



Coronasonderbericht

Ruhr-Forschungsinstitut für Innovations- und Strukturpolitik e. V.

Dieter Hecht

Nicola Werbeck

August 2020

Inhalt

1. Einführung.....	3
2. Geschäftslage ausgewählter Unternehmen in der Metropole Ruhr	4
3. Wirtschaftlicher Stand und wirtschaftliche Perspektiven	9
4. Gesundheit.....	15
4.1. Äußerungen aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft	15
4.2. Kurzfristige Hilfen.....	16
4.3. Forschung und Transfer	17
4.4. Bildung, Ausbildung und Weiterbildung	24
5. Digitalisierung	24
5.1. Äußerungen aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft	24
5.2. Kurzfristige Angebote.....	28
5.3. Forschung und Transfer	29
5.4. Bildung, Ausbildung und Weiterbildung	33
6. Greentech.....	34
6.1. Äußerungen aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft	34
6.2. Forschung, Transfer und Produktion.....	40
6.3. Bildung, Ausbildung und Weiterbildung	46
7. Zusammenfassung	47
Literatur und Quellen	49

1. Einführung

Die Coronakrise hinterlässt in der Wirtschaft der Metropole Ruhr tiefe Spuren. Sie eröffnet aber aufgrund spezieller Stärken der Region auch Chancen für die Zukunft. In augenscheinlicher Verbindung zu Corona steht der Gesundheitssektor, der akut in der Metropole Ruhr wie überall vor allem kurzfristig hinsichtlich Diagnose, Behandlung und Prävention immer noch massiv gefordert ist. Der Sektor ist in der Region in Ausbildung, Forschung und Lehre sowie in der Produktion gut aufgestellt. Daraus können sich Chancen für die Zukunft ergeben, weil die Krise trotz des bisher erfolgreichen Umgangs mit dem Virus Schwächen des Gesundheitssystems offenbart, die nach allen Verlautbarungen aus der Politik angegangen werden sollen. Dies betrifft bspw. das Personal und dessen Ausstattung sowie die Digitalisierung des Sektors. Maßnahmen in diesen Bereichen werden einerseits über das Zukunftspaket im Konjunkturprogramm der Bundesregierung¹ finanziell gefördert, andererseits auch von der Europäischen Union². Neben dem Gesundheitsbereich ist davon auszugehen, dass die Digitalisierung inkl. der mit ihr verbundenen Sicherheitsaspekte durch die Krise einen Nachfrageschub erfährt. Dies ist zum einen dadurch bedingt, dass sich durch das Homeoffice, die Zunahme von Onlinekonferenzen, den Ausbau von Onlinegeschäftsmodellen usw. erzwungenermaßen (Kennen-)Lerneffekte in Unternehmen und bei Haushalten eingestellt haben, die den seit längerer Zeit zu beobachtenden Trend zur Digitalisierung verstärken. Zum anderen setzt auch hier das Zukunftspaket im Konjunkturprogramm der Bundesregierung einen Schwerpunkt, ebenso die Digitalstrategie der Europäischen Kommission³. Analog zum Gesundheitsbereich ist die Metropole Ruhr auch in diesem Bereich in Ausbildung, Forschung und Lehre sowie Produktion gut aufgestellt. Die weitere Entwicklung der Greentech-Branchen, bei denen die Metropole Ruhr diverse Stärken aufweist, ist in den letzten Monaten zunächst nicht absehbar gewesen. Hier standen sich zwei Lager gegenüber. Zum einen diejenigen, die der kurzfristigen konjunkturellen Krisenbekämpfung Priorität einräumten und dafür Umwelt- und Klimaschutz zurückstellen würden, zum anderen diejenigen, die betonten, dass auch in der Krise beides forciert werden müsse. Mit ihrem Zukunftspaket und der Nationalen Wasserstoffstrategie⁴ hat die Bundesregierung die Weichen in die zweite Richtung gestellt, wovon auch die regionale Greentech-Branche profitieren kann. Zusätzlich werden Maßnahmen aus dem sich noch im politischen Abstimmungsprozess befindlichen Programm „Next Generation EU“ wirken.⁵

¹ Vgl. Koalitionsausschuss (2020); Bundesministerium der Finanzen (2020).

