionen kommen, die zu Handelskonflikten führen. Durch Auflagen wird der grenzübergreifende Handel bestimmter Güter untersagt beziehungsweise mit hohen Zöllen belegt, was Lieferketten empfindlich treffen kann.
- **Ökonomische Schocks:** Die Stabilität der Finanzmärkte ist wichtig für die Realwirtschaft. Kommt es beispielsweise zu einem Börsencrash wie in der Finanzkrise 2008, hat dies schwerwiegende globale Auswirkungen auf die Weltwirtschaft.

10 | Vgl. ESYS 2017.

11 | Vgl. Taleb 2013.

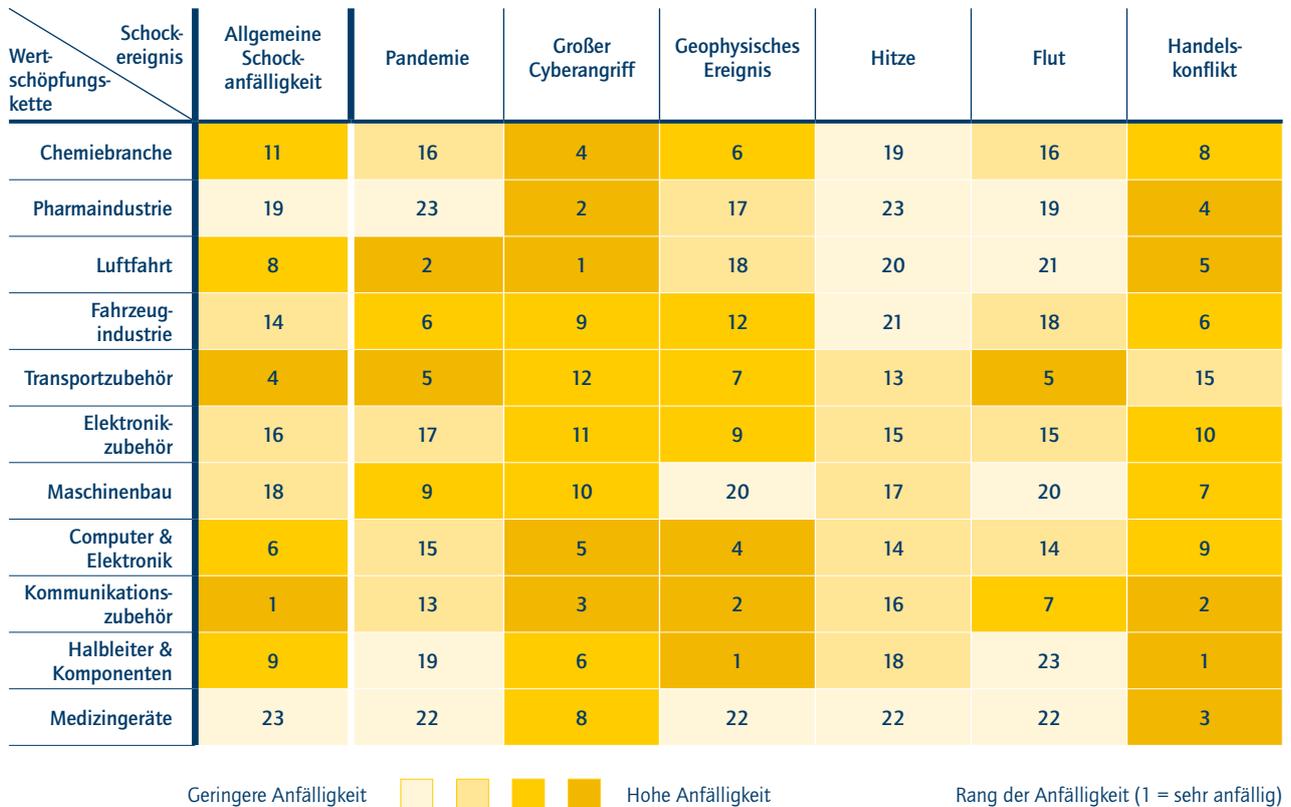


Abbildung 7: Anfälligkeit ausgewählter technologieintensiver Industriesektoren für verschiedene Risikoklassen (Auszug aus Originalliste; Quelle: McKinsey Global Institute 2020)

Eine ähnliche Einteilung hat auch das McKinsey Global Institute vorgenommen.¹² In einer Studie zur **Resilienz verschiedener Wertschöpfungs-systeme** wurden einige wichtige Wirtschaftssektoren hinsichtlich ihrer **Anfälligkeit gegenüber verschiedenen Risikoklassen** analysiert.

Mit Blick auf **technologienintensive Industriesektoren** zeigt sich, dass eine **Pandemie** „nur“ in **wenigen Branchen** (unter anderem in der Luftfahrt, beim Transportzubehör und in der Fahrzeugindustrie) besonders gravierende Auswirkungen hat, während sie andere Sektoren kaum berührt. Gegenüber Schocks wie etwa **Handelskonflikten oder Cyberangriffen** ist hingegen eine **Vielzahl** der technologieintensiven Industriesektoren **überaus anfällig** (siehe Abbildung 7).¹³

Aus Abbildung 7 geht jedoch nicht hervor, dass die **Betroffenheit** der Branchen zum Teil stark **divergiert** – je nachdem, **wo das aufgelistete Krisenereignis eintritt** (und welche Hersteller sich dort befinden). Dies trifft vor allem auf lokale Naturereignisse wie Überschwemmungen zu.

Aufgrund der Vielfalt möglicher Schockereignisse dürfen die in der **Pandemie** gemachten **Erfahrungen** nur Ausgangspunkt der Analyse sein. Es ist wichtig, dass Unternehmen und Politik breit angelegte **Resilienzstrategien** entwerfen und verfolgen, **die auch bei anders gelagerten Krisenereignissen greifen**. Dies setzt ein **auch in ruhigen Zeiten aktiv gelebtes Krisenmanagement** in Unternehmen und Politik voraus.

12 | Vgl. McKinsey Global Institute 2020.

13 | Die Auflistung fokussiert sich auf technologieintensive Industriesektoren. Weitere, zum Teil durch die Pandemie stark betroffene Branchen, wie Gastronomie-, Textil- oder Tourismusbranche, sind deshalb hier nicht aufgeführt. Zur Betroffenheit weiterer Branchen siehe McKinsey Global Institute 2020.



4 Spannungsfelder zwischen Resilienz und anderen Zielgrößen

Resilienz wird in ruhigen Zeiten gegenüber anderen Zielgrößen, zum Beispiel kurzfristiger Kostenoptimierung oder hohen regulatorischen Standards, häufig vernachlässigt. An Spannungsfeldern wie diesen gilt es anzusetzen, um tragfähige Resilienzgewinne zu realisieren. Resilienz muss in Anreizsystemen, durch Strukturen, Institutionen sowie auch in den Köpfen fest und vor allem dauerhaft als Zielgröße in Wirtschaft und Gesellschaft verankert werden. So werden wir uns in der nächsten Krise auf die Resilienz stützen können, statt sie herbeizusehnen.

Nachfolgend werden einige solcher Spannungsfelder zwischen Resilienz und anderen Zielgrößen vorgestellt.

4.1 Resilienz und Effizienz

Effizienz und Resilienz stehen im Widerspruch, wenn nur ruhige Zeiten betrachtet werden. Auf **lange Sicht** haben sie eine **beachtliche Schnittmenge**, wenn Krisen eingepreist werden.

Lieferketten sind heute auf Kosten- und Zeiteffizienz hin getaktet. Konzepte wie „Just-in-Time“ und „Just-in-Sequence“ reduzieren die Lagerkosten erheblich, bergen aber stets das Risiko, dass die Produktion sofort zum Erliegen kommt, wenn Lieferketten etwa aufgrund von drohenden Grenzschießungen und anderen Krisen (siehe Kasten 1) unterbrochen werden. Langfristig betrachtet trägt eine gewisse Lagerhaltung daher zur Resilienz bei, auch wenn sie kurz- und mittelfristig mit Kosten verbunden ist.

Auf der Ebene gesamter Wertschöpfungsnetzwerke kann „**Multi-Sourcing**“ dazu beitragen, dass Lieferketten und Produktionsprozesse **resilienter und auf lange Sicht auch effizienter** werden.¹⁴ Die Umsetzung dieses Prinzips scheitert in der Praxis jedoch häufig an aus Resilienz­sicht falschen Anreizstrukturen. So entspricht das

Vorhalten zusätzlicher Lieferanten einem zusätzlichen Aufwand aus Sicht des einkaufenden Unternehmens. Ebenso werden Einkäuferinnen und Einkäufer in der Regel daran gemessen, wie viele Kosten sie kurzfristig eingespart und nicht wie viel Resilienz sie langfristig in die Lieferketten eingebracht haben.

Ein **Lösungsansatz** für dieses Dilemma wäre es, **Anreize für Managerinnen und Manager** zu schaffen, die gezielt **die mittel- bis langfristigen Erfolge eines Unternehmens stärker gewichten**. Dies würde insbesondere einer **längerfristigen Ausrichtung börsennotierter Unternehmen** zugutekommen. Hier berichten einige Befragte von einem oftmals zu starken Fokus der Anteilseigner/Shareholder auf kurzfristige Gewinne und entsprechendem Druck auf die Entscheidungsverantwortlichen im Unternehmen – zulasten langfristig ausgelegter Resilienz.

Die in der Regel **standorttreuen Mittelständler** in Privatbesitz haben hier entscheidende Vorteile. Aus Sicht einiger der befragten Expertinnen und Experten bewerten Mittelständler ihre unternehmerischen Erfolge und Zielsetzungen häufig auch aus einer eher langfristigen Perspektive – ihr daraus resultierendes Handeln trägt dazu bei, die Resilienz entlang ganzer Wertschöpfungsnetzwerke zu stärken.

Auch die **Erhöhung der Verfügbarkeit von geduldigem Kapital** kann helfen, langfristiges Denken und Handeln in Unternehmen stärker zu verankern. In einigen Ländern werden dafür spezielle Programme und Initiativen gestartet – beispielsweise die Long-Term Stock Exchange (LTSE) in den USA oder das „British Patient Capital Programme“. Ein guter Ansatz ist auch der Aufbau einer neuen Co-Investment-Plattform für Direktinvestitionen.¹⁵

Des Weiteren sollten **Resilienzmetriken entwickelt** werden – um deutlich zu machen, von **welchem Resilienzniveau** gerade gesprochen wird und wie die **Resilienz** auf dem jeweiligen Niveau **messbar gemacht werden** kann. Effizienz ist beispielsweise nach **klaren Kennzahlen** mess- und nachverfolgbar. Genau dieser Aspekt fehlt bislang in der Resilienzdebatte. Bildlich ausgedrückt: **Fehlende Resilienz braucht ein Preisschild.**

„Der pure Fokus auf monatlichem Return on Invest ist kein Naturgesetz. Wenn man will, kann man Resilienz mehr Gewicht geben.“

14 | Vgl. VDMA/IfW 2020.

15 | Vgl. acatech 2019.

4.2 Resilienz und Regulierung

Deutschland hat bislang **verschiedene Phasen der Pandemie mit unterschiedlichen Ergebnissen** durchlebt. Im **Frühjahr und Sommer 2020 stand Deutschland** auch im Vergleich zu europäischen Nachbarländern **vergleichsweise gut** da. Umfangreiche Hilfsprogramme stimmten breite Teile von Gesellschaft, Wirtschaft und Politik zunächst recht zuversichtlich, dass Deutschland auf einem guten und konsequenten Weg sei, die Pandemie in den Griff zu bekommen.¹⁶ Allerdings **stiegen im Herbst 2020 die Fallzahlen** auch hierzulande schnell wieder und brachten **neue, teils drastische Einschränkungen** mit sich. Ebenso wurden und werden einige der breit angekündigten Hilfszahlungen mit zum Teil erheblicher Verspätung ausgezahlt, was viele – gerade kleinere – Unternehmen in dramatische Existenznöte drängt. Solche Entwicklungen zeigen, dass auch die staatliche Regulierung gerade in Krisenzeiten erkennbar herausgefordert wird und sich teilweise selbst neu erfinden muss, etwa mit Blick auf Geschwindigkeit und Anpassungsfähigkeit an Krisensituationen.

