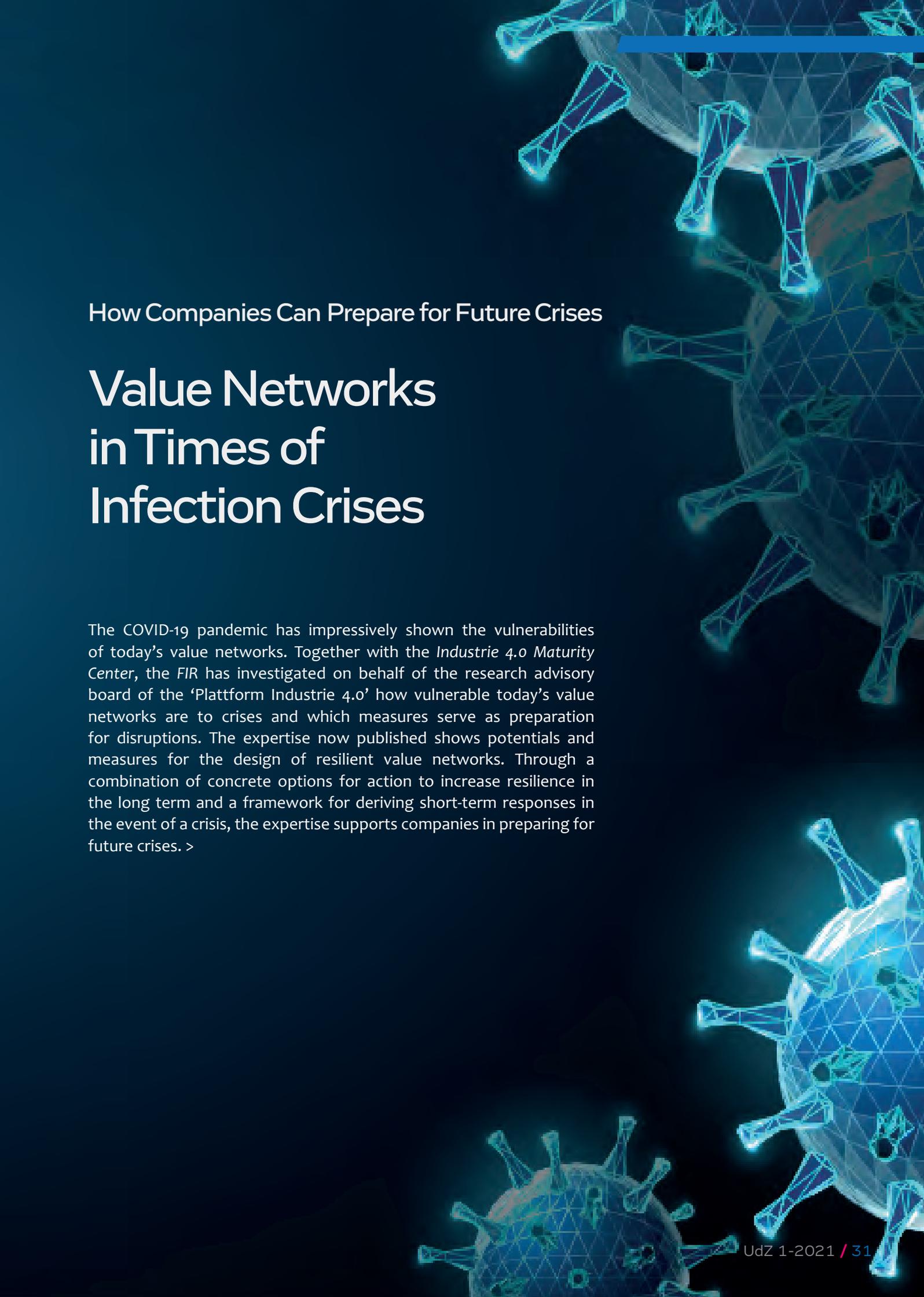




Wie sich Unternehmen auf zukünftige Krisen vorbereiten können

# Wertschöpfungsnetzwerke in Zeiten von Infektionskrisen

Die COVID-19-Pandemie hat eindrucksvoll die Schwachstellen heutiger Wertschöpfungsnetzwerke aufgezeigt. Gemeinsam mit dem ‚Industrie 4.0 Maturity Center‘ hat das FIR im Auftrag des Forschungsbeirats der ‚Plattform Industrie 4.0‘ untersucht, wie anfällig heutige Wertschöpfungsnetzwerke gegenüber Krisen sind und welche Maßnahmen als Vorbereitung auf Störungen dienen. Die jetzt veröffentlichte Expertise zeigt Potenziale und Maßnahmen zur Gestaltung resilienter Wertschöpfungsnetzwerke auf. Durch eine Kombination aus konkreten Handlungsoptionen für die langfristige Steigerung der Resilienz und einem Rahmenwerk zur Ableitung von kurzfristigen Reaktionen im Krisenfall unterstützt die Expertise Unternehmen bei der Vorbereitung auf zukünftige Krisen. >

The background of the page features a dark blue gradient with several stylized, glowing virus particles. Each virus particle is composed of a spherical core with a grid-like pattern and several protruding, spike-like structures. The particles are rendered in a light blue/cyan color with a slight glow. One large virus particle is positioned in the upper right quadrant, another in the lower right, and a smaller one in the lower left. A horizontal blue bar is visible at the top of the page.