² Vgl. Europäische Kommission (2020b).

³ Vgl. Europäische Kommission (2020c). Die EU-Kommission hatte bereits – unabhängig von der Pandemie – am 19.02.2020 eine Digitalstrategie verabschiedet. Vgl. EU-Kommission (2020d).

⁴ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020a).

⁵ Vgl. Europäische Union (2020).

2. Geschäftslage ausgewählter Unternehmen in der Metropole Ruhr

Die Coronakrise belastet kurzfristig besonders stark den Gesundheitssektor, stellt aber die Wirtschaft ganz allgemein vor Beschaffungs-, Produktions- und Absatzprobleme. Von Herausforderungen dadurch, dass Abstandsregelungen und Hygienevorschriften einzuhalten sind, sind alle Branchen mehr oder weniger stark betroffen. Besonders hart sind Branchen getroffen, die sich schon vor der Pandemie in einer Strukturkrise befanden und jetzt zusätzlich unter der konjunkturellen Krise leiden.⁶

Allgemeine Konjunkturdaten zeigen nach einem starken Einbruch der Wirtschaftsleistung aktuell eine leichte Besserung. So war der Geschäftsklimaindex des ifo Instituts im April auf ein historisches Tief gefallen.⁷ Die Exporterwartungen der Industrie waren auf den niedrigsten jemals gemessenen Wert abgestürzt. In vielen Industriebranchen gingen die Erwartungen auf neue Tiefstwerte zurück.⁸ Seitdem hat sich das Geschäftsklima mit drei Anstiegen in Folge deutlich verbessert. Im aktuellen Bericht vom 27.07.2020⁹ hält das ifo Institut fest: „Die Unternehmen waren mit ihrer aktuellen Lage merklich zufriedener. Zudem blicken sie vorsichtig optimistisch auf die kommenden Monate. Die deutsche Wirtschaft erholt sich schrittweise.“¹⁰ Auch das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung verbreitet mit seinem „Konjunkturbarometer Juli“ leichten Optimismus: „Für das noch junge dritte Quartal schnellte es [das Konjunkturbarometer, d. V.] auf 90 Punkte nach oben. Zum Vergleich: Für das zweite Quartal steht das Barometer aktuell bei nur 26 Punkten. Das erwartete Wachstum der deutschen Wirtschaft liegt für das laufende Vierteljahr bei kräftigen 3 % gegenüber den vorangegangenen drei Monaten.“¹¹ Und weiter: „Bleibt eine zweite Infektionswelle aus, dürften die Lockerungen der coronabedingten Einschränkungen ein kräftiges Aufholwachstum in Gang setzen.“ Die Erholung wird allerdings Zeit benötigen, weil die Exportmöglichkeiten infolge der Pandemie erheblich beschränkt sind: „Alles in allem dürfte die deutsche Wirtschaft ihr Vorkrisenniveau erst im Jahr 2022 wieder erreichen.“

Viele größere und große Unternehmen in der Metropole Ruhr sehen sich bisher nach eigenen Angaben den Krisenumständen entsprechend (weitgehend) gut aufgestellt. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass sie in Märkten tätig sind, auf denen die Nachfrage durch die Pandemie angeregt oder nur wenig beeinträchtigt, teilweise durch Hilfsmaßnahmen und Konjunkturprogramme noch politisch gefördert wird. Allerdings zeigen sich Unterschiede zwischen Branchen. Die **RWE AG** in Essen, unterdessen einer der größten Erzeuger erneuerbarer Energie in Europa, registrierte in ihrer Zwischenmitteilung über das 1. Quartal 2020 zwar eine schrumpfende Stromnachfrage; der Einfluss auf die Ertragslage 2020 wurde aber als gering eingeschätzt,

⁶ Vgl. Baur u. a. (o. J.), S. 5.

⁷ Vgl. Litsche/Sauer/Wohlrabe (2020).

⁸ Vgl. Litsche/Sauer/Wohlrabe (2020), S. 60.

⁹ Vgl. ifo Institut (2020a).

¹⁰ ifo Institut (2020a), S. 1.