Einige Studien sowie die befragten Fachleute weisen in diesem Zusammenhang darauf hin, dass ein **hoher Grad an Regulatorik die Anpassungsfähigkeit** der Wirtschaftsteilnehmer in der akuten Krisensituation **ungünstig beeinflussen** kann.¹⁷ Die Expertinnen und Experten sprechen sich daher dafür aus, **regelmäßig zu prüfen, welche Regulatorik zielführend ist** und wo durch die **Abschaffung beziehungsweise Anpassung** von Regulatorik mehr Freiräume für effizientes Krisenmanagement geschaffen werden können.¹⁸

Als **grundsätzlich positiv** wird die **staatliche Entscheidungsdynamik** bewertet, etwa beim Arbeitsrecht oder bei Forschungsförderprogrammen im Gesundheitsbereich. Viele Interviewpartnerinnen und Interviewpartner aus Unternehmen haben dabei die gute, flexible und pragmatische Zusammenarbeit zwischen Unternehmensleitungen und Betriebsräten sowie Gewerkschaften zur Bewältigung der Krise hervorgehoben. An einigen Stellen äußerten die befragten Fachleute jedoch auch den **Wunsch nach mehr politischer beziehungsweise administrativer Flexibilität** – um im Falle von Schocks noch schneller reagieren zu können.

So ist beispielsweise die **Regulatorik für Produktionsverfahren und für die Zulassung neuer Produkte am Markt** in den meisten Fällen angemessen und richtig – vor allem, um Qualität und

Sicherheit der Produkte gewährleisten zu können. Allerdings sind die Verfahren an einigen Stellen sehr zeitaufwendig und komplex. Zum Teil werden dabei kreative, flexible und schnellere, aber trotzdem sichere Lösungen behindert. Das betrifft beispielsweise die Umstellung von Produktionsanlagen oder die Zertifizierung von Zulieferern in der Gesundheitsindustrie.¹⁹

4.3 Resilienz und politischer Zentralisierungsgrad

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass sowohl stark zentralisierte Systeme – Beispiel China – als auch dezentrale Systeme wie der deutsche Föderalismus in der Krise **ihre Stärken und Schwächen** haben.

So sind **China** und in Teilen auch **Südkorea** sehr zentralistisch gegen die Pandemie vorgegangen. Strikte, auch digitale Kontaktverfolgungen sowie schnelle, zentral angeordnete Lockdowns für besonders betroffene Regionen führten in diesen beiden Ländern dazu, dass Maßnahmen schneller und wirksamer durchgesetzt werden konnten als in anderen Erdteilen. Solche dauerhaft und grundsätzlich zentralistisch angeordneten Eingriffe sind in Europa aufgrund der damit verbundenen **Einschränkung von Freiheiten** jedoch nicht vorstellbar.²⁰

Der föderalistische Ansatz Deutschlands hat an dieser Stelle auch wieder **viele Vorteile** offenbart: Entscheidungen konnten beispielsweise unter Berücksichtigung regionaler Besonderheiten umgesetzt werden. Der föderalistische Ansatz bietet an dieser Stelle grundsätzlich eine sehr gute Möglichkeit, zentrale Entscheidungsstrukturen und Kommunikationslinien mit dezentralen, flexiblen Systemen zu kombinieren.

Verbesserungsbedarf besteht aus Sicht der Befragten jedoch noch bei der **übergreifenden Koordination**, insbesondere bei der **Bund-Länder-Koordination**, um Unsicherheiten und Mehraufwände bei Unternehmen im Rahmen der Erfüllung von Auflagen zu minimieren.

Wichtig ist an dieser Stelle auch **die zukünftig bessere thematische Bündelung von Anlaufstellen auf staatlicher Seite im Sinne eines Kriseninterventionszentrums**, damit

16 | Vgl. BMF 2020; SVR 2020.

17 | Vgl. Bertelsmann Stiftung 2017a.

18 | Vgl. acatech 2021b; 2021c.

19 | Vgl. acatech 2021c.

20 | Vgl. ALTakarli 2020.



Zuständigkeiten im akuten Krisenfall schnell erkennbar sind und Betroffene eine zentrale Anlaufstelle haben.

Die Krisenkoordination auf europäischer Ebene betrachtet Kapitel 5 gesondert.

4.4 Resilienz zwischen lokaler und globaler Wertschöpfung

Die Befragten sehen aktuelle Forderungen nach einer **Deglobalisierung und Rückverlagerung** von Wertschöpfungsketten in Richtung Deutschland und Europa auch **aus Resilienz-sicht kritisch**.²¹

- Erst eine globale Streuung der Produktions- und Lieferketten ermöglicht eine **globale Risikostreuung**.
- Das aktive Vorantreiben einer Verkürzung globaler Lieferketten **begünstigt die Entstehung mancher Schockereignisse**, beispielsweise Handelskonflikte, die ihrerseits gerade Deutschland als Exportnation schwer treffen würden.

Aus einer rein unternehmerischen Perspektive gibt es gute Gründe für die aktuelle internationale Aufgabenteilung: **Kostenstrukturen**, unattraktive **regulatorische Rahmenbedingungen** in Deutschland und/oder Europa sowie die **Nähe zu den jeweiligen Absatzmärkten**.

Abweichungen von einer globalen Arbeitsteilung sehen die Befragten nur dann als sinnvoll an, wenn eines oder mehrere der folgenden **Kriterien** erfüllt sind:

- **Absicherung von Zukunftstechnologien:** Für Technologien, an denen die Geschäftsmodelle der Zukunft hängen, kann es sich lohnen, die dazugehörigen Wertschöpfungsnetzwerke aktiv in Deutschland und Europa aufzubauen beziehungsweise hierhin zurückzuholen, um Wertschöpfung und Arbeitsplätze abzusichern.
- **Kritische Versorgungssicherheit der Bevölkerung im Ernstfall:** Einige Produkte und Dienstleistungen sind für die Versorgungssicherheit der Bevölkerung im Falle externer Schocks

essenziell (zum Beispiel bestimmte Medikamente), ihre Wirtschaftlichkeit in der Produktion gegenüber der sicheren Verfügbarkeit dagegen in der Regel zweitrangig.²²

Grundsätzlich raten die Befragten jedoch dazu, auch bei Resilienzstrategien die **Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands und Europas** in den Mittelpunkt zu stellen – insbesondere durch den Aufbau und die **Stärkung regionaler Wertschöpfungsökosysteme** und **Exzellenzcluster** rund um Zukunftstechnologien, Industrie 4.0 und neue Geschäftsmodelle. Diese sind in ihrer Aufbau- und Übergangsphase auf fachliche und finanzielle Unterstützung angewiesen, sollten aber mittelfristig wirtschaftliche Eigenständigkeit zum Ziel haben.

Ferner sollte der Ausbau solcher Wertschöpfungsökosysteme zwar „regional“, das heißt in Deutschland und Europa, jedoch keineswegs innerhalb exklusiv europäischer oder deutscher Eigenerstrukturen stattfinden. **Außereuropäisch Eigner** eröffnen einen **Zugang zu globalen Ressourcen**, die bei lokalen Krisenfällen genutzt werden können. Auch sind sie allgemein eine wichtige Quelle für **Kompetenzen** und **Kapital** und bieten insbesondere für Start-ups einen **Zugangsweg zu außereuropäischen Märkten**.²³

4.5 Resilienz und Innovationsfähigkeit

(Kurzfristige) Bemühungen, Liefer- und Wertschöpfungsketten resilienter aufzustellen, können die **langfristige Innovationfähigkeit** in Wissenschaft und Wirtschaft und damit die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit **hemmen**. Dies ist der Fall, wenn Organisationen schnell und effektiv auf Krisen reagieren müssen – und dafür Ressourcen bei langfristigen Vorhaben einsparen, worunter oftmals FuE-Investitionen fallen. Insgesamt zeigt sich hier ein **heterogenes Bild**:

So berichtet der BDI in einer Ad-hoc-Umfrage unter 250 Industrieunternehmen, dass beispielsweise in der Automobilindustrie viele FuE-Projekte **krisenbedingt gestoppt oder zurückgefahren wurden**.²⁴

21 | Vgl. VDMA/IfW 2020.

22 | Vgl. acatech 2021c.

23 | Vgl. acatech 2019.

24 | Vgl. BDI 2020.

Die deutschsprachige SAP-Anwendergruppe (DSAG) hält nach einer Umfrage unter 3.500 SAP-Anwenderunternehmen fest, dass drei Viertel der befragten Unternehmen ihre **IT-Investitionen in Deutschland** wegen der Wirtschaftskrise **zurückfahren** wollen.²⁵ Gleichzeitig berichten Unternehmen in der Schweiz, dass sie ihre Digitalisierung gerade aufgrund der SARS-CoV-2-Pandemie weiter vorantreiben und deswegen ihre IT-Budgets auch im nächsten Jahr nicht kürzen wollen.²⁶ Aus dem jüngst veröffentlichten Innovationsbericht des Leibniz-Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) geht hervor, dass gerade die **kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) unter Corona-Bedingungen mit deutlichen Rückgängen ihrer Innovationsausgaben in den Jahren 2020 und 2021 planen.**²⁷

Dagegen **steigen die FuE-Aktivitäten** in Branchen, die zur Bewältigung der Krise besonders relevant sind – wie **Pharma und**

Biotech –, sogar an.²⁸ Der Stifterverband kann nach einer Datenerhebung bei mehr als 27.000 Unternehmen zwischen März und August 2020 wiederum keine signifikante Veränderung ihrer Aufwendungen für Forschung und Entwicklung nachweisen; allerdings streuen die Werte stark zwischen den jeweiligen Branchen.²⁹

Allgemein ist ein Rückgang von FuE-Aktivitäten in Krisenzeiten aus Sicht eines einzelnen Unternehmens zunächst unproblematisch, da es um die **Aufrechterhaltung des operativen Geschäfts** und der Liquidität geht („Business Continuity“). Mittel- und **langfristig können Unternehmen aber nur durch Innovationen wettbewerbsfähig** bleiben, die hohe FuE-Niveaus voraussetzen.

25 | Vgl. Handelsblatt 2020.

26 | Vgl. DSAG 2020.

27 | Vgl. ZEW 2021.

28 | Vgl. acatech 2021c.

29 | Vgl. Stifterverband 2020.



5 Europäisches Krisenmanagement

Resilienz kann häufig nicht allein auf nationalstaatlicher Ebene sichergestellt werden. Bislang fehlen aber die Voraussetzungen und Strukturen, um auf höchster europäischer Ebene schnell, effektiv und koordiniert auf externe Schocks reagieren zu können, etwa durch einen definierten Krisenstab. Bisherige EU-Agenturen und -Institutionen greifen an dieser Stelle hinsichtlich ihrer Ausstattung und/oder Handlungskompetenzen zu kurz.

An der gegenwärtigen SARS-CoV-2-Pandemie zeigt sich, dass oftmals nur **Europa als Bezugsrahmen für Resilienzmaßnahmen** sinnvoll ist, da vieles nicht effektiv auf nationalstaatlicher Ebene umgesetzt werden kann. Zugleich zeigten sich nach Ansicht der Befragten im europäischen Krisenmanagement Hürden, die auch bei anders gearteten Krisen zu Problemen werden können. Dazu gehören:

- **Kein schnelles, effektives und koordiniertes EU-Krisenmanagement:** Es dauerte zu lange, bis auf europäischer Ebene adäquate Antworten auf eine sich schnell ausbreitende Pandemie gefunden werden.
- **Unzureichende Kommunikation:** Zielführende Kommunikation und ein entsprechender Informationsaustausch zwischen den Akteuren spielen eine zentrale Rolle bei Resilienzstrategien.³⁰ Maßnahmen und Auswirkungen der aktuellen Pandemie innerhalb Europas wurden bislang jedoch sehr uneinheitlich kommuniziert – was zu Irritationen und teilweise widersprüchlichen Informationslagen bei der Organisation des innereuropäischen Warenverkehrs führte. Ebenso wurden Informationen über regionale Änderungen im Seuchenschutz (etwa Warenannahmeregeln in Häfen oder Reisebeschränkungen auf Landkreisebene) teilweise schneller durch die Presse als durch die zuständigen Behörden selbst kommuniziert.