How Companies Can Prepare for Future Crises

# Value Networks in Times of Infection Crises

The COVID-19 pandemic has impressively shown the vulnerabilities of today's value networks. Together with the *Industrie 4.0 Maturity Center*, the *FIR* has investigated on behalf of the research advisory board of the 'Plattform Industrie 4.0' how vulnerable today's value networks are to crises and which measures serve as preparation for disruptions. The expertise now published shows potentials and measures for the design of resilient value networks. Through a combination of concrete options for action to increase resilience in the long term and a framework for deriving short-term responses in the event of a crisis, the expertise supports companies in preparing for future crises. >

Die COVID-19-Pandemie hat gezeigt, wie abhängig Unternehmen von funktionierenden Lieferketten sind, und die Schwachstellen heutiger Wertschöpfungsnetzwerke offengelegt: Unternehmen unterschiedlicher Branchen kämpften mit Drosselungen bis hin zu Stillständen in der Produktion, Herausforderungen bei der Einfuhr von Lieferteilen und dem Rückgang von Neuaufträgen. Das globale Netzwerk von Produzenten und Zulieferern geriet ins Wanken, Produkte wurden zu spät oder gar nicht ausgeliefert und das wirtschaftliche und private Leben kam zum Erliegen. In einer empirischen Analyse untersuchten das FIR und das ‚Industrie 4.0 Maturity Center‘ am Beispiel der COVID-19-Pandemie die Anfälligkeit von Unternehmen gegenüber Krisensituationen. Im Zeitraum von Mitte November 2020 bis Mitte Januar 2021 konnten Unternehmen in einer Fragebogenstudie hinsichtlich der Auswirkungen der COVID-19-Pandemie sowie zur Relevanz und zum aktuellem Umsetzungsstand potenzieller Maßnahmen zur Steigerung der Resilienz ihre Einschätzung abgeben. Zielgruppe der Fragebogenstudie waren vorwiegend produzierende Unternehmen unterschiedlicher Branchen und Größen.

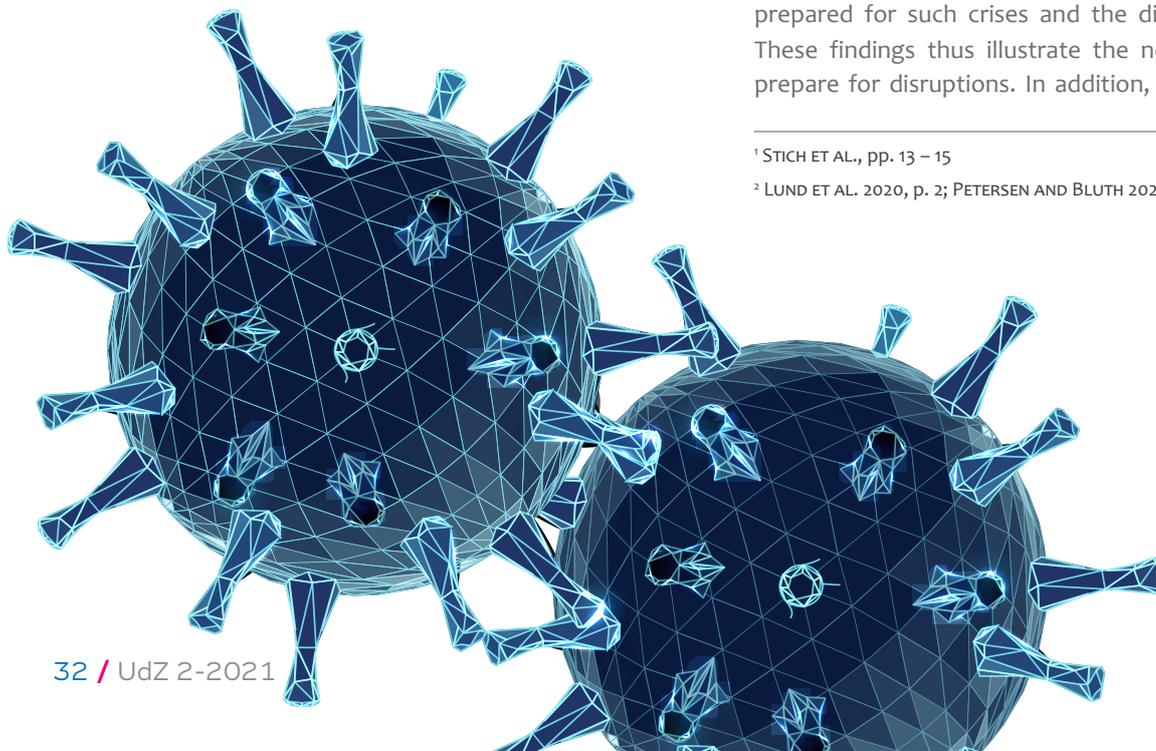
Die Ergebnisse der Studie veranschaulichen eine hohe Anfälligkeit der Unternehmen gegenüber derartigen Krisensituationen: Weniger als 3 Prozent der befragten Unternehmen gaben an, keine der abgefragten Störungsauswirkungen erlitten zu haben. Dabei betreffen die Störungen unterschiedliche Bereiche des Wertschöpfungsnetzwerks. Sowohl die unternehmensindividuelle Leistungserstellung als auch die Beschaffung und der Absatz sind betroffen. Während beschaffungsseitig Schwierigkeiten beim Bezug von Vorprodukten auftreten können, sind ein starker Rückgang oder eine starke Zunahme der Nachfrage sowie sinkende Termintreue Beispiele für ab-