¹¹ Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e. V. (2020).

weil die Stromproduktion 2020 bereits fast vollständig auf Termin verkauft worden war. Mengenreduktionen oder Zahlungsausfälle wurden nur als geringes Risiko angesehen. Zudem sind die Erträge bei erneuerbaren Energien stark reguliert und wirken somit stabilisierend.¹² Im Bericht für das 1. Halbjahr 2020 wird diese Einschätzung bestätigt.¹³ Die „Corona-Pandemie [wird] wohl nur geringe Auswirkungen auf die diesjährige Ertragslage haben.“¹⁴ Der Umsatz des 1. Halbjahres 2020 nahm gegenüber dem 1. Halbjahr des Vorjahres leicht zu, der des 2. Quartals fiel aber geringer aus als der im 2. Quartal 2019.¹⁵ Die RWE-Aktie – lt. Halbjahresbericht „einer der besten Werte im DAX“¹⁶ – profitierte stark von der Wachstumsstrategie des Konzerns auf dem Gebiet neuer Energien. Das Unternehmen sieht sich trotz des Risikos einer zweiten Infektionswelle und neuer Lockdown-Maßnahmen „krisenfest aufgestellt“¹⁷. **E.ON SE** in Essen als Betreiber systemrelevanter Infrastruktur hatte im ersten Quartalsbericht hervorgehoben, dass die Strom-, Gas- und Wärmenetze, mit denen das Unternehmen die Energieversorgung in großen Teilen Europas sichert, auch unter Krisenbedingungen stabil laufen.¹⁸ Im Halbjahresbericht des Konzerns¹⁹ wird die operative Geschäftsentwicklung im gesamten 1. Halbjahr 2020 als „solide“²⁰ bezeichnet. Zwar wirkten sich die Folgen der Pandemie negativ aus, aber aufgrund der innogy-Übernahme stiegen Umsatz und Ergebnis. Gegenüber dem Berichtszeitraum 2019 nahm der Umsatz um 14,5 Mrd. € auf 30,5 Mrd. € zu.²¹ Im Vertriebsgeschäft werden neben Volumen- und Preiseffekten weiterhin auch Forderungsausfälle als Risiko gesehen. Auch im Energienetzbereich können nach Unternehmensangaben Volumenausfälle zu Ergebnisrückgängen führen. Es wird aber darauf hingewiesen, dass die Einnahmerückgänge in den Folgejahren und innerhalb der aktuellen regulatorischen Periode größtenteils kompensiert werden.²² Die zunächst nur erwarteten wirtschaftlichen Risiken (vor allem sinkende Durchleitungsvolumina in den Netzen) haben sich im Laufe des 1. Halbjahres soweit materialisiert, dass der Konzern die Prognose sowohl insgesamt als auch für das Geschäftsfeld Energienetze anpasste – unter der Annahme, dass sich die Pandemie nicht erneut verschärft.²³ Die Gesamtrisikolage wird aber gegenüber dem 1. Quartal des Jahres als verbessert angesehen. Risiken, die den Fortbestand von E.ON SE, des Konzerns oder einzelner Segmente gefährden können, sind nicht erkennbar.²⁴

¹² Vgl. RWE Aktiengesellschaft (2020a), S. 16.

¹³ Vgl. RWE Aktiengesellschaft (2020b), S. 1, 4, 23, 25.

¹⁴ Ebd., S. 25.

¹⁵ Vgl. ebd., S. 28.

¹⁶ Ebd., S. 1.

¹⁷ Ebd., S. 25.

¹⁸ Vgl. E.ON (2020), S. 4; E.ON SE (2020a)

¹⁹ Vgl. E.ON SE (2020d).

²⁰ Ebd., S. 9.

²¹ Vgl. ebd.

²² Vgl. E.ON (2020), S. 10 f.; innogy SE (2020), S. 4; E.ON SE (2020d), S. 17.

²³ Vgl. E.ON SE (2020d), S. 17.

²⁴ Vgl. ebd., S. 18.