- **Innereuropäische Ad-hoc-Grenzsicherungen:** In der ersten Hochphase der SARS-CoV-2-Pandemie im Frühjahr 2020 kam es selbst innerhalb Europas zu einer Reihe von Grenzsicherungen, Anfang 2021 drohte an einigen Grenzen eine Wiederholung. Auch wenn sich 2020 die Situation nach kurzer Zeit verbessert hat (zum Beispiel durch die Einrichtung von „Green Lanes“ an Grenzübergängen), habe dieses Vorgehen die **internationale Solidarität im Krisenfall infrage gestellt**, mit langfristigen negativen Folgen für das Vertrauen in den globalen Warenverkehr.

„Die Grenzsicherungen innerhalb der EU waren ein Schock für uns. Mitarbeitende und Waren konnten von heute auf morgen nicht mehr über Ländergrenzen. Das darf bei einer zweiten Welle oder bei zukünftigen Krisen so nicht nochmals passieren.“

Dieser faktische **Mangel an Krisenkoordination** wurde teilweise als **Krisenbeschleuniger** wahrgenommen.

Zwar gibt es auch auf **EU-Ebene** einige **Aktivitäten und Institutionen**, die in der **aktuellen SARS-CoV-2-Pandemie** wichtige Aufgaben übernehmen. Dazu gehören unter anderem das Zentrum für die Koordination von Notfallmaßnahmen (ERCC) und das europäische Zentrum für die Prävention und Kontrolle von Krankheiten (ECDC). Außerdem existieren EU-Beratungsgremien wie beispielsweise der „Scientific Advice for Policy by European Academies (SAPEA)“ und Forschungsstellen wie das „Joint Research Centre (JRC)“, die die Pandemie wissenschaftlich aufarbeiten und entsprechende Erkenntnisse in den politischen Entscheidungsprozess einbringen. Als Beispiel sei hier der Report „Improving pandemic preparedness and management“ genannt.³¹

Jedoch sind **Ausstattungen und/oder Handlungskompetenzen** der genannten Institutionen, Agenturen und/oder Beratungsstellen bisher zu beschränkt, um auf Krisen in der Größenordnung der aktuellen SARS-CoV-2-Pandemie (ob den Gesundheitsbereich betreffend oder anders gelagert) adäquat reagieren zu können.

30 | Vgl. Brinkmann et al. 2017; EU-KOM 2020b.

31 | Vgl. Group of Chief Scientific Advisors to the European Commission et al. 2020.

Es **fehlen** bislang **effektive europäische Krisenreaktionsstrukturen**, die **Koordination, Bündelung** und **schnelle (Krisen-) Entscheidungen auf höchster EU-Ebene** erlauben, die dann wiederum von nachgeordneten Behörden – bei adäquater Ausstattung – auch umgesetzt werden können (siehe Kapitel 7).

Ein wichtiger Schritt in die richtige Richtung ist der neue „**Strategic Foresight Process**“ der Europäischen Kommission. Er stellt Europas Fähigkeit zur Resilienz in unterschiedlichsten

Themenfeldern erstmals in den Mittelpunkt und soll der EU-Politik als Kompass dienen.³² Für den Gesundheitsbereich soll zudem eine bessere Koordination erfolgen, etwa im Rahmen des im Februar 2021 angekündigten **HERA-Inkubators**. Dieser soll **Forschung, Industrie und Behörden gezielt zusammenbringen** und mehr Ressourcen mobilisieren – unter anderem mit dem Ziel, **Anreize für die weitere Impfstoffentwicklung** zu setzen und **Produktionskapazitäten auszubauen**.³³

32 | Vgl. EU-KOM 2020a.

33 | Vgl. EU-KOM 2021.



6 Allgemeine Prinzipien zur Steigerung der Resilienz

Sowohl Unternehmen als auch Behörden können zur Erhöhung der Resilienz übergeordnete Leitprinzipien anwenden. Zu diesen gehören unter anderem Vorsicht (aktives Risikomanagement), Diversität (zum Beispiel bei Liefer- und Produktionsketten) und Redundanz. Ein besonders wichtiges übergeordnetes Prinzip ist Agilität: Agilität in Prozessen, Strukturen und bei Entscheidungsverantwortlichen schafft Handlungsfähigkeit im Krisenfall, braucht allerdings auch Spielräume, um ihre Wirkung entfalten zu können.

Es gibt **übergeordnete Prinzipien**, um die Resilienz von Unternehmen, Organisationen, Behörden und Wertschöpfungsnetzwerken insgesamt zu erhöhen. Dazu gehören:³⁴

- **Vorsicht:** aktives und gründliches Risikomanagement inklusive sorgfältiger und regelmäßiger Analyse eigener Prozesse hinsichtlich Schwachstellen und Abhängigkeiten und – wo möglich – deren Beseitigung sowie Erarbeitung und Einübung von Notfallplänen

- **Redundanz:** Puffer durch Duplizierung von Produkten/ Prozessen, Lagerhaltung, Schwarmprinzip
- **Diversität:** bezüglich geografischer Verteilung von Lieferquellen (Multi-Sourcing), Produktionsstätten, Produktportfolios, aber auch in Bezug auf personelle Zusammensetzung der Organisation selbst
- **Anpassungsfähigkeit:** Flexibilität und Skalierbarkeit in Prozessen und Abläufen, kombiniert mit Offenheit für neue Strategien und Lösungen
- **Modularität:** bessere Übersicht und Substitutionsfähigkeit bei Komponenten und Prozessen
- **Reaktionsfähigkeit/-geschwindigkeit:** schnelle und zielgerichtete Reaktionen durch frühzeitiges Erkennen von Störungen (unter anderem durch digitale Ansätze wie Industrie 4.0), Ansteuern komplexer Reaktionsmechanismen durch einfache Auslöser („Bootstrapping“)
- **Hybride Lösungen (digital/analog):** beispielsweise der einfache Wechsel beziehungsweise Mischformen zwischen digitalen und analogen Arbeitsweisen

Abbildung 8 illustriert, wie die **Anwendung dieser Prinzipien** vor, während und nach einem Schockereignis auf lange Sicht zu einem **komparativen Vorteil** führen kann.

Ein weiteres übergreifendes Prinzip, das zu einer Erhöhung der Resilienz beiträgt, ist **Agilität in Prozessen, Strukturen und bei Entscheidungsverantwortlichen** (siehe Kasten 2).

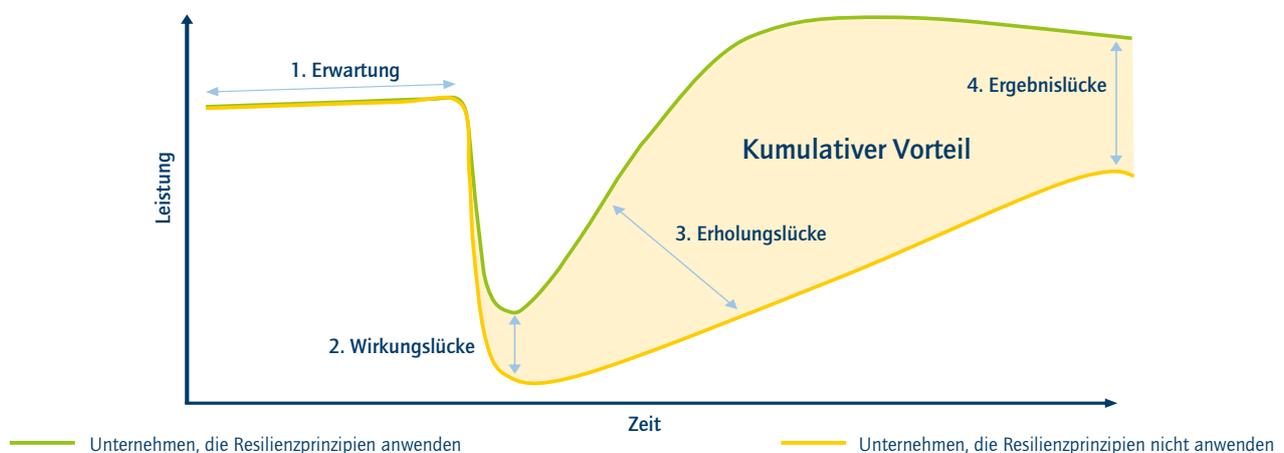


Abbildung 8: Vorteile durch allgemeine Resilienzprinzipien
(Quelle: eigene Darstellung basierend auf BCG Henderson Institute 2020b)

34 | Vgl. BCG Henderson Institute 2020a; 2020b; McKinsey Global Institute 2020.

Kasten 2: Agilität durch Handlungsspielräume

Agilität ist die Fähigkeit von Organisationen und Personen, flexibel auf unvorhergesehene Ereignisse und neue Anforderungen zu reagieren. In Bezug auf Veränderungen ist Agilität nicht nur reaktiv, sondern auch proaktiv.³⁵ Durch **Spielräume kann Agilität ermöglicht** werden, die ihrerseits in akuten Krisensituationen dabei hilft, die **Handlungs- und Innovationsfähigkeit aufrechtzuerhalten**. Drei Beispiele für bessere Krisenfähigkeit durch Agilität sind:

- Erstens trägt die **Flexibilität der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer** zu einer erhöhten Arbeitskraftverfügbarkeit in der akuten Krise bei. So konnten beispielsweise viele Angestellte schnell und ohne größere Eingewöhnungsphasen auf **mobiles Arbeiten** von zu Hause aus wechseln. Viele Angestellte waren auch bereit, vorübergehend **in anderen Abteilungen** zu arbeiten, etwa weil in ihren eigentlichen Abteilungen die Arbeit eingestellt wurde. Wichtig dabei ist, dass die betroffenen Personen mitentscheiden können. Das gelingt nur mit selbstbestimmter Flexibilität, durch Einbindung der Arbeitnehmervertretungen sowie durch eine **Unternehmenskultur, die Verantwortungsübernahme, lebenslanges Lernen und digitale Kompetenzen** fordert und fördert.³⁶
- Zweitens zeigen Akteure der deutschen Wirtschaft, Wissenschaft und Politik teils **agile Entscheidungsstrukturen** auf, etwa mit Blick auf die oft schnell eingerichteten **Krisenstäbe** in Unternehmen. Auch die staatlichen SARS-CoV-2-Hilfsprogramme waren und sind ein wichtiges Instrument für zahlreiche, gerade auch kleinere Unternehmen und Solo-Selbstständige. Die befragten Expertinnen und Experten lobten überwiegend deren schnelle und vergleichsweise unkomplizierte Initiierung; allerdings kommt es bei den

nachgelagerten Schritten – Abrufung und Auszahlung der entsprechenden Gelder – teilweise bis heute zu erheblichen Zeitverzögerungen, die viele Unternehmen als existenzbedrohend einschätzen. Wichtige Voraussetzungen für Agilität in Entscheidungsstrukturen sind darüber hinaus auch eine zielführende **Kommunikation und der Informationsaustausch** zwischen den unterschiedlichen Akteuren.³⁷

- Drittens kann agiles Handeln dazu beitragen, dass **neue Akteure bedarfsgerecht und schnell auf neue Bedürfnisse am Markt reagieren** – Beispiele hierfür sind die „Give-A-Breath-Challenge“ der Munich RE und der Fraunhofer-Gesellschaft für Ideen zur COVID-19-Behandlung oder die schnelle Umstellung einiger Produktionsanlagen auf Masken und Desinfektionsmittel.³⁸

Die Befragten regen dringend an, diesen verstärkten **Geist der Agilität** und deren Ermöglichung in konkreten Strukturen **auch nach der Krise aufrechtzuerhalten**. Organisationen benötigen dafür aber – über die eigenen Kompetenzen hinausgehend – auch (regulatorische) Spielräume.

Entsprechende Impulse aus den gemachten Erfahrungen sollten daher **frühzeitig im Dialog** zwischen Politik, Wirtschaft und Wissenschaft abgeleitet und **in konkrete Maßnahmen überführt** werden. In diesem Zusammenhang werden beispielsweise im Fellowship-Programm „Work4Germany“ Expertinnen und Experten aus der Privatwirtschaft mit Bundesministerien zusammengebracht. Ziel ist es, bei konkreten Projekten und Herausforderungen sowie in einem zeitlich begrenzten Rahmen voneinander zu lernen und dabei Prozesse, Strukturen und Methoden neu zu denken.³⁹

35 | Vgl. Gabler Wirtschaftslexikon 2019.