The COVID-19 pandemic demonstrated how dependent companies are on functioning supply chains and exposed the vulnerabilities of today's value networks: Companies across industries struggled with curtailments to shutdowns in production, challenges in importing supply parts, and a decline in new orders. The global network of producers and suppliers faltered, products were delivered late or not at all, and economic and private life came to a standstill. In an empirical analysis, FIR and the 'Industrie 4.0 Maturity Center' investigated the vulnerability of companies to crisis situations using the COVID-19 pandemic as an example. In the period from mid-November 2020 to mid-January 2021, companies were able to give their assessment in a questionnaire study regarding the effects of the COVID-19 pandemic as well as the relevance and current implementation status of potential measures to increase resilience. The target group of the questionnaire study was predominantly manufacturing companies of different industries and sizes.

The results of the study illustrate a high susceptibility of companies to such crisis situations: Less than 3 percent of the companies surveyed stated that they had not suffered any of the disruptive effects queried. The disruptions affect different areas of the value network. Both company-specific service production and procurement and sales are affected. Whereas on the procurement side difficulties can arise in obtaining input products, a sharp drop or sharp increase in demand and falling on-time delivery are examples of disruption effects on the sales side. Within the company, plant closures or employee absences are possible disruption effects. Far-reaching consequences such as a production standstill, short-term plant closures or liquidity bottlenecks, which occurred in just under half of the companies surveyed, illustrate that companies are currently inadequately prepared for such crises and the disruptions they cause.<sup>1</sup> These findings thus illustrate the need for companies to prepare for disruptions. In addition, it is assumed that the

<sup>1</sup> STICH ET AL., pp. 13 – 15

<sup>2</sup> LUND ET AL. 2020, p. 2; PETERSEN AND BLUTH 2020, p. 43



satzzeitige Störungsauswirkungen. Unternehmensintern stellen Betriebschließungen oder Mitarbeiterausfälle mögliche Störungsauswirkungen dar. Weitreichende Folgen wie ein Produktionsstillstand, kurzzeitige Betriebschließungen oder Liquiditätsengpässe, die bei knapp der Hälfte der befragten Unternehmen aufgetreten sind, verdeutlichen, dass Unternehmen derzeit unzureichend auf derartige Krisen und die dadurch verursachten Störungen vorbereitet sind.<sup>1</sup> Diese Ergebnisse veranschaulichen somit die Notwendigkeit für Unternehmen, sich auf Störungen vorzubereiten. Zudem wird davon ausgegangen, dass die Häufigkeit von Störungen, z. B. durch die zunehmende Anzahl von extremen Wetter- und Umweltereignissen sowie politischen Instabilitäten, zunimmt und zukünftig auch ähnliche Epidemien verstärkt auftreten werden.<sup>2</sup>