Der Pumpenhersteller **WILO SE** in Dortmund – aktuell vom F.A.Z.-Institut als eines der besten deutschen Familienunternehmen ausgezeichnet²⁵ – kommt bisher nach eigenen Angaben gut durch die Krise, u. a. auch deshalb, weil die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter weltweit fast überall als systemrelevant eingestuft wurden. Praxis des Unternehmens ist zudem das „Dual Sourcing“, was bedeutet, dass es mindestens zwei Lieferanten für ein benötigtes Teil gibt. Dortmund wird – trotz Planungen für mehr Produktion vor Ort in den Absatzmärkten und einer zweiten Zentrale für die Emerging Markets in China – das Unternehmenszentrum bleiben. In Ost- und Mitteleuropa soll in Zukunft wieder mehr gefertigt werden.²⁶ Der CEO Oliver Hermes hebt mit Blick auf Industriedebatten hervor, dass trotz aller Begeisterung für das Digitale gilt: „Industrieprodukte sind entscheidend zur Bewältigung der Coronakrise“.²⁷ Auch die **KROHNE Messtechnik GmbH** in Duisburg sieht sich in der Krise gut gerüstet. Nach einem Statement des Vorstands wird die Produktion in allen 16 Produktionsstätten weltweit aufrechterhalten. Da dieselben Produkte an mehreren Orten gefertigt werden können, lassen sich coronabedingte Ausfälle an einem Standort durch Back-up-Produktionsstätten auffangen.²⁸ Die **ifm electronic gmbh** in Essen sieht sich auf der Beschaffungsseite ebenfalls gut aufgestellt, weil an den verschiedenen Produktionsstandorten die Fertigungstiefe sehr hoch ist.²⁹ Das Unternehmen ist Gewinner des Axia Best Managed Companies Award 2020, eines von Deloitte, Wirtschaftswoche, Credit Suisse und dem BDI vergebenen Preises und Gütesiegels für hervorragend geführte Unternehmen.³⁰ Die **secunet Security Networks AG** in Essen konnte ihren Umsatz gegenüber dem Vorjahreszeitraum im 1. Halbjahr 2020 um 12 % auf 113,4 Mio. € steigern. Für das Unternehmen überwiegen die Wachstumschancen infolge des Digitalisierungsschubes in der Coronakrise die mit der Pandemie verbundenen Risiken. Der Umsatz im 2. Quartal 2020 lag um 33 % über dem Umsatz des gleichen Quartals im Vorjahr.³¹ Insgesamt war die Geschäftsentwicklung „sehr gut und übertraf die ursprünglichen Erwartungen des Vorstands.“³² Vor allem im Bereich „Public Sector“ gab es ein starkes Umsatzwachstum. Behörden haben großen Nachholbedarf bei der Ausstattung mit sicheren mobilen Arbeitsplätzen. Aufgrund der guten Lieferfähigkeit des Unternehmens konnte der akute Bedarf auch kurzfristig gedeckt werden. Bei den Industriekunden gab es dagegen negative Effekte durch die Pandemie. Vor allem Beauftragungen aus dem Bereich Automotive gingen nur zögerlich ein.³³ Risiken, durch die der Fortbestand des Unternehmens gefährdet werden könnte, sind nicht vorhanden oder für die Zukunft erkennbar.³⁴

²⁵ Vgl. WILO SE (2020).

²⁶ Vgl. Brüggemann (2020).

²⁷ Hermes (o. J.). Im Original fett.

²⁸ Vgl. Krohne Messtechnik GmbH (Hrsg.) (2020).

²⁹ Vgl. ifm electronic gmbh (2020a).

³⁰ Vgl. ifm electronic gmbh (2020c).

³¹ Vgl. secunet Security Networks AG (Hrsg.) (2020), S. 2.

³² Ebd., S. 5.

³³ Vgl. ebd. S. 3.

³⁴ Vgl. ebd., S. 5.