36 | Vgl. BDA/Microsoft 2020; DGB 2020; Mierich 2020.

37 | Vgl. Brinkmann et al. 2017; EU-KOM 2020d.

38 | Vgl. Munich Re 2020.

39 | Vgl. Work4Germany 2020.

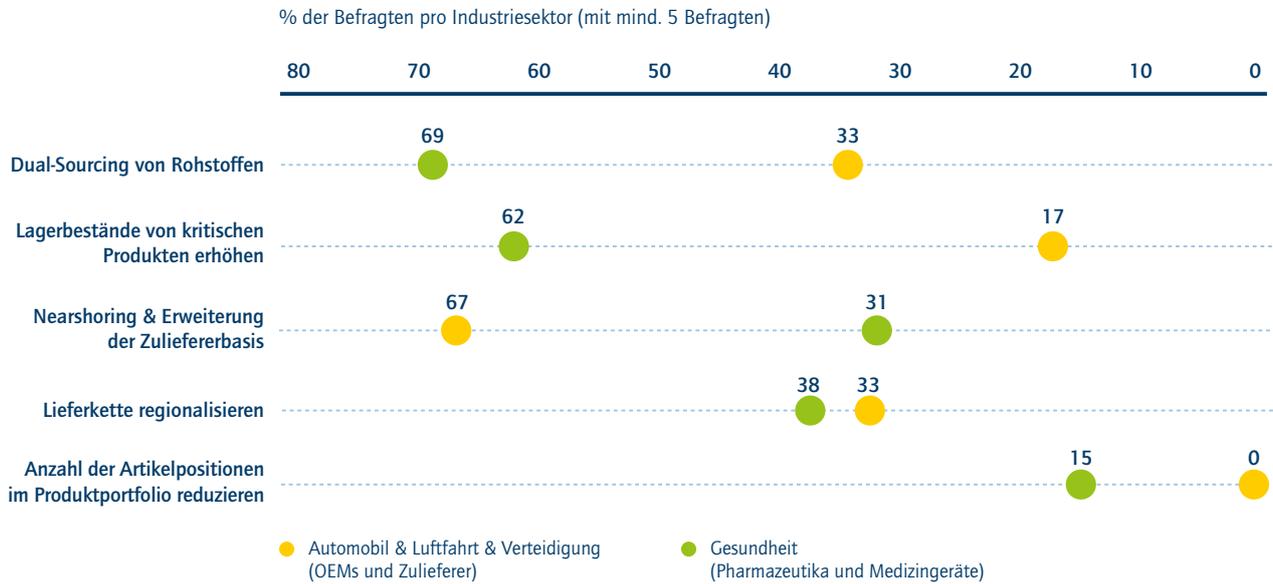


Abbildung 9: Umfrage zu Maßnahmen der Resilienzsteigerung in verschiedenen Industriesektoren (Quelle: eigene Darstellung basierend auf McKinsey Global Institute 2020)

Die **Umsetzung** der generellen Prinzipien in konkretes Handeln erfordert für verschiedene Sektoren und Schockszenarien einen **Mix aus allgemeinen und individuellen Lösungen**. Abbildung 9 zeigt am Beispiel zweier unterschiedlicher Branchen die von führenden Unternehmensvertreterinnen und -vertretern meistgenannten Resilienzmaßnahmen als Reaktion auf die SARS-CoV-2-Pandemie.

Es gibt bereits Beispiele und **Best Practices**, wie Resilienz in Wissenschaft und Wirtschaft **erforscht, bewertet und erhöht** werden kann. Diese werden in Kasten 3 vorgestellt.

Kasten 3: Resilienz konkret

Bereits heute gibt es etliche Projekte, die sich mit der Messbarkeit beziehungsweise Steigerung von Resilienz allgemein oder auch in spezifischen Feldern befassen. Dazu gehören:

- **Fraunhofer Resilience Evaluator (FRE):** Das FRE-Tool soll Unternehmen helfen, die Widerstandsfähigkeit ihrer Geschäftseinheiten besser einschätzen zu können. Berücksichtigt werden dabei potenzielle natürliche sowie von Menschen verursachte Störungen. Durch das Tool können Unternehmen eine quantitative Bewertung der Belastbarkeit ihrer Geschäftseinheiten, Anlagen oder Systeme vornehmen.⁴⁰
- **DHL Resilience360:** Um Lieferkettenrisiken zu minimieren, bietet das Unternehmen DHL seinen Kundinnen und Kunden das Produkt „Resilience360“ an – eine Cloud-basierte Plattform, mittels derer Lieferketten in Echtzeit visualisiert, nachverfolgt und überwacht werden können. Im Sinne eines Frühwarnsystems identifiziert das Tool dabei mögliche Probleme und Risiken in den Lieferketten. Das betroffene Unternehmen erhält so die nötige Zeit, Gegenmaßnahmen zu veranlassen. Teure Lieferkettenausfälle können reduziert werden.⁴¹
- **Handbuch betriebliche Pandemieplanung:** Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe stellt in kostenlosen, öffentlich zugänglichen Handbüchern Fachwissen zur Verfügung, vor allem damit sich Unternehmen besser auf Pandemien vorbereiten und auf solche reagieren können. So können gerade auch KMU, die nicht die Kapazitäten haben, sich individuelle Pläne zum Verhalten im Pandemiefall zurechtzulegen, Checklisten abarbeiten sowie rasch zielführende Strategien ableiten und implementieren. Solche Leitfäden können auch bei anderen Schockszenarien hilfreich sein oder auch Unternehmen dabei helfen, ein (besseres) Risikomanagement zur Erhöhung von Resilienz in ihre bestehenden Abläufe und Prozesse zu integrieren.
- **RADAR – datengetriebenes Umfeld-Scanning:** Im Rahmen des BMBF-geförderten Forschungsprojekts RADAR wird ein Umfeld-Scanning-System entwickelt, das durch die Analyse großer Datenmengen helfen soll, relevante Signale, Trends und Technologien sowie disruptive Veränderungen und neue Zusammenhänge im Unternehmensumfeld in Echtzeit zu erkennen.⁴² Ein „Risk Radar“ ergänzt das Forschungsprojekt und hilft Unternehmen, sich proaktiv auf SARS-CoV-2-bedingte Veränderungen ihrer Unternehmensumwelt einzustellen.
- **Hybride Arbeitsformen durch Fernwartung:** Die physisch oftmals enge Zusammenarbeit in Fabriken ist in der SARS-CoV-2-Pandemie zum Problem geworden. Fernwartung kann hier gleichzeitig zum Gesundheitsschutz und zur Aufrechterhaltung des Betriebs beitragen. Das Unternehmen NavVis entwickelt mobile Kartensysteme für den Innenraum – eine Art Navigationssystem innerhalb komplexer Gebäude und Fabrikhallen. Ihr Einsatz ermöglichte beispielsweise zu Beginn der SARS-CoV-2-Pandemie eine hybride Kooperation zwischen Experten vor dem Bildschirm und Expertinnen vor Ort, um in Spanien Produktionsanlagen von Servietten auf Gesichtsmasken umzustellen.
- **Together for Sustainability (TfS):** Transparenz trägt zur Resilienz von Lieferketten bei. Für die Chemiebranche bietet die Plattform Together for Sustainability die Möglichkeit, sich über die Einhaltung von Umwelt- und Sozialstandards zu informieren. Dies bietet vor allem kleineren Unternehmen die Möglichkeit, genaue Informationen über einen potenziellen Zulieferer zu erhalten, ohne notwendigerweise selbst Audits durchführen zu müssen.⁴³ Globale Zulieferer, die sich an soziale Mindeststandards gehalten haben, sind nach Einschätzung der Expertinnen und Experten bislang besser durch die akute Krise der SARS-CoV-2-Pandemie gekommen.
- **BioMOTS – biologische Modellierung technischer Systeme:** Im Rahmen des Fraunhofer-Projekts BioMOTS wurde gezeigt, dass sich biologische Schutzprinzipien abstrahieren und auf technische Systeme übertragen lassen. So wurden zum Beispiel für Elektrofahrzeuge Prinzipien der Wundheilung und Schmerzreflexreaktion systematisch charakterisiert und auf ein simuliertes Batteriesystem übertragen, wodurch dessen Resilienz deutlich gesteigert wurde.⁴⁴
- **NOLAN – skalierbare Notfalllogistik für urbane Räume:** Ziel des BMBF-geförderten Public-private-Partnerships ist die Entwicklung eines ganzheitlichen Konzepts für Notfalllogistik, die dabei hilft, den Ausfall privatwirtschaftlicher Versorgungsstrukturen im Krisenfall zu überbrücken und somit die Grundversorgung der Bevölkerung mit lebensnotwendigen Gütern wie Wasser, Lebensmitteln und Treibstoff sicherzustellen.⁴⁵

40 | Vgl. FhG 2020b.

41 | Vgl. acatech 2016; DHL Supply Chain 2020.

42 | Vgl. radar 2020.

43 | Vgl. TfS 2020.

44 | Vgl. Fraunhofer EMI 2020.

45 | Vgl. BMBF 2018; Wiens 2019.



7 Sektorübergreifende Handlungsfelder

Die Erhöhung der Resilienz von Liefer- und Produktionsketten fällt für die meisten Wirtschaftssektoren zu einem großen Teil in die **Verantwortlichkeit der Unternehmen**, sowohl aus Eigeninteresse als auch im Rahmen ihrer Verantwortung gegenüber Gesellschaft und Beschäftigten. Dennoch kann und sollte auch die **Politik** einen Beitrag zu mehr Resilienz leisten. In einem **Dialog** zwischen relevanten Akteuren muss daher ausgelotet werden, in welchen Bereichen die Politik **konkrete Vorgaben** machen, wo sie Resilienzbestrebungen **direkt unterstützen** oder wo sie einen **förderlicheren Rahmen** schaffen sollte.

Nachfolgend werden **vier Handlungsfelder inklusive konkreter Handlungsempfehlungen** zur Erhöhung der Resilienz vorgestellt, die sektorübergreifend Anwendung finden können (siehe auch Abbildung 10).

7.1 Produktions- und Lieferketten resilienter gestalten

Die aktuelle Pandemie hat schon länger bestehende Schwachstellen und Engpässe in Lieferketten, Wertschöpfungsnetzwerken und dem zugrunde liegenden regulatorischen Rahmen offengelegt. Diese müssen zur Erhöhung der Resilienz adressiert werden. Dazu gehören im Einzelnen:

- **Transparenz in Lieferketten:** Schwachstellen, lineare Abhängigkeiten und andere Risiken gegenüber externen Schockereignissen müssen frühzeitig erkannt und geeignete Gegenmaßnahmen erarbeitet werden. Dabei muss auch **über die ersten Zulieferer („Tier 1“) hinausgegangen** werden. Gelingen kann dies durch die **Digitalisierung und Automatisierung der Lieferketten**. Hierfür bedarf es tragfähiger digitaler Infrastrukturen einschließlich wettbewerbsrechtskonformer Lösungen (oder gegebenenfalls Anpassungen der Auslegung des Wettbewerbsrechts) zum **Teilen von Daten** über das eigene Unternehmen hinaus. Die Ende Januar 2021 von der Bundesregierung beschlossene Datenstrategie ist dabei ein wichtiger Schritt in die richtige Richtung; sie muss aber noch weiter konkretisiert werden, insbesondere mit Blick auf messbare Ziele und Maßnahmen. Ebenso wichtig ist eine **vertrauensvolle**, nicht nur auf die eigene Vorteilsnahme ausgelegte Form der **Zusammenarbeit** mit Kundinnen und Kunden sowie Lieferanten entlang von Wertschöpfungsketten.
- **Diversifizierung von Lieferketten:** Die neu gewonnene Transparenz muss genutzt werden, um kritische Schwachstellen in Liefer- und Produktionsketten zu adressieren. Strategien in Richtung **Diversifizierung und Multi-Sourcing** (mehrere Lieferanten pro Komponenten, wo immer dies möglich ist) können mittelfristig für resilientere Lieferketten sorgen. Dabei muss der **Faktor Resilienz** gegen den **Faktor Kosten- und Zeiteffizienz**, der zurzeit meist eine einseitig herausragende Rolle spielt und somit zu Anfälligkeiten der Lieferketten gegenüber Schocks führt, abgewogen werden (siehe auch Kapitel 4). Im Sinne der Risikostreuung ist es hierbei sinnvoll, auch auf eine **geografische Streuung** der Lieferquellen zu achten.