## Resilienz in Wertschöpfungsnetzwerken

Ein wichtiges Element für die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit in einem unsicheren Umfeld stellt die Resilienz dar. Resilienz zielt dabei darauf ab, im Falle einer Störung möglichst wenig beeinträchtigt und schnell in den ursprünglichen oder einen besseren Zustand zurückkehren zu können. Resilienz umfasst somit einerseits präventive Maßnahmen vor einer Störung, die dafür sorgen, dass ein Unternehmen sich möglichst gut auf potenzielle Störungen vorbereitet. Dies wird unter dem Begriff Robustheit zusammengefasst.<sup>3</sup> Andererseits beeinflusst Resilienz die Reaktionen nach dem Eintritt einer Störung. Dabei soll eine möglichst schnelle Erholung oder sogar die Generierung von Wettbewerbsvorteilen aus den veränderten Rahmenbedingungen erzielt werden. Dieser Aspekt wird als Agilität bezeichnet. Zur Schaffung von Robustheit müssen potenzielle Veränderungen in der Zukunft prognostiziert und Resistenz gegenüber diesen prognostizierten Veränderungen entwickelt werden.<sup>4</sup> Mögliche Maßnahmen zur Steigerung der Robustheit sind das Schaffen von Redundanzen, z. B. durch den Einsatz von Multiple-Sourcing-Konzepten, oder der Aufbau von Kapazitätsreserven. Transparenz und Schnelligkeit unterstützen die Agilität eines Unternehmens. Die Schaffung von Transparenz zur Wahrnehmung gegenwärtiger Veränderungen stellt eine wesentliche Voraussetzung für schnelle Reaktionen dar.<sup>5</sup> Transparenz und Schnelligkeit können u. a. durch gezielten Informationsaustausch und Kommunikation verbessert werden. Die Ergebnisse der Studie zeigen Potenziale beim Aufbau von Robustheit und Agilität auf: Etwa jedes zweite Unternehmen sieht noch Verbesserungsbedarf in der Umsetzung der erforderlichen Fähigkeiten.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> S. STICH ET AL., S. 13 – 15

<sup>2</sup> S. LUND ET AL. 2020, S. 2; PETERSEN U. BLUTH 2020, S. 43

<sup>3</sup> S. WIELAND U. WALLENBURG 2012, S. 890

<sup>4</sup> S. WIELAND U. WALLENBURG 2013, S. 303f.

<sup>5</sup> S. WIELAND U. WALLENBURG 2012, S. 890f.

<sup>6</sup> S. STICH ET AL. 2021, S. 17

frequency of disruptions will increase, e.g. due to the increasing number of extreme weather and environmental events as well as political instabilities, and that similar epidemics will also occur more frequently in the future<sup>2</sup>.

## Resilience in Value Networks

Resilience is an important element in ensuring competitiveness in an uncertain environment. Resilience aims to ensure that, in the event of a disruption, the network is affected as little as possible and can quickly return to its original state or a better one. Resilience thus includes, on the one hand, preventive measures before a disruption occurs, which ensure that a company prepares itself as well as possible for potential disruptions. This is summarized under the term robustness.<sup>3</sup> On the other hand, resilience influences the reactions after a disruption has occurred. The aim here is to recover as quickly as possible or even to generate competitive advantages from the changed conditions. This aspect is referred to as agility. To create robustness, potential changes in the future must be predicted and resistance to these predicted changes must be developed<sup>4</sup>. Possible measures to increase robustness include creating redundancies, e.g., by using multiple sourcing concepts or building up capacity reserves. Transparency and speed support the agility of a company. Creating transparency to perceive current changes is an essential prerequisite for fast reactions.<sup>5</sup> Transparency and speed can be improved through targeted information exchange and communication, among other things. The results of the study show potential in building robustness and agility: Around one in two companies still sees room for improvement in implementing the necessary capabilities.<sup>6</sup>

Robustness and agility are implemented in practice with the help of various measures. In the study, the measures considered are divided into the fields of action network design, data integration and Industry 4.0 technologies. Companies consider collaboration and data exchange with value creation partners and the implementation of a multiple sourcing concept to be particularly important. Measures assigned to the 'Industry 4.0 technologies' field of action, on the other hand, are rated as less relevant. Examples of measures from this field of action include the use of big data analytics, artificial intelligence and digital twins. This trend is also evident with regard to the current implementation status of the measures (Figure 1, p. 19).

Companies are addressing the resilient design of their value network and are implementing individual measures. The focus here is on already familiar methods, such as continuous supplier

<sup>3</sup> WIELAND AND WALLENBURG 2012, p. 890

<sup>4</sup> WIELAND AND WALLENBURG 2013, p. 303 et seq.

<sup>5</sup> WIELAND AND WALLENBURG 2012, p. 890 et seq.

<sup>6</sup> STICH ET AL. 2021, p. 17

Die praktische Umsetzung von Robustheit und Agilität erfolgt mithilfe unterschiedlicher Maßnahmen. In der Studie sind die betrachteten Maßnahmen in die Handlungsfelder **Netzwerkgestaltung, Datenintegration** und **Industrie-4.0-Technologien** gegliedert. Als besonders wichtig erachten Unternehmen die Zusammenarbeit und den Datenaustausch mit Wertschöpfungspartnern sowie die Umsetzung eines Multiple-Sourcing-Konzepts. Maßnahmen, die dem Handlungsfeld ‚Industrie-4.0-Technologien‘ zugeordnet sind, werden hingegen als weniger relevant eingestuft. Beispielhafte Maßnahmen aus diesem Handlungsfeld sind der Einsatz von Big-Data-Analytics, Künstlicher Intelligenz oder Digital Twins. Diese Tendenz zeigt sich auch bezüglich des derzeitigen Umsetzungsstands der Maßnahmen (s. Figure 1).