Evonik Industries AG leitet den Halbjahresfinanzbericht für das 2. Quartal 2020 und das 1. Halbjahr 2020 wie folgt ein: „Gut positioniert durch das erste Halbjahr – Prognose bestätigt“.³⁵ Im 1. Halbjahr nahm der Umsatz infolge deutlich geringerer Mengen und leicht reduzierter Preise um 8 % auf 6,1 Mrd. € ab, vor allem aufgrund von Nachfrageabschwächungen im 2. Quartal des Jahres. Von Coronafällen ist der Konzern weitgehend verschont geblieben. Lieferketten waren und sind intakt.³⁶ Insgesamt hat sich das Konzerngeschäft im 2. Quartal des Jahres besser entwickelt als aufgrund der Rezession infolge der Coronakrise zunächst erwartet.³⁷ Das Segment Nutrition & Care³⁸ ließ im 2. Quartal insgesamt etwas nach (Umsatz: –4 %), wobei sich einzelne Bereiche unterschiedlich entwickelten. Der Gesamtrückgang im 1. Halbjahr betrug 3 %.³⁹ Im Bereich Resource Efficiency nahm der Umsatz im 2. Quartal um 14 % ab. Auch hier entwickelten sich aber einzelne Bereiche unterschiedlich. So gab es einen starken Nachfragerückgang bei der Industrie, besonders der Automobilindustrie, während im Windenergiemarkt und bei Desinfektionsmitteln ein Zuwachs zu verzeichnen war. Das gesamte Segment verbuchte im 1. Halbjahr einen Umsatzrückgang von 7 %.⁴⁰ Im Bereich Performance Materials ging der Umsatz insbesondere wegen der fehlenden Nachfrage der Automobil- und Kraftstoffindustrie ebenfalls zurück. Er sank im 2. Quartal um 42 % gegenüber dem Vorjahresquartal. Auch der Ölpreisverfall trug dazu bei. Der Umsatzrückgang im 1. Halbjahr belief sich auf 26 %.⁴¹ Für das weitere Geschäftsjahr wird eine sinkende Nachfrage der Automobil- und Kraftstoffindustrie mit Auswirkungen auf die Division Speciality Additives gesehen. Zudem ergeben sich negative Effekte infolge des niedrigen Ölpreises im Segment Performance Materials. Für Produkte aus der Division Nutrition & Care – Konsumgüter, Ernährung und Gesundheit – wird eine positive Entwicklung erwartet, ebenso bspw. in der Division Smart Materials für Desinfektionsmittel.⁴² Bestandsgefährdende Risiken werden nicht gesehen.⁴³

Die krisenbedingten Nachfrageeinbrüche im Automobilsektor machen nicht nur Unternehmen wie der **secunet Security Networks AG** oder **Evonik Industries AG** zu schaffen. So hatte sich der Vorstandsvorsitzende der **Elmos Semiconductor AG** in Dortmund lt. Pressemitteilung vom 06.05.2020 bereits wie folgt geäußert: „Wir gehen davon aus, dass wir aufgrund der zahlreichen Werksschließungen von Automobilherstellern im weiteren Jahresverlauf erhebliche Beeinträchtigungen der Geschäftsentwicklung sehen werden.“⁴⁴ Insgesamt hat sich das geschäftliche und wirt-

³⁵ Evonik Industries AG (Hrsg.) (2020a), o. S.

³⁶ Vgl. ebd., S. 2.

³⁷ Vgl. ebd., S. 3.

³⁸ Hier geht es um Wirkstoffe, die Gesundheit und Lebensqualität fördern. Die Produkte werden direkt im oder am Menschen oder Tier eingesetzt. Vgl. Evonik Industries AG (Hrsg.) (2020b).

³⁹ Vgl. Evonik Industries AG (Hrsg.) (2020a), S. 7 f.

⁴⁰ Vgl. ebd., S. 8 f.

⁴¹ Vgl. ebd., S. 10 f.

⁴² Vgl. ebd., S. 14 f.

⁴³ Vgl. ebd., S. 14.

⁴⁴ Elmos Semiconductor SE (2020a).

schaftliche Umfeld des Unternehmens im 1. Halbjahr aufgrund der Pandemie deutlich verschlechtert, was sich auch in Kennzahlen wie dem Umsatz (-5,3 % gegenüber dem 1. Halbjahr 2019) niederschlägt.⁴⁵ Allerdings zeigt der Bestelleingang im laufenden 3. Quartal einen Wendepunkt an. Zudem wird der Vorstandsvorsitzende wie folgt zitiert: „Daher sind wir überzeugt, mittel- und langfristig überproportional am dynamischen Wachstum der Halbleiter in Fahrzeugen zu partizipieren.“⁴⁶