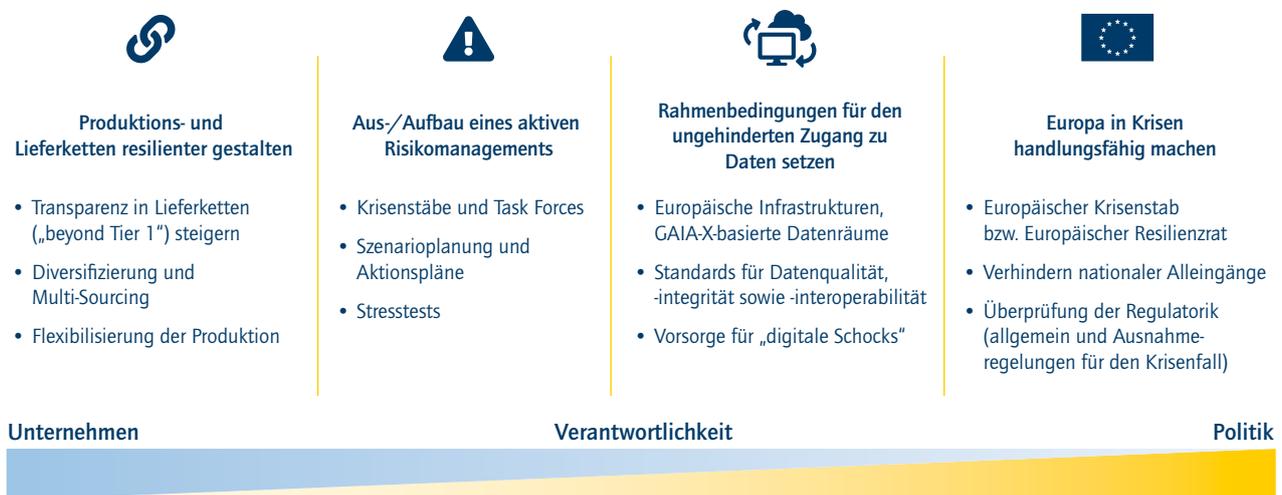


Abbildung 10: Sektorübergreifende Handlungsfelder (Quelle: eigene Darstellung)

- **Lagerhaltung:** In einigen Fällen, aber sicher nicht pauschal in allen Branchen und für alle Komponenten, kann eine **verstärkte Lagerhaltung** mit größeren Beständen ein wichtiger Baustein einer resilienten Lieferkette sein. Wichtiger als die reine Höhe der Lagerbestände ist ein intelligentes **Planungs- und Steuerungssystem**, das vor allem mithilfe digitaler Lösungen den gesamten **Materialfluss** auch mit Blick auf Resilienz **optimiert**. Die starke, teilweise ausschließliche Fokussierung auf Just-in-Time- oder Just-in-Sequence-Konzepte ohne Lagerhaltung kommt bei Grenzschiebungen schnell an ihre Grenzen.
 - **Flexibilisierung der Produktion:** Um im Falle eines Schockereignisses resilienter zu sein und sich selbst **Handlungsspielräume zu schaffen**, sollten Unternehmen auf möglichst flexible, skalierbare oder auch modulare Produktionsketten setzen. Die Pandemie hat an einigen Stellen **regulatorische Hürden** offengelegt, die dies erschweren. Ziel entsprechender Anpassungen muss es sein, die **Flexibilität und Agilität** der Wirtschaftsteilnehmer **zu erhöhen**, ohne sicherheitsrelevante Anforderungen (zum Beispiel hinsichtlich der Produktqualität) zu verwässern.
 - **Unterstützung von KMU:** KMU können in vielen Fällen aufgrund weniger starrer, regelbasierter Prozesse und Verfahren die **Zusammenarbeit mit Kunden und Lieferanten schneller und flexibler** an Krisensituationen anpassen. Doch gerade für die Erhöhung der **Transparenz in Lieferketten fehlt** es ihnen oft noch am erforderlichen **Digitalisierungsgrad** von Prozessen und Abläufen. Hierbei könnten Verbände und Organisationen durch einfach umzusetzende, standardisierte Leitfäden unterstützend wirken.
- Nachfolgende Punkte gehören zu einem guten Risikomanagement:
- **Szenarioplanungen:** Durch das regelmäßige Durchspielen unterschiedlicher Krisenszenarien können Schwachstellen vor dem eigentlichen Krisenereignis erkannt und Abläufe eingeübt werden. Für jedes Krisenereignis sollte idealerweise ein **spezifischer Reaktionsplan** erarbeitet werden. Zudem sollten im Rahmen der Szenarioplanungen auch **Zulieferer und**, wo sinnvoll, **Behörden miteinbezogen** werden, um die nötige Detailtiefe zu erhalten. So bietet zum Beispiel auch das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe Hilfestellungen für ein integriertes Risikomanagement an.⁴⁶ Zudem besteht eine **gewisse Übertragbarkeit**: So haben etwa Notfallpläne für Pandemiesituationen in Reaktion auf die H1N1-Influenza-Pandemie im Jahr 2009 („Schweinegrippe“) dazu beigetragen, dass sich Akteure schneller auf die Herausforderungen der SARS-CoV-2-Pandemie einstellen konnten. Wichtig ist auch die Berücksichtigung neuer Risiken, wie zum Beispiel sich neu formierender Handelskonflikte.
 - **Krisenstäbe:** Die **Bildung** eines agilen, schlagkräftigen Krisenstabs, der **strategische Entscheidungen** vornimmt und den Rahmen für das Gesamtunternehmen beziehungsweise politische Einheiten setzt, ist zentral. Mitglieder des Krisenstabs, sein Format und seine Handlungsbefugnisse sollten vorab definiert sein und die strategischen Vorgaben genug Raum für lokale, flexible Maßnahmen bieten.
 - **Task Forces:** Für die Umsetzung der strategischen Vorgaben müssen Entscheidungsverantwortliche mit tiefen Einblicken in Details und Prozesse **vor Ort** benannt werden. Während einer Krise **übernehmen sie klar definierte Aufgaben**, beispielsweise das Monitoring von Problemen in Lieferketten oder die Durchführung von Hilfeleistungen in der Krise. Zuständigkeiten und Entscheidungsbefugnisse müssen eindeutig definiert sein, damit in einer Krise schnell reagiert werden kann.
 - **Kritikalitätsprüfungen:** Es ist unternehmensseitig wichtig, **kritische Abhängigkeiten** von Produktionsstätten **zu identifizieren** und diese Informationen durch **Frühwarnsysteme in Echtzeit** vorzuhalten. Kritische Abhängigkeiten existieren dann, wenn Produktionsstätten besonders anfällig für Schockereignisse (zum Beispiel Naturkatastrophen, Handelskonflikte) sind und/oder einseitige, regionale (Lieferanten-) Konzentrationen bestehen. Entsprechende Erkenntnisse könnten zu neuen Anstrengungen hinsichtlich Re-Shoring/ Near-Shoring und/oder hinsichtlich der Streuung besonders essenzieller Produktionskapazitäten und Lieferquellen führen.
 - **Best Practices/Aktionspläne:** Industrieverbände können den **Austausch über** beziehungsweise die Weitergabe

7.2 Auf-/Ausbau eines aktiven Risikomanagements

Um bei zukünftigen Krisenereignissen möglichst resilient aufgestellt zu sein, ist es unerlässlich und Teil ihrer gesellschaftlichen Aufgabe, dass sowohl **Unternehmen** als auch die **Politik** ein **aktiv gelebtes Risikomanagement** aufbauen oder, falls bereits vorhanden, stärken. Die SARS-CoV-2-Pandemie hat in vielen Fällen dessen **hohe Relevanz** noch einmal deutlich gemacht. Allein die permanente **Auseinandersetzung mit** sowie die **Aktualisierung** (beispielsweise die Berücksichtigung neuer Bedrohungsszenarien) und die **Einübung von Abläufen in Krisenfällen** helfen dabei, resilienter zu werden und im Ernstfall angemessen reagieren zu können.



von **branchenspezifischen Best-Practice-Maßnahmen** ermöglichen und dadurch, gerade auch für KMU, konkrete Empfehlungen bei spezifischen Krisenmaßnahmen schneller zugänglich machen. Darüber hinaus können sie die Erarbeitung übergreifender **Anforderungskataloge beziehungsweise Aktionspläne** erleichtern und moderieren. Auch **staatliche Stellen** wie das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenvorsorge sowie relevante Forschungseinrichtungen und -verbände sollten hierbei eingebunden werden.

- **Stresstests:** Uneinigkeit bestand bei den Befragten hinsichtlich einer Notwendigkeit verpflichtender Resilienzstresstests für Unternehmen (analog zu Bankenstresstests). Nichtsdestotrotz empfiehlt die Mehrheit der Befragten den Unternehmen, **freiwillige Stresstests** durchzuführen. Hierfür seien jedoch oftmals auch schon Szenarioplanungen (siehe oben) ausreichend.
- **Bündelung der Resilienzforschung:** Durch eine Bündelung bereits vorhandener Resilienzforschung in Deutschland könnte eine zentrale Anlaufstelle für Politik und Wirtschaft, insbesondere KMU, in Resilienzfragen entstehen. Mit dem **Deutschen Zentrum für Risikomanagement und Resilienz** liegt bereits ein **Vorschlag der vier außeruniversitären Forschungsorganisationen** für eine mögliche Ausgestaltung vor.⁴⁷ Das Commitment der Wirtschaft für einen institutionalisierten Austausch mit diesem Zentrum muss gewonnen werden, solange aufgrund der aktuellen Krise noch ein hohes Interesse an Resilienz besteht.
- **Monetäre Risikowertung:** Die genannten Maßnahmen und Strategien werden dazu führen, dass Risiken noch besser (teilweise überhaupt erstmals) bewertet und bepreist werden. Entsprechende Rückstellungen müssen gebildet werden.

„Resilienz ist zu einem großen Teil klassisches Risikomanagement: Risiken identifizieren, bewerten, die eigene Organisation auf Schwachstellen prüfen und konkrete Handlungspläne für Szenarien entwickeln.“

7.3 (Politische) Rahmenbedingungen für den ungehinderten Zugang zu Daten schaffen

Für das Themenfeld Zugang zu Daten stehen im Zusammenhang mit Resilienz **drei Aspekte** im Vordergrund:

1. Daten besser nutzen, um **Resilienzbestrebungen** zu **unterstützen** (etwa durch die Digitalisierung von Lieferketten),
2. durch die Nutzung von Daten **neue, resiliente Geschäftsmodelle** etablieren sowie
3. Nutzung und Austausch von Daten resilient gestalten, um eine hohe **Anfälligkeit bei Schockereignissen**, die den digitalen Raum betreffen, zu **vermeiden**.

Die Politik ist hier gefordert, Rahmenbedingungen zur Förderung dieser drei Punkte zu schaffen:

- **Vom Dialog zur pragmatischen Umsetzung:** Für eine bessere Nutzung von Daten bedarf es **abgestimmter Plattformen und Prozesse**, zum Beispiel Treuhandmodelle zum sicheren Austausch von Daten entlang der Lieferkette. In den Prozess sollten die **relevanten Akteure** aus Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft und von den betroffenen Behörden mit einbezogen werden. Wichtig ist es, **schnell voranzuschreiten**. Mit der in Kapitel 7.1 bereits erwähnten neuen Datenstrategie der Bundesregierung ist Deutschland hierbei auf einem guten Weg, der, in Abstimmung mit den europäischen Partnern, konsequent weiter verfolgt und weiter konkretisiert werden sollte. Eine Abstimmung auf **europäischer Ebene** ist dabei besonders **wichtig**, um die Skalierung von Lösungen zu ermöglichen. Die aktuellen Gesetzgebungsinitiativen der EU im Rahmen der **europäischen Datenstrategie** (beispielsweise der „Data Governance Act“, der „Digital Services Act“ sowie das Datengesetz) bieten hierfür den geeigneten Rahmen.⁴⁸
- **Europäische Infrastrukturen:** Um **technologische Souveränität** zu gewährleisten und nicht in die Abhängigkeit von Technologiekonzernen aus anderen Wirtschaftsräumen zu geraten, bedarf es einer europäischen Infrastruktur zum sicheren Nutzen und Teilen von Daten.⁴⁹ Mit **GAIA-X** können hier wichtige Anforderungen an die **Resilienz** erfüllt werden, weil

47 | Vgl. FhG et al. 2020.