Unternehmen befassen sich mit der resilienten Gestaltung ihres Wertschöpfungsnetzwerks und setzen einzelne Maßnahmen um. Der Fokus liegt hier auf bereits bekannten Methoden, etwa einer kontinuierlichen Lieferantenbewertung, Multiple-Sourcing oder der Zusammenarbeit im Netzwerk. Beim Einsatz

evaluation, multiple sourcing or collaboration in the network. However, there is currently restraint in the use of new technologies; their use is planned more for the long term.<sup>7</sup>

### Recommendations for Companies

A holistic view of the value network makes it possible to shape resilience over the long term. This requires strengthening both robustness and agility. The report identifies options for action in the three areas of **network design, data integration** and **Industrie 4.0 technologies** that support the targeted enhancement of resilience. Consideration of entire value networks and the interdependencies between the various players is part of the **network design** field of action. In this context, companies should, for example, map and analyze their current network structure and consider resilience as a design target variable when optimizing the network structure

<sup>7</sup> STICH ET AL. 2021, P. 25 – 29

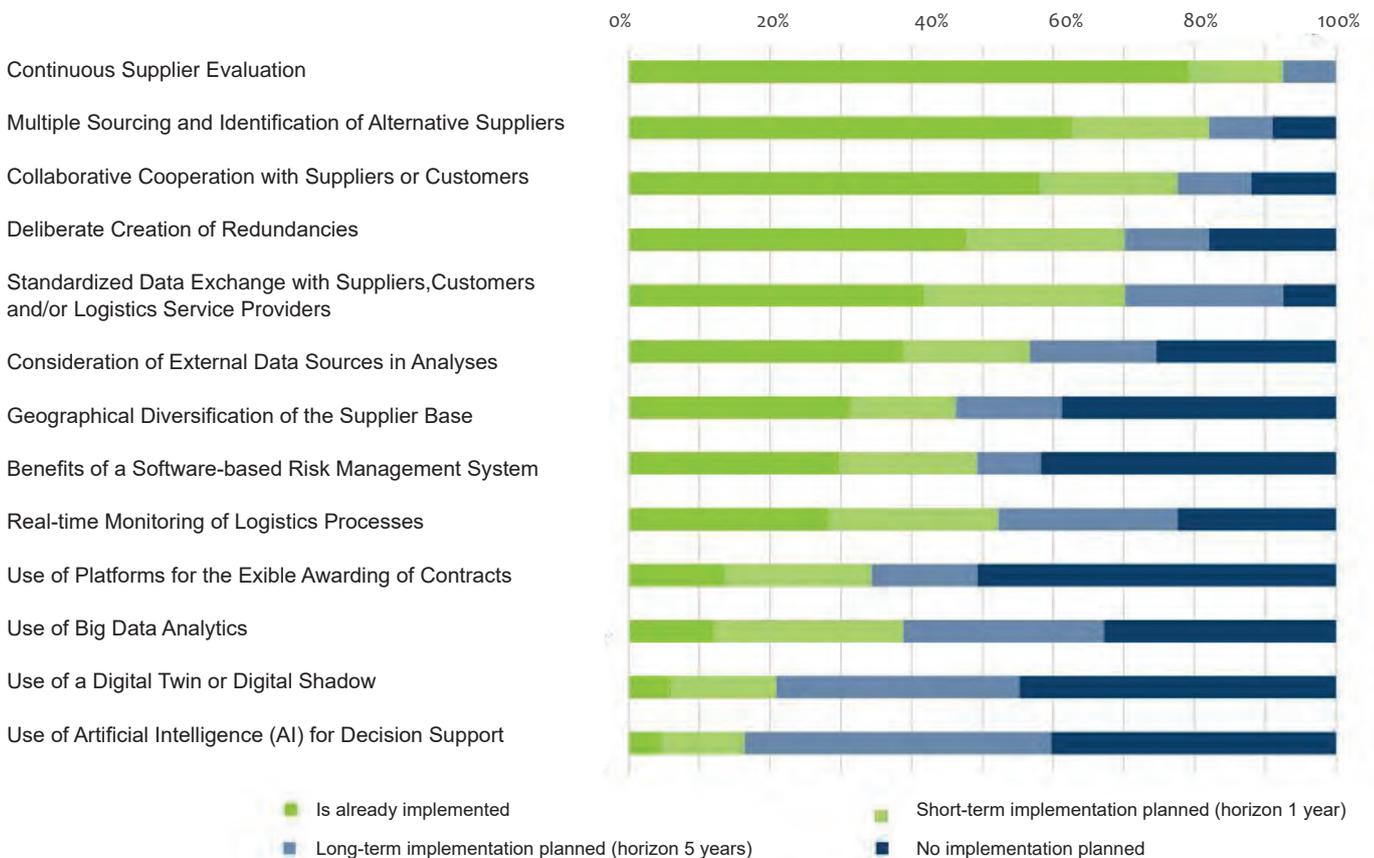


Figure 1: Assess the implementation status of measures to reduce the impact of potential Infection Crises (STICH ET AL. 2021, p. 27)

neuer Technologien herrscht aktuell jedoch Zurückhaltung; deren Einsatz ist eher langfristig geplant.<sup>7</sup>