Auch die **thyssenkrupp AG** sieht sich mit Absatzproblemen konfrontiert. Im 1. Quartal des Jahres kam es bereits zu vorübergehenden Werksschließungen bei Kunden in China und ab Mitte März nahezu weltweit. Dazu traten erhebliche Beeinträchtigungen des wirtschaftlichen und öffentlichen Lebens, wobei die wirtschaftlichen Auswirkungen auf die Geschäfte insbesondere bei Werkstoffen und Komponenten für Automobile sowie Nutzfahrzeuge nach Unternehmensangaben noch nicht vollständig absehbar waren.⁴⁷ Im 2. Quartal des Jahres 2020 haben sich hier deutlich negative Auswirkungen realisiert. Insgesamt ist der Umsatz bei den fortgeführten Aktivitäten⁴⁸ in den ersten drei Quartalen des Geschäftsjahres⁴⁹ gegenüber demselben Zeitraum des vorherigen Geschäftsjahres um 15 % zurückgegangen, im 3. Quartal des Geschäftsjahres (Monate April bis Juni) um 34 %.⁵⁰ Die Umsätze im Bereich der Werkstoffgeschäfte lagen in den ersten neun Monaten des Geschäftsjahres signifikant unter dem Vorjahreszeitraum. Im Industriegütergeschäft waren die Entwicklungen unterschiedlich. So lagen die Umsätze im Bereich „Automotive Technology“ deutlich unter denen des Vorjahres, während bspw. bei Großwälzlager für Windenergieanlagen und im Chemieanlagenbau Zuwächse zu verzeichnen waren. Die Auftragslage im Bereich der Industriegütergeschäfte wird als „signifikant rückläufig“, die bei den Werkstoffen als „signifikant unter Vorjahr“⁵¹ beschrieben. Wie bei anderen Unternehmen werden Risiken vor allem in einer zweiten Infektionswelle, aber auch in handelspolitischen Konflikten und im Brexit gesehen. Chancen erhofft man sich durch passgenaue technologische und wettbewerbsfähige Lösungen aufgrund der Ingenieurs- und Werkstoffkompetenz, der nationalen Wasserstoffstrategie und des weltweiten Forschungs- und Entwicklungsnetzwerks, das bei der Verzahnung von bisher getrennten Wertschöpfungsketten Leistungen anbietet.⁵² Infolge des signifikanten Liquiditätszuflusses mit Vollzug der Elevator-Transaktion Ende Juli 2020 werden weiterhin keine bestandsgefährdenden Risiken gesehen.⁵³

⁴⁵ Vgl. Elmos Semiconductor SE (2020b), S. 2, 9.

⁴⁶ Ebd., S. 1.

⁴⁷ Vgl. thyssenkrupp AG (Hrsg.) (2020a), S. 27 ff.

⁴⁸ Das Aufzugsgeschäft Elevator Technology ist zum 31.07.2020 verkauft worden.

⁴⁹ Da das Geschäftsjahr von thyssenkrupp am 1. Oktober beginnt und am 30. September endet, ist das 1. Quartal des Jahres 2020 das 2. Quartal des Wirtschaftsberichts von thyssenkrupp.

⁵⁰ Vgl. thyssenkrupp AG (Hrsg.) (2020b), S. 15.

⁵¹ Ebd., S. 13, 14.

⁵² Vgl. ebd., S. 29.

⁵³ Vgl. ebd., S. 29.

Die **Hochtief Aktiengesellschaft** – im März in einen neu geschaffenen Index für nachhaltige Unternehmen der Deutschen Börse aufgenommen⁵⁴ – hat lt. dem Halbjahresbericht 2020 trotz der Krise gute Ergebnisse erzielt. Ein Großteil der Baustellen, Servicestandorte und Minenprojekte konnte fortgeführt werden.⁵⁵ Als Gründe werden u. a. die Diversifizierung nach Regionen und Tätigkeiten, Flexibilität und Anpassungsfähigkeit genannt. Die Umsätze gingen im 2. Quartal 2020 infolge der Pandemie zwar um 8 % zurück, im 1. Halbjahr insgesamt bewegen sie sich aber auf Vorjahresniveau.⁵⁶ Der Auftragsbestand ist verglichen mit dem Ende des 1. Quartals stabil. Für das Jahr 2020 wurden bisher Ausschreibungen im Wert von 100 Mrd. € ausgemacht, über 2020 hinaus weitere 500 Mrd. €.⁵⁷ Insgesamt bleibt der Ausblick für das Kerngeschäft des Konzerns positiv, vor allem wegen der starken Position in Kernmärkten und einer Vielzahl von Konjunkturprogrammen im Infrastrukturbereich weltweit.⁵⁸ In einer europaweiten Ausschreibung hatte das Unternehmen als technischer Federführer einer Arbeitsgemeinschaft im Mai bereits den Zuschlag für den Bau der längsten Schrägseilbrücke Deutschlands über den Rhein (Autobahn A 40) erhalten.⁵⁹