48 | Vgl. EU-KOM 2020c; FAZ 2020.

49 | Vgl. EIT Digital 2020.

es sich auf eine geografische Verteilung der Cloud-Infrastruktur und eine **föderierte Organisation** der Nutzerökosysteme mit einer hybriden Struktur aus dezentralen Datenclustern und zentralen Datenbanken stützt.⁵⁰ Die geografische Verteilung verringert die Anfälligkeit gegenüber Schockereignissen.⁵¹ Die föderale Organisation sorgt dafür, dass sich sektorspezifische Ökosysteme zusammenfinden können, die zum einen gemeinsam **harmonisierte Standards** von GAIA-X nutzen, aber gleichzeitig eine **Anpassung an die jeweiligen Bedarfe** ermöglichen.⁵²

- **Europäischer Wertekern bei der digitalen Transformation:** Bei der digitalen Transformation gilt es, eine **Balance** zu finden zwischen der **Ermöglichung** einer besseren Nutzung von Daten (sei es zu Zwecken der Wertschöpfung oder zur Erhöhung der Resilienz) und der Wahrung **ethisch-rechtlicher Grundsätze**. Ein Leitgedanke könnte hierbei das Konzept der persönlichen Datensouveränität sein.⁵³
- **Sektorspezifische Datenräume:** Es gibt bereits vielversprechende Ansätze, die eine bessere Nutzung und einen reibungsloseren Austausch von Daten garantieren und die Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle ermöglichen sollen. Sektorspezifische Datenräume können dazu beitragen, ein Aufsplittern in **segregierte Datensilos** innerhalb verschiedener Sektoren zu **verhindern**. Beispiele hierfür sind der angedachte **europäische Gesundheitsdatenraum**, der **Datenraum Mobilität**⁵⁴ oder auch die Mitglieder der **International Data Space Association**.⁵⁵ Hier gilt es jetzt, möglichst schnell **von der Konzeption zur praktischen Umsetzung** zu kommen und die gemachten Erfahrungen für weitere Vorhaben zu nutzen. Prinzipiell sollten die Datenräume auch **nichteuropäischen Akteuren offenstehen**. Bei der genauen Ausgestaltung des Zugangs nichteuropäischer Akteure oder dem Umgang mit Daten europäischer Unternehmen, die nicht in der EU erzeugt werden, muss eine **Balance** zwischen dem möglichst **freien Fluss von Daten** und der Wahrung **digitaler Souveränität** gefunden werden.

- **Standards für Datenqualität, -integrität und -interoperabilität:** Die Bundesregierung sollte sich für eine **internationale Harmonisierung** von Standards und Normen für die Qualität, Integrität und Interoperabilität von Daten einsetzen. Die regulatorischen Rahmenbedingungen dürfen allerdings auch ein Maß an **Flexibilität zulassen**, um kontinuierliche **Innovationen** nicht zu behindern.
- **Resilienz gegen digitale Schocks (Cybersicherheit):** Architekturen, Infrastrukturen, Plattformen und Prozesse für den sicheren Austausch und die sichere Speicherung von Daten müssen so geplant werden, dass sie **robust gegenüber verschiedenen Schockszenarien** (Cyberangriffen, Ausfällen physischer IKT-Infrastrukturen etc.) sind. Die Cybersicherheit und die physische Absicherung digitaler Infrastrukturen sind dabei ein Prozess, der kontinuierlicher Aufmerksamkeit vonseiten der Politik sowie der beteiligten Unternehmen bedarf. Weitere **Forschung und Entwicklung** im Bereich der Cybersicherheit ist daher essenziell (etwa in der neu geschaffenen Cyberagentur). **Öffentliche Stellen** (zum Beispiel das BSI) sollten allgemein noch aktiver daran mitwirken, Innovationen in diesem Bereich möglichst schnell in die breite Anwendung in Wirtschaft und Verwaltung zu überführen. Insbesondere KMU sollten hier mit praxistauglichen Leitfäden unterstützt werden. Eine **regelmäßige Überprüfung** und Verbesserung der Resilienz kann direkt in die **Nutzungsbedingungen** mitaufgenommen werden. Zudem sollten Infrastrukturen und Anwendungen **je nach Kritikalität** der verarbeiteten Daten **unterschiedliche Anforderungen** bezüglich ihrer Sicherheit erfüllen.⁵⁶

„Wenn Wettbewerber Daten teilen sollen, braucht man Sicherheit, eine Vertragsgrundlage und einen neutralen Treuhänder.“

50 | Vgl. BMWi 2020.

51 | Vgl. Plattform Lernende Systeme 2020a; 2020b.

52 | Vgl. BMWi 2020.

53 | Vgl. acatech 2020a; Micheli et al. 2020.

54 | Vgl. acatech 2021b; 2021c.

55 | Vgl. Plattform Lernende Systeme 2020b.

56 | Vgl. ebd.



7.4 Europa in Krisen handlungsfähiger machen

Die **Handlungsfähigkeit in Krisen** ist vor allem auch ein **gesamt-europäisches Thema** – das hat die aktuelle SARS-CoV-2-Pandemie sehr deutlich gezeigt. So lassen sich Fragen bezüglich Versorgungssicherheit, Grenzkontrollen und Regulatorik in Krisenfällen nicht allein auf nationalstaatlicher Ebene lösen. Die aktuelle Krise hat allerdings auch verdeutlicht, dass die **Rolle Europas als handlungsfähiger, schneller und effektiver Krisenmanager** an vielen Stellen noch **ausbaufähig** ist. Eine Stärkung dieser Funktion kann unter anderem durch die folgenden Maßnahmen erreicht werden:

- **Aufbau eines neuen, europäischen Krisenstabs:** Auf EU-Ebene sollte eine **Struktur für einen zentralen Krisenstab** implementiert werden, der im Falle einer zukünftigen Krise – unabhängig von der Art des zugrunde liegenden Schocks – **auf Knopfdruck** in Aktion treten kann. Neben den **zentralen Entscheidungsverantwortlichen** sollte der Krisenstab **relevante Expertinnen und Experten** für das jeweilige Krisenereignis miteinbeziehen. Der Krisenstab sollte zum einen nach klar definierten **„Was-passiert-wenn-Prozessen“** für das jeweilige Szenario agieren, zum anderen aber auch über eine **krisenbezogene, umfassende und unmittelbare Entscheidungshoheit** verfügen. Aufbau und Struktur eines solchen Krisenstabs müssen in Nicht-Krisenzeiten erarbeitet und entsprechende Abläufe regelmäßig trainiert werden. Unterhalb des Krisenstabs könnten **spezialisierte Task Forces** etabliert werden, um **maßgeschneidert** auf verschiedene Elemente akuter Krisen reagieren zu können. Ein solcher Stab muss mit seinen weitreichenden Entscheidungsbefugnissen durch die Grundverträge der Europäischen Union gedeckt und von allen Mitgliedstaaten befürwortet werden. Daher ist

die Umsetzung ein eher **mittelfristiges Projekt**, das aber mit dem derzeitigen Momentum **jetzt angestoßen** werden sollte.

- **Entwicklung eines Europäischen Resilienzrats:** Der Aufbau eines neuen **Europäischen Resilienzrats** ist ein geeigneter Schritt, um Resilienz an **zentraler Stelle** zu verankern und **interdisziplinäre Fachkompetenz** zu bündeln. Im Ernstfall sollte er in der Lage sein, **schnelle und effektive Empfehlungen** für alle **Mitgliedstaaten** auszusprechen. Darüber hinaus sollte er die **Resilienzperspektive kontinuierlich** in die europäische Wirtschafts- und Industriepolitik einbringen. Ein solcher Rat könnte vergleichsweise **schnell eingerichtet** werden und **perspektivisch** den zuvor **beschriebenen europäischen Krisenstab beraten**.
- **Gewährleistung offener Grenzen innerhalb Europas:** Bei **zukünftigen Krisenereignissen** müssen Ansätze gefunden werden, **innereuropäische Grenzschießungen zu vermeiden** sowie den Personen- und Warenverkehr aufrechtzuerhalten, da andernfalls Sekundäreffekte die Auswirkungen der Krise oftmals noch verstärken. Dieser Punkt sollte auch im Rahmen des zuvor angesprochenen neuen europäischen Krisenmanagements mitgedacht werden.
- **Regulatorische Anpassungsfähigkeit im Krisenfall:** Um im Krisenfall die Handlungsfähigkeit von Unternehmen und anderen Akteuren, etwa aus dem Gesundheitswesen, sicherzustellen, sollten **Anpassungen** in der Regulatorik, zum Beispiel **verkürzte Verfahren und Ausnahmeregelungen**, vorbereitet und bei Bedarf in Kraft gesetzt werden. Dies darf allerdings nicht mit Abstrichen bei der Sicherheit einhergehen. Resilienzmaßnahmen sollten auch stärker in den Better-Regulation-Leitlinien der Europäischen Kommission verankert werden.⁵⁷ Ein wichtiger Schritt in die richtige Richtung ist hierbei der in Kapitel 5 beschriebene neue EU-Foresight-Prozess, der solche Aspekte erstmals berücksichtigt.

Anhang

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Sektorübergreifende Handlungsfelder	7
Abbildung 2: Handlungsfelder für die Gesundheitsindustrien	8
Abbildung 3: Handlungsfelder für die Fahrzeugindustrie	9
Abbildung 4: Resilienzspirale	20
Abbildung 5: Ebenen der Resilienz	21
Abbildung 6: Resilienz im Kontext anderer Zielgrößen	22
Abbildung 7: Anfälligkeit ausgewählter technologieintensiver Industriesektoren für verschiedene Risikoklassen	25
Abbildung 8: Vorteile durch allgemeine Resilienzprinzipien	32
Abbildung 9: Umfrage zu Maßnahmen der Resilienzsteigerung in verschiedenen Industriesektoren	34
Abbildung 10: Sektorübergreifende Handlungsfelder	36

Kastenverzeichnis

Kasten 1: Überblick über Krisenereignisklassen	24
Kasten 2: Agilität durch Handlungsspielräume	33
Kasten 3: Resilienz konkret	35



Literatur

acatech 2014

Deutsche Akademie der Technikwissenschaften: *Resilient-Tech. „Resilience-by-Design“: Strategie für die technologischen Zukunftsthemen*, München, 2014.

acatech 2016

Deutsche Akademie der Technikwissenschaften: *Smart Service Welt. Digitale Serviceplattformen: Praxiserfahrungen aus der Industrie. Best Practices*, München, 2016.

acatech 2019

Deutsche Akademie der Technikwissenschaften: *Innovationskraft in Deutschland verbessern: Ökosystem für Wachstumsfinanzierung stärken*, München, 2019.

acatech 2020a

Deutsche Akademie der Technikwissenschaften: *European Public Sphere. Towards Digital Sovereignty for Europe*, München, 2020.

acatech 2020b

Deutsche Akademie der Technikwissenschaften: *Von Daten zu Wertschöpfung. Potenziale von daten- und KI-basierten Wertschöpfungsnetzwerken*, München, 2020.

acatech 2021a

Deutsche Akademie der Technikwissenschaften: *Digitale Souveränität*, München, 2021.

acatech 2021b

Deutsche Akademie der Technikwissenschaften: *Resilienz der Fahrzeugindustrie: Wertschöpfungsnetzwerke zwischen globalen Strukturen und lokalen Herausforderungen*, München, 2021.

acatech 2021c

Deutsche Akademie der Technikwissenschaften: *Resilienz der Gesundheitsindustrien: Qualität und Versorgungssicherheit als Anforderungen an komplexe Wertschöpfungsnetzwerke*, München, 2021.