## Empfehlungen für Unternehmen

Eine ganzheitliche Betrachtung des Wertschöpfungsnetzwerks ermöglicht eine langfristige Gestaltung der Resilienz. Dies bedarf sowohl der Stärkung der Robustheit als auch der Agilität. Die Expertise zeigt Handlungsoptionen in den drei Handlungsfeldern **Netzwerkgestaltung**, **Datenintegration** und **Industrie-4.0-Technologien** auf, die die gezielte Steigerung der Resilienz unterstützen. Die Betrachtung ganzer Wertschöpfungsnetzwerke und der Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Akteuren ist Bestandteil des Handlungsfeldes **Netzwerkgestaltung**. In diesem Zusammenhang sollten Unternehmen z. B. ihre aktuelle Netzwerkstruktur abbilden und analysieren sowie Resilienz als Gestaltungszielgröße bei der Optimierung der Netzwerkstruktur und der Zusammenarbeit mit Partnern berücksichtigen. Die Empfehlungen im Handlungsfeld **Datenintegration** betreffen den Umgang mit Daten. Der Aufbau von Kompetenzen im Datenmanagement und der verstärkte Datenaustausch mit Wertschöpfungspartnern schaffen die Grundlagen zur Steigerung der Resilienz. Darüber hinaus sollten Unternehmen externe Daten in der Risikoanalyse berücksichtigen. Im Handlungsfeld **Industrie-4.0-Technologien** werden Technologien und ihre Auswirkungen auf den Umgang mit Störungen dargelegt. So verstärken beispielsweise digitale Datenmarktplätze die Kollaboration zwischen Wertschöpfungspartnern; zudem führt der Einsatz komplexer Datenanalysen zur Verbesserung der Prognosefähigkeit.<sup>8</sup>

Neben den Empfehlungen zur langfristigen Gestaltung sind kurzfristige Reaktionen während Krisen entscheidend für den Erfolg. Hierfür wurde ein Rahmenwerk<sup>9</sup> (s. Figure 2, S. 21) entwickelt, das die Ableitung kurzfristiger Reaktionstaktiken unterstützt<sup>10</sup>. Entlang der drei Bereiche eines Wertschöpfungsnetzwerks aus Unternehmenssicht – Beschaffung, interne Leistungserstellung und Absatz – zeigt das Rahmenwerk Reaktionstaktiken und Praxisbeispiele aus der Industrie auf, die im Falle einer Beeinträchtigung in einem oder in mehreren der Bereiche ergriffen werden können.<sup>11</sup>

Beispielhaft kann bei einer Beeinträchtigung des Absatzes der gezielte Einsatz der eigenen Kernkompetenzen dazu beitragen, dass mit neuen Produkten neue Märkte erschlossen und so die Störungsauswirkungen reduziert werden. So

and cooperation with partners. The recommendations in the **data integration** field of action relate to the handling of data. Building competencies in data management and increasing data exchange with value creation partners create the foundations for increasing resilience. In addition, companies should consider external data in their risk analysis. In the **Industrie 4.0 technologies** field of action, technologies and their impact on dealing with disruptions are outlined. For example, digital data marketplaces strengthen collaboration between value creation partners; moreover, the use of complex data analyses leads to improved forecasting capabilities.<sup>8</sup>

In addition to recommendations for long-term design, short-term responses during crises are critical to success. For this purpose, a framework<sup>9</sup> has been developed to support the derivation of short-term response tactics<sup>10</sup>. Along the three areas of a value network from a corporate perspective - procurement, internal service provision and sales - the framework highlights response tactics and practical examples from industry which can be taken in the event of impairment in one or more of the areas.<sup>11</sup>

For example, if sales are impaired, the targeted use of the company's own core competencies can help to open up new markets with new products and thus reduce the impact of disruptions. For example, during the pandemic, *Eterna* and *Van Laack*, among others, converted their production to manufacture masks<sup>12</sup>. The trade fair article manufacturer *Schönberg GmbH & Co.* produced partitions made of Plexiglas for retailers instead of display stands and counters and was thus able to restore its impaired sales<sup>13</sup>.

<sup>8</sup> STICH ET AL. 2021, pp. 30 – 39

<sup>9</sup> STICH ET AL. 2021, p. 42

<sup>10</sup> STICH ET AL. 2021, p. 41 et seq.

<sup>11</sup> STICH ET AL. 2021, p. 41 et seqq.

<sup>12</sup> DPA/LBY 2020, PROKASKY 2020

<sup>13</sup> WLW (EDS.)