Vonovia SE sieht nach dem Bericht für das 1. Halbjahr 2020 bisher keine wesentlichen Auswirkungen auf die Vermögens-, Finanz- und Ertragslage.⁶⁰ Die Nachfrage nach Mietwohnungen ist stabil und die Pandemie zeigt bisher keine negativen Folgen für Verkehrswerte.⁶¹ Da die Geschäftsprozesse digitalisiert sind, war ein nahtloser Übergang zwischen Präsenz- und Telearbeit möglich.⁶² Bestandsgefährdende Risiken bestehen nicht und sind z. Z. auch nicht erkennbar. Es wird davon ausgegangen, dass auch eine zweite Welle der Pandemie keine nennenswerten Auswirkungen hätte.⁶³

3. Wirtschaftlicher Stand und wirtschaftliche Perspektiven

Obwohl die Wirtschaftsleistung in Deutschland im Januar und Februar noch nicht wesentlich durch das Coronavirus beeinträchtigt war, zeigen sich bereits für das 1. Quartal 2020 insgesamt gravierende Auswirkungen. Das Bruttoinlandsprodukt ging gegenüber dem 4. Quartal 2019 – preis-, saison- und kalenderbereinigt – um 2,2 % zurück. Dies bedeutete den stärksten Rückgang seit der globalen Finanz- und Wirtschaftskrise. Neben den Konsumausgaben nahmen auch Ausrüstungsinvestitionen – also vor allem Investitionen in Maschinen, Geräte und Fahrzeuge – kräftig ab. Staatliche Ausgaben verhinderten einen noch stärkeren Rückgang der Wirtschaftsleistung. Gegenüber dem 4. Quartal 2019 gingen sowohl die Exporte als auch die Importe merklich zurück. Das Bruttoinlandsprodukt war im 1. Quartal 2020 preisbereinigt um 1,9 %

⁵⁴ Vgl. Hochtief Aktiengesellschaft (2020a).

⁵⁵ Vgl. Hochtief Aktiengesellschaft (Hrsg.) (2020), S. 5.

⁵⁶ Vgl. ebd., S. 3.

⁵⁷ Vgl. ebd., S. 4.

⁵⁸ Vgl. ebd., S. 9.

⁵⁹ Vgl. Hochtief Aktiengesellschaft (2020b).

⁶⁰ Vgl. Vonovia SE (2020a), S. 7.

⁶¹ Vgl. ebd., S. 25.

⁶² Vgl. ebd., S. 7.

⁶³ Vgl. ebd., S. 24.

niedriger als ein Jahr zuvor, kalenderbereinigt um 2,3 %. Nur in den Jahren der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/2009 hat es stärkere Rückgänge gegenüber einem Vorjahresquartal gegeben.

Im 2. Quartal 2020 nahm das Bruttoinlandsprodukt gegenüber dem 1. Quartal 2020 – preis-, saison- und kalenderbereinigt – erneut ab, und zwar um 10,1 %. Dies war der höchste Rückgang seit Beginn der vierteljährlichen Bruttoinlandsproduktberechnungen für Deutschland im Jahr 1970. Sowohl die Exporte und Importe von Waren und Dienstleistungen als auch die privaten Konsumausgaben und die Investitionen in Ausrüstungen brachen massiv ein. Auch im Vorjahresvergleich war der Rückgang der Wirtschaftsleistung erheblich. Das Bruttoinlandsprodukt war im 2. Quartal 2020 preisbereinigt und auch kalenderbereinigt um 11,7 % niedriger als ein Jahr zuvor.⁶⁴