Altakarli 2020

Altakarli, N. S.: „China's Response to the COVID-19 Outbreak: A Model for Epidemic Preparedness and Management“. In: *Dubai Medical Journal*, 3: 2, 2020, S. 44–49.

BBK 2018

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe: *Integriertes Risikomanagement*, Bonn, 2018.

BCG Henderson Institute 2020a

BCG Henderson Institute: *A Guide to Building a More Resilient Business*, 2020. URL: <https://hbr.org/2020/07/a-guide-to-building-a-more-resilient-business> [Stand: 26.02.2021].

BCG Henderson Institute 2020b

BCG Henderson Institute: *Becoming an All-Weather Company*, Boston, 2020.

BCI 2020

Business Continuity Institute: *Supply Chain Resilience Report 2019*, Caversham, 2020.

BDA/Microsoft 2020

Bundesvereinigung der deutschen Arbeitgeberverbände e.V./Microsoft: *Resilienz-Check 2020*, Berlin, 2020.

BDI 2020

Bundesverband der deutschen Industrie e.V.: *Forschung in der Krise. Kernergebnisse der BDI-Umfrage zu den Auswirkungen der COVID-19 Krise auf die forschende Industrie in Deutschland*, Berlin, 2020.

Bertelsmann Stiftung 2017a

Bertelsmann Stiftung: *Building Resilience. Ein Vergleich von acht OECD-Ländern*, Gütersloh, 2017.

Bertelsmann Stiftung 2017b

Bertelsmann Stiftung: *Ökonomische Resilienz. Schlüsselbegriff für ein neues wirtschaftspolitisches Leitbild?*, (Inklusives Wachstum für Deutschland 11), Gütersloh, 2017.

BMBF 2018

Bundesministerium für Bildung und Forschung: *Skalierbare Notfall-Logistik für urbane Räume als öffentlich-private Partnerschaft im Katastrophenfall (NOLAN)*, Berlin, 2018.

BMF 2020

Bundesministerium der Finanzen: *Schutzschild für Deutschland. Mit aller Kraft gegen die Corona-Krise*, 2020. URL: https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Downloads/2020-03-27-corona-hilfsmassnahmen-uebersicht.pdf?__blob=publicationFile&v=20 [Stand: 26.02.2021].

BMWi 2020

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: *GAIA-X: Driver of Digital Innovation in Europe. Featuring the Next Generation of Data Infrastructure*, Berlin, 2020.

Brinkmann et al. 2017

Brinkmann, H./Harendt, C./Heinemann, F./Nover, J.: „Ökonomische Resilienz – Schlüsselbegriff für ein neues wirtschaftspolitisches Leitbild?“. In: *Wirtschaftsdienst*, 2017: 9, 2017, S. 644–650.

Bundesakademie für Sicherheitspolitik 2016

Bundesakademie für Sicherheitspolitik: *Was ist Resilienz? Unschärfen eines Schlüsselbegriffs*, Berlin, 2016.

DGB 2020

Deutscher Gewerkschaftsbund: *Position: DGB Position zum Arbeits- und Gesundheitsschutz in und nach der Corona-Pandemie. Arbeits- und Gesundheitsschutz geht nur gemeinsam, er schützt die Menschen und stärkt die Wirtschaft.*, Berlin, 2020.

DHL Supply Chain 2020

DHL Supply Chain: *Resilience360 - Supply Chain Management Plattform*, 2020. URL: <https://www.resilience360.dhl.com/> [Stand: 26.02.2021].

DSAG 2020

Deutschsprachige SAP Anwendergruppe: *Schweizer treiben trotz Corona-Krise S/4HANA-Projekte und Digitalisierung weiter voran.*, Walldorf, 2020.

EIT Digital 2020

European Institute of Technology Digital: *European Digital Infrastructure and Data Sovereignty. A Policy Perspective*, Brüssel, 2020.

ESYS 2017

Energiesysteme der Zukunft: *Das Energiesystem resilient gestalten. Szenarien - Handlungsspielräume - Zielkonflikte*, (Schriftenreihe Energiesysteme der Zukunft), München, 2017.

EU-KOM 2015

Europäische Kommission: *Bessere Rechtsetzung*, 2015. URL: https://ec.europa.eu/commission/priorities/democratic-change/better-regulation_de#actions [Stand: 26.02.2021].

EU-KOM 2020a

Europäische Kommission: *2020 Strategic Foresight Report. Charting the Course Towards a More Resilient Europe*, Brüssel, 2020.

EU-KOM 2020b

Europäische Kommission: *Communication: Building a European Health Union: Reinforcing the EU's resilience for cross-border health threats*, Brüssel, 2020.

EU-KOM 2020c

Europäische Kommission: *Eine europäische Datenstrategie*, Brüssel, 2020.

EU-KOM 2020d

Europäische Kommission: *Time for transformative resilience: the COVID-19 emergency*, Luxembourg, 2020.

EU-KOM 2021

Europäische Kommission: *HERA Incubator: Anticipating together the threat of COVID-19 variants*, Brüssel, 2021.

FAZ 2020

Frankfurter Allgemeine Zeitung: „Die EU zieht in die Datenschlacht“. In: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 18.11.2020.

FhG 2020a

Fraunhofer-Gesellschaft: „Corona und die Chancen Was wir jetzt für die Zukunft lernen“. In: *Fraunhofer-Magazin weiter.vorn*: 2, 2020.

FhG 2020b

Fraunhofer-Gesellschaft: *Fraunhofer Resilience Evaluator*, 2020. URL: <http://www.resilienz.leute.server.de/free/> [Stand: 26.02.2021].

FhG et al. 2020

Fraunhofer-Gesellschaft/Helmholtz-Gemeinschaft/Leibniz-Gemeinschaft/Max-Planck-Gesellschaft: *Gemeinsame Forschungsinitiative im Rahmen des Konjunktur- und Zukunftspaketes der Bundesregierung 2020, 2020*.

Fraunhofer EMI 2020

Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik Ernst-Mach-Institut: *BioMOTS – biologische Modellierung technischer Systeme*, 2020. URL: https://www.emi.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelder/sicherheit/forschung/biologische_schutzprinzipien_auf_technische_Systeme_uebertragen_Batteriesysteme_BioMOTS.html [Stand: 26.02.2021].



Fraunhofer ISI 2020

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung: *Bouncing forward – Wie Erkenntnisse aus der Resilienzforschung in der Corona-Krise helfen können*, 2020. URL: <https://www.isi.fraunhofer.de/de/blog/2020/resilienz-corona-krise.html> [Stand: 26.02.2021].

Gabler Wirtschaftslexikon 2018a

Gabler Wirtschaftslexikon: *Demand-Chain-Management und Wertschöpfungsnetzwerke*, 2018. URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/demand-chain-management-99757/version-329881> [Stand: 26.02.2021].

Gabler Wirtschaftslexikon 2018b

Gabler Wirtschaftslexikon: *Supply Chain Management (SCM) und Logistikketten*, 2018. URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/supply-chain-management-scm-49361/version-272597> [Stand: 26.02.2021].

Gabler Wirtschaftslexikon 2019

Gabler Wirtschaftslexikon: *Agilität*, 2019. URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/agilitaet-99882/version-368852> [Stand: 26.02.2021].

Group of Chief Scientific Advisors to the European Commission et al. 2020

Group of Chief Scientific Advisors to the European Commission/ European Group on Ethics in Science and New Technologies/ Special advisor to President Ursula von der Leyen on the response to the coronavirus and COVID-19: *Improving pandemic preparedness and management*, Brüssel, 2020.

Handelsblatt 2020

Handelsblatt: „Viele SAP-Kunden frieren Investitionen ein. Das Geschäft vieler Unternehmen bricht ein – und damit fehlt Geld für IT-Projekte. SAP-Chef Christian Klein ist trotzdem optimistisch.“ In: *Handelsblatt*, 2020, 12.10.2020.

LIR Mainz 2020

Leibniz-Institut für Resilienzforschung: *Stichwort „Resilienz“*, 2020. URL: <https://lir-mainz.de/resilienz> [Stand: 26.02.2021].

McKinsey Global Institute 2020

McKinsey Global Institute: *Risk, Resilience, and Rebalancing in Global Value Chains*, New York, 2020.

Micheli et al. 2020

Micheli, M./Ponti, M./Craglia, M./Berti Suman, A.: „Emerging Models of Data Governance in the Age of Datafication“. In: *Big Data & Society*, 7: 2, 2020, 205395172094808.

Mierich 2020

Mierich, S.: *Orts- und zeitflexibles Arbeiten. Praxiswissen Betriebsvereinbarungen*, Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung 2020.

Munich Re 2020

Munich Re: „Innovationen, die Leben retten: Munich Re und Fraunhofer prämiieren Ideen zur Covid-19- Behandlung“ (Pressemitteilung vom 30.07.2020). URL: https://www.munichre.com/content/dam/munichre/global/content-pieces/documents/media-relations/MunichRe_Give-a-Breath-MediaRelease_de.pdf/_jcr_content/renditions/original/MunichRe_Give-a-Breath-MediaRelease_de.pdf [Stand: 26.02.2021].

OECD 2016

Organisation for Economic Co-operation and Development: *Strengthening Economic Resilience: Insights from the Post-1970 Record of Severe Recessions and Financial Crisis*, Paris, 2016.

Plattform Lernende Systeme 2020a

Plattform Lernende Systeme: *Von Daten zu Wertschöpfung. Potenziale von daten- und KI-basierten Wertschöpfungsnetzwerken*, München, 2020.

Plattform Lernende Systeme 2020b

Plattform Lernende Systeme: *Zukunftsfähigkeit mit KI sichern – Ansätze für mehr Resilienz und digitale Souveränität*, München, 2020.

radar 2020

radar: *Projekt RADAR. Datengetriebenes Umfeldscanning*, 2020. URL: <https://radar.wi2.phil.tu-bs.de/> [Stand: 26.02.2021].

Stifterverband 2020

Stifterverband: *Informationen über die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (FuE) des Wirtschaftssektors in Deutschland. Erhebung des Stifterverbands im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung*, Essen, 2020.

SVR 2020

Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung: *Coronakrise gemeinsam bewältigen, Resilienz und Wachstum stärken. Jahresgutachten*, Wiesbaden, 2020.

Taleb 2013

Taleb, N. N.: *Der schwarze Schwan. Konsequenzen aus der Krise*, München: Deutscher Taschenbuch-Verlag 2013.

Tfs 2020

Together for Sustainability: *Initiative for Environmental Standards*, 2020. URL: <https://tfs-initiative.com/> [Stand: 26.02.2021].

Unkrig 2020

Unkrig, E. R.: „VUKA – Imperativ unserer Welt“. In: Unkrig, E. R. (Hrsg.), *Mandate der Führung 4.0*, Wiesbaden: Springer Gabler 2020, S. 1–34.

VDMA/IfW 2020

Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V./Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel: *Lieferketten in der Zeit nach Corona*, Kiel, 2020.

Wiens 2019

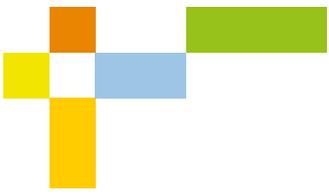
Wiens, M. e. a.: „Wenn das Wasser knapp wird“. In: *PROTECTOR*, 07-08, 2019, S. 40–41.

Work4Germany 2020

Work4Germany: *Work4Germany - für eine zukunftsfähige Verwaltung*, 2020. URL: <https://work.4germany.org> [Stand: 26.02.2021].