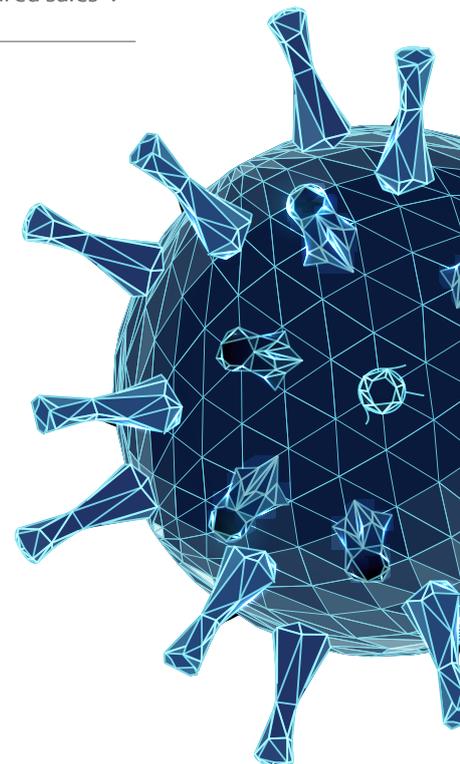
<sup>7</sup> S. STICH ET AL. 2021, S. 25 – 29

<sup>8</sup> S. A. A. O., S. 30 – 39

<sup>9</sup> S. A. A. O., S. 42

<sup>10</sup> S. A. A. O., S. 41f.

<sup>11</sup> S. A. A. O., S. 41ff.



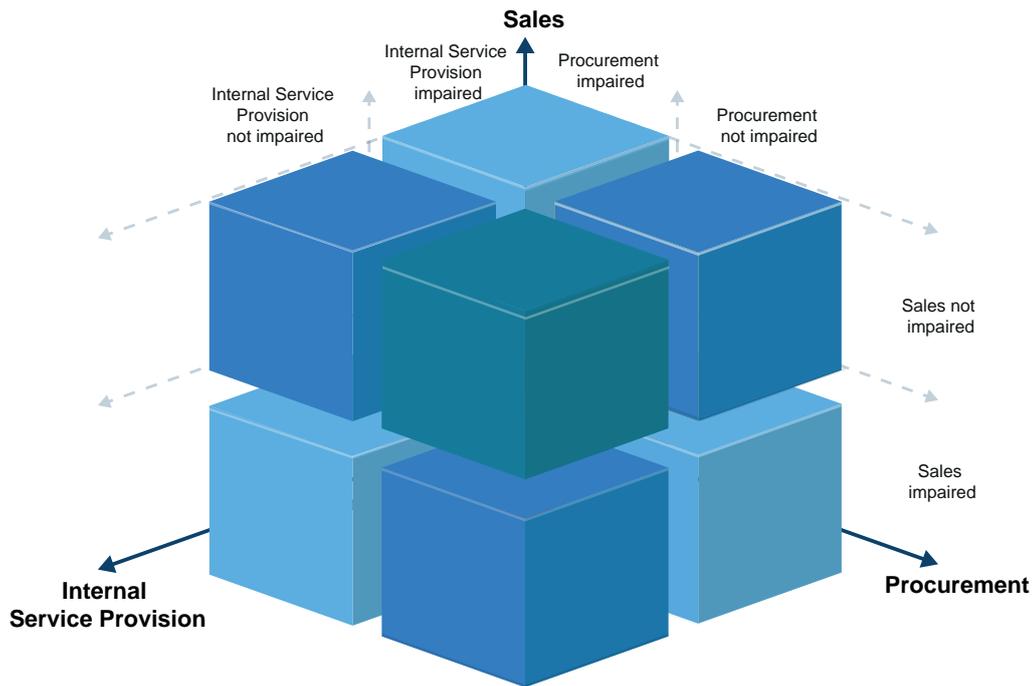


Figure 2: Framework for deriving response tactics in times of crisis (STICH ET AL. 2021, p. 42)

haben während der Pandemie u. a. *Eterna* und *Van Laack* ihre Produktion umgestellt, um Masken herzustellen<sup>12</sup>. Der Messeartikelhersteller *Schönberg GmbH & Co.* stellte statt Aufstellern und Tresen Trennwände aus Plexiglas für den Einzelhandel her und konnte so seinen beeinträchtigten Absatz wiederherstellen<sup>13</sup>.

Overall, the expertise illustrates the lack of resilience of companies and their value networks. The options for action identified can support companies in building resilience. In addition to the targeted design of the network, the use of new technologies and the possibilities for data processing and analysis are particularly important.

Insgesamt veranschaulicht die Expertise die mangelnde Resilienz von Unternehmen und ihren Wertschöpfungsnetzwerken. Die aufgezeigten Handlungsoptionen können Unternehmen beim Aufbau von Resilienz unterstützen. Neben der gezielten Gestaltung des Netzwerks sind insbesondere die Nutzung neuer Technologien und die Möglichkeiten zur Datenverarbeitung und -analyse von großer Bedeutung.

lz

lz

<sup>12</sup> S. DPA/LBY 2020, PROKASKY 2020

<sup>13</sup> S. WLW (HRSG.) O. J.



Maria Linnartz, M.Sc.  
Project Manager  
Project Management  
FIR e. V. at RWTH Aachen University  
Phone: +49 241 47705-408  
Email: Maria.Linnartz@fir.rwth.aachen.de

## Literatur

DPA/LBY (HRSG.): Hemdenhersteller produziert Gesichtsmasken. SZ online, 20.03.2020. [https://www.sueddeutsche.de/gesundheitspas-sau-hemdenhersteller-produziert-gesichtsmasken-dpa.urn-newsml-dpa-com-20090101-200320-99-411786](https://www.sueddeutsche.de/gesundheit/gesundheitspas-sau-hemdenhersteller-produziert-gesichtsmasken-dpa.urn-newsml-dpa-com-20090101-200320-99-411786) (Link zuletzt geprüft: 17.06.2021)

LUND, S.; MANYIKA, J.; WOETZEL, J.; BARRIBAL, E.; KRISHNAN, M.; ALICKE, K.; BRISHAN, M.; GEORGE, K.; SMIT, S.; SWAN, D.; HUTZLER, K.: Risk, resilience, and rebalancing in global value chains. San Francisco [u. a.] 2020. <https://www.mckinsey.de/~media/McKinsey/Business%20Functions/Operations/Our%20Insights/Risk%20resilience%20and%20rebalancing%20in%20global%20value%20chains/Risk-resilience-and-rebalancing-in-global-value-chains-full-report-vH.pdf?shouldIndex=false> (Link zuletzt geprüft: 17.06.2021)

PETERSEN, T.; BLUTH, C.: Megatrend-Report #02: Die Corona-Transformation. Wie die Pandemie die Globalisierung bremst und die Digitalisierung beschleunigt. Gütersloh 2020. [https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/user\\_upload/MT\\_MegatrendReport2\\_Web\\_2020\\_DT.pdf](https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/user_upload/MT_MegatrendReport2_Web_2020_DT.pdf) (Link zuletzt geprüft: 17.06.2021)

PROKASKY, A.: Masken und Kittel bescheren van Laack Umsatzsprung. TextilWirtschaft online, 01.12.2020. [https://www.textilwirtschaft.de/business/news/produktion-von-schutz-ausruestung-masken-und-kittel-be-](https://www.textilwirtschaft.de/business/news/produktion-von-schutz-ausruestung-masken-und-kittel-be-scheren-van-laack-umsatzsprung-228404?crefresh=1)

[scheren-van-laack-umsatzsprung-228404?crefresh=1](https://www.textilwirtschaft.de/business/news/produktion-von-schutz-ausruestung-masken-und-kittel-be-scheren-van-laack-umsatzsprung-228404?crefresh=1) (Link zuletzt geprüft: 17.06.2021)

STICH, V.; SCHRÖER, T.; LINNARTZ, M.; MAREK, S.; HERKENRATH, C.; HOCKEN, C.; KAUFMANN, J.: Expertise des Forschungsbeirats der Plattform Industrie 4.0. Wertschöpfungsnetzwerke in Zeiten von Infektionskrisen. Hrsg.: Forschungsbeirat der Plattform Industrie 4.0; acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e. V. München, Juni 2021. <https://www.acatech.de/publikation/wertschoepfungsnetzwerke-in-zeiten-von-infektionskrisen-expertise/download-pdf?lang=de> (Link zuletzt geprüft: 17.06.2021)

WIELAND, A.; WALLENBURG, C.: Dealing with supply chain risks. In: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management 42 (2012) 10, S. 887 – 905.

Wieland, A.; Wallenburg, C.: The influence of relational competencies on supply chain resilience: a relational view. In: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management 43 (2013) 4, S. 300–320.

WLW (HRSG.): Folgen der Corona-Krise: So haben Unternehmen ihre Produktion umgestellt. wlv inside business. WLW online, ohne Datum. <https://www.wlw.de/de/inside-business/aktuelles/folgen-der-corona-krise-so-haben-unternehmen-ihre-produktion-umgestellt> (Link zuletzt geprüft: 17.06.2021)



Die gesamte Expertise ist kostenfrei unter folgendem Link abrufbar:

[fir.rwth-aachen.de/fileadmin/publikationen/download/Studie\\_Wertschoepfungsnetzwerke-Infektionskrisen.pdf](https://fir.rwth-aachen.de/fileadmin/publikationen/download/Studie_Wertschoepfungsnetzwerke-Infektionskrisen.pdf)



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

 acatech

DEUTSCHE AKADEMIE DER  
TECHNIKWISSENSCHAFTEN