Nachdem die preisbereinigten Auftragseingänge im Verarbeitenden Gewerbe im März um 15 % gegenüber dem Vormonat und im April um 26,1 % gegenüber März zurückgegangen waren, hat seitdem eine Besserung eingesetzt. Im Mai waren die Auftragseingänge gegenüber April bereits um 10,4 % gestiegen⁶⁵, und nach aktuellen Daten des Statistischen Bundesamtes vom 06.08.2020⁶⁶ nahmen sie im Juni gegenüber Mai erneut um 27,9 % zu.⁶⁷ Der Auftragseingang im Verarbeitenden Gewerbe war im Juni 2020 allerdings im Vergleich zum Februar, dem Monat vor Beginn der Einschränkungen durch die Coronapandemie, saison- und kalenderbereinigt immer noch um 11,3 % niedriger. Verglichen mit dem Vorjahresmonat Juni 2019 gab es einen kalenderbereinigten Rückgang um ebenfalls 11,3 %.

Bei den Herstellern von Vorleistungsgütern war der Auftragseingang im Juni 2020 um 10,6 % höher als im Vormonat. Bei den Produzenten von Investitionsgütern zeigte sich eine Zunahme um 45,7 %, bei denen von Konsumgütern ein Zuwachs von 1,1 %. In der Automobilindustrie ist der Auftragseingang im Juni 2020 mit 66,5 % gegenüber dem Vormonat wieder deutlich angestiegen. Er liegt aber immer noch um 12,2 % unter dem Niveau von Februar 2020.

Auch die realen Umsätze im Verarbeitenden Gewerbe erholen sich. Waren im März (-10,9 %) und im April (-22,4 %) gegenüber den Vormonaten noch kräftige Rückgänge zu verzeichnen, so hat sich der Trend im Mai umgekehrt. Hier stiegen die Umsätze um 9,7 %⁶⁸, und nach vorläufigen Angaben waren sie im Juni 2020 saison- und kalenderbereinigt um 12,5 % höher als im Vormonat. Im Vergleich zu Februar 2020 war der Umsatz im Juni 2020 saison- und kalenderbereinigt allerdings noch immer um 14,7 % niedriger.⁶⁹

⁶⁴ Vgl. Statistisches Bundesamt (2020d).

⁶⁵ Vgl. Statistisches Bundesamt (2020b).

⁶⁶ Vgl. Statistisches Bundesamt (2020a).

⁶⁷ Bleiben Großaufträge außen vor, dann lag der reale Auftragseingang im Verarbeitenden Gewerbe im Juni 2020 saison- und kalenderbereinigt 23,8 % höher als im Mai 2020.

⁶⁸ Vgl. Statistisches Bundesamt (2020e).

⁶⁹ Vgl. Statistisches Bundesamt (2020a).

Die Prognosen für Deutschland für das Gesamtjahr schwanken in den letzten Monaten erheblich und fallen je nach erstellender Institution unterschiedlich aus.⁷⁰ So ging die Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose im April 2020 von einem Rückgang der Wirtschaftsleistung von nur 4,2 % aus⁷¹, das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung erwartete im Juni ein Minus von 9,4 %⁷². Das Münchner ifo Institut prognostizierte im Juli –6,7 %⁷³. Ebenso verschieden fallen die – bisher allerdings durchweg positiven Wachstumserwartungen – für das Jahr 2021 aus. Der Deutsche Industrie- und Handelskammertag hatte in einer Blitzumfrage vom 04. bis 06.05.2020 rund 10.000 Unternehmen zu den Folgen der Coronakrise befragt, wovon 90 % bis zu 199 Beschäftigte haben.⁷⁴ 78 % der Unternehmen rechneten für 2020 mit einem Umsatzrückgang.⁷⁵ 34 % der Unternehmen erwarteten erst 2021 oder später eine Rückkehr zur normalen Geschäftstätigkeit, 5 % gingen nicht von einer solchen Rückkehr aus.⁷⁶ 35 % der Unternehmen gaben an, mit einer verstärkten Digitalisierung der Krise zu begegnen. Hier spielt die Unternehmensgröße eine bedeutende Rolle. Bei den kleinen Betrieben mit weniger als 20 Beschäftigten liegt der Wert unter 30 %. 43 % der Unternehmen ab 20 Mitarbeitern beschreiten diesen Weg. Ab 200 Mitarbeitern liegt der Wert bei weit über 50 % und bei Betrieben mit mehr als 1.000 Mitarbeitern sind es sogar zwei Drittel.⁷⁷ In