ZEW 2021

Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung: *Innovationen in der deutschen Wirtschaft. Innovationsbericht zur Innovationserhebung 2020*, Mannheim, 2021.





acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften

acatech berät Politik und Gesellschaft, unterstützt die innovationspolitische Willensbildung und vertritt die Technikwissenschaften international. Ihren von Bund und Ländern erteilten Beratungsauftrag erfüllt die Akademie unabhängig, wissenschaftsbasiert und gemeinwohlorientiert. acatech verdeutlicht Chancen und Risiken technologischer Entwicklungen und setzt sich dafür ein, dass aus Ideen Innovationen und aus Innovationen Wohlstand, Wohlfahrt und Lebensqualität erwachsen. acatech bringt Wissenschaft und Wirtschaft zusammen. Die Mitglieder der Akademie sind herausragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den Ingenieur- und den Naturwissenschaften, der Medizin sowie aus den Geistes- und Sozialwissenschaften. Die Senatorinnen und Senatoren sind Persönlichkeiten aus technologieorientierten Unternehmen und Vereinigungen sowie den großen Wissenschaftsorganisationen. Neben dem acatech FORUM in München als Hauptsitz unterhält acatech Büros in Berlin und Brüssel.

Weitere Informationen unter www.acatech.de



Autorinnen und Autoren:

Prof. Dr. Henning Kagermann

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
Karolinenplatz 4
80333 München

Florian Süssenguth

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
Karolinenplatz 4
80333 München

Dr. Jorg Körner

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
Karolinenplatz 4
80333 München

Dr. Annka Liepold

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
Karolinenplatz 4
80333 München

Dr. Jan Henning Behrens

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
Rue d'Egmont /Egmontstraat 13
1000 Brüssel | Belgien

Reihenherausgeber:

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, 2021

Geschäftsstelle
Karolinenplatz 4
80333 München

Hauptstadtbüro
Pariser Platz 4a
10117 Berlin

Brüssel-Büro
Rue d'Egmont/Egmontstraat 13
1000 Brüssel | Belgien

T +49 (0)89/52 03 09-0
F +49 (0)89/52 03 09-900

T +49 (0)30/2 06 30 96-0
F +49 (0)30/2 06 30 96-11

T +32 (0)2/2 13 81-80
F +32 (0)2/2 13 81-89

info@acatech.de
www.acatech.de

Vorstand i. S.v. § 26 BGB: Karl-Heinz Streibich, Prof. Dr.-Ing. Johann-Dietrich Wörner, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier, Prof. Dr. Reinhard F. Hüttl (Amt ruht derzeit), Dr. Stefan Oschmann, Dr.-Ing. Reinhard Ploss, Prof. Dr. Christoph M. Schmidt, Prof. Dr.-Ing. Thomas Weber, Manfred Rauhmeier, Prof. Dr. Martina Schraudner

Empfohlene Zitierweise:

Kagermann, H./Süssenguth, F./Körner, J./Liepold, A./Behrens, J. H.: *Resilienz als wirtschafts- und innovationspolitisches Gestaltungsziel* (acatech IMPULS), München 2021.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Wiedergabe auf fotomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben – auch bei nur auszugsweiser Verwendung – vorbehalten.

Copyright © acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften • 2021

Koordination: Florian Süssenguth

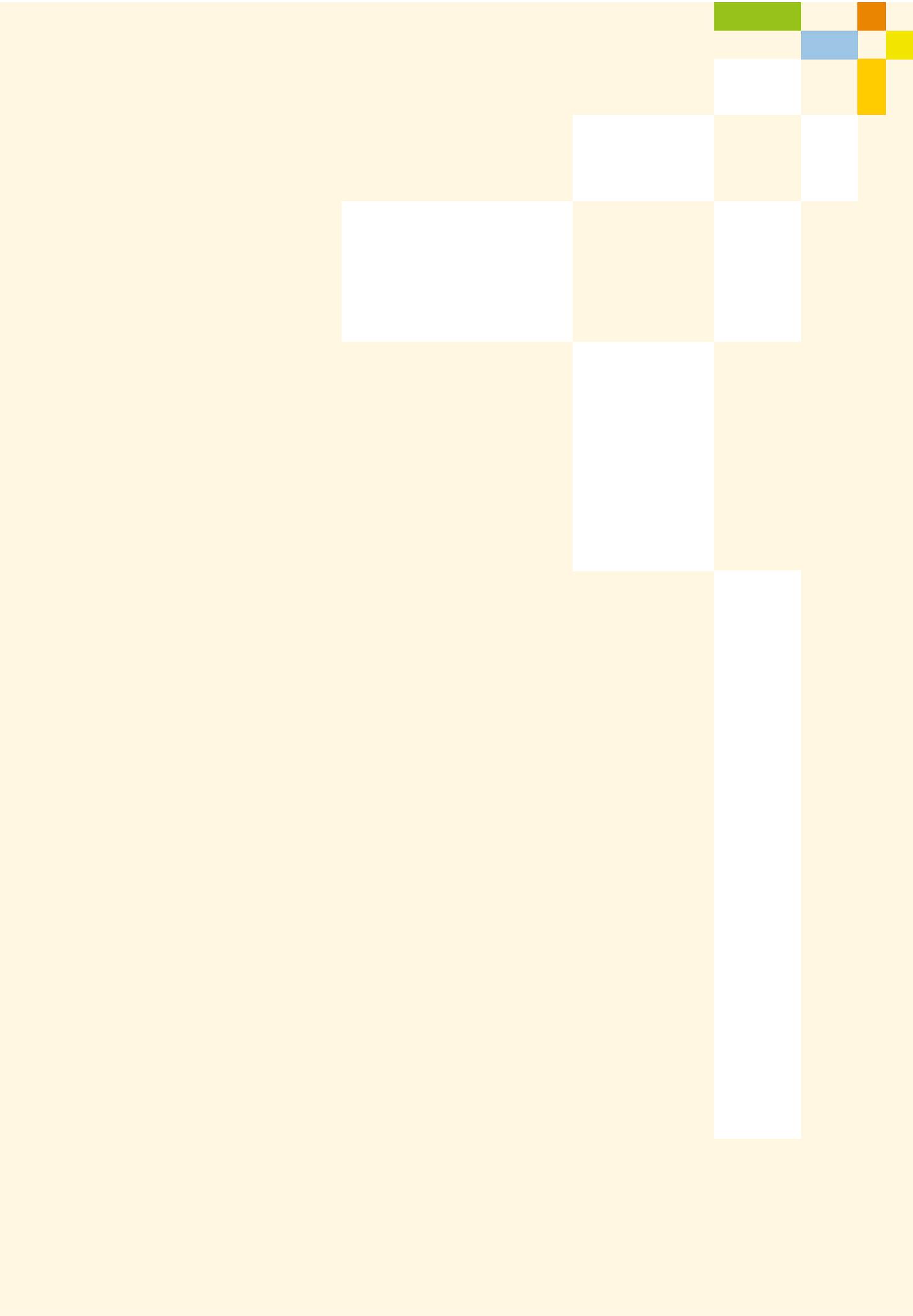
Lektorat: Lektorat Berlin

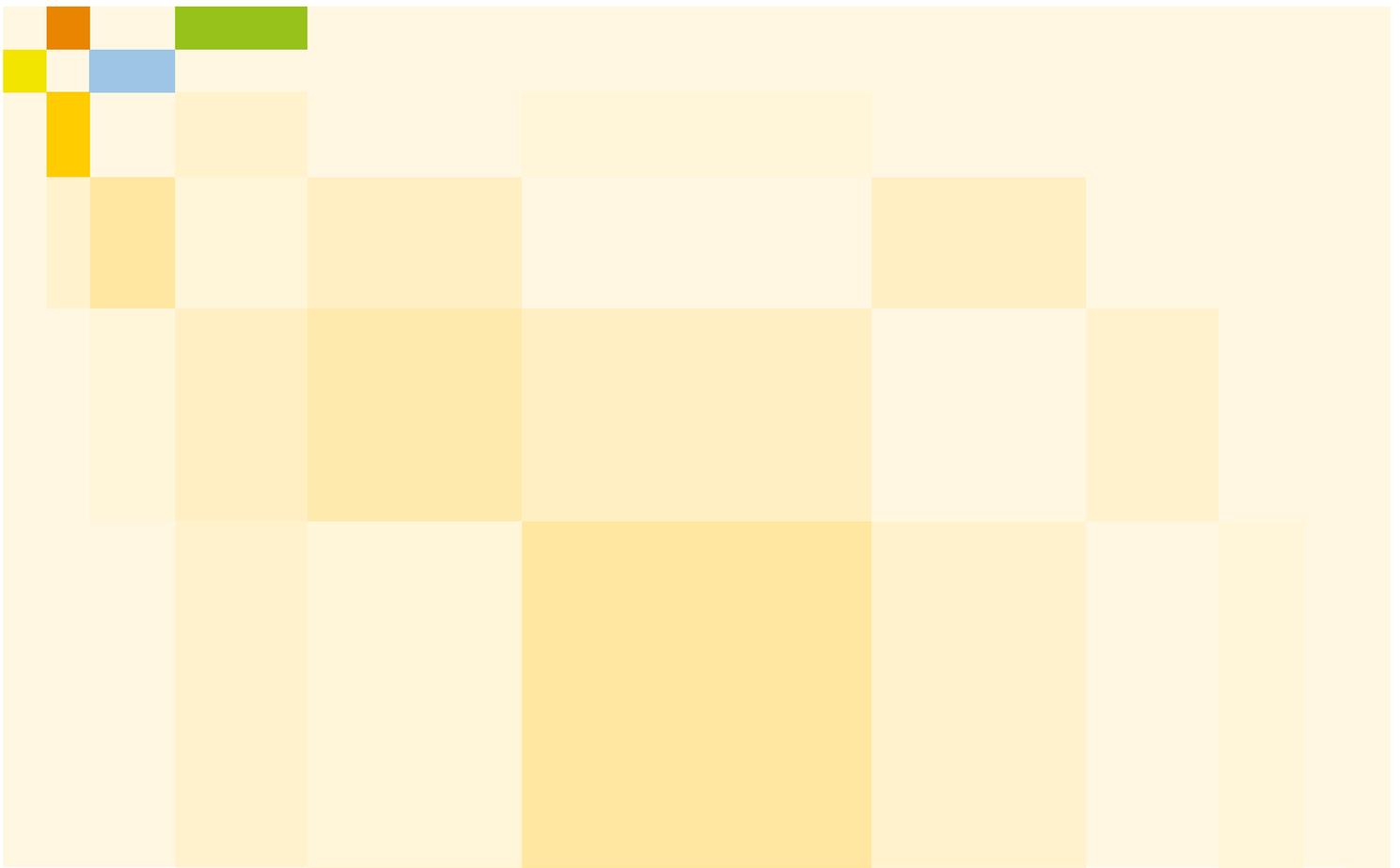
Layout-Konzeption: Groothuis, Hamburg

Titelfoto: 26/03/2021 by WorldView-2 © 2021 European Space Imaging

Konvertierung und Satz: aweberdesign.de, Berlin

Die Originalfassung der Publikation ist verfügbar auf www.acatech.de





In Krisenzeiten wächst die Aufmerksamkeit für Resilienz als Voraussetzung einer erfolgreichen Bewältigung von Schockereignissen. Mit dem Ausklingen der Krise ebbt dieses Interesse jedoch meist schnell wieder ab. Um Letzteres im Falle der aktuellen SARS-CoV-2-Pandemie zu vermeiden, gilt es, Resilienz sowohl in den Köpfen der Entscheiderinnen und Entscheider als auch in den politischen und unternehmerischen Strukturen dauerhaft zu verankern. Auch bei der Ausgestaltung von Lieferketten und Wertschöpfungsnetzwerken muss Resilienz neben anderen Kriterien, zum Beispiel Effizienz, zu einem gleichrangigen Gestaltungsziel werden. Die aktuell in der Pandemie gemachten Lernerfahrungen bieten hierfür einen guten Ausgangspunkt, dürfen aber den Blick nicht zu starr auf mögliche zukünftige Pandemien lenken: Denn Resilienz bedeutet, mit Schockereignissen aller Art zu rechnen, und sie ist ein kontinuierlicher Prozess, bei dem es nicht um die bloße Rückkehr in den Vorkrisenzustand geht, sondern um eine aktive Weiterentwicklung und Verbesserung von Strukturen.

Dieser acatech IMPULS fasst zentrale Herausforderungen bei der Steigerung der Resilienz von Lieferketten und Wertschöpfungsnetzwerken zusammen. Er zeigt Handlungsansätze für Politik, Wirtschaft und Wissenschaft auf, mit denen die Widerstandsfähigkeit wirtschaftlicher Strukturen gegenüber Schockereignissen aller Art verbessert werden kann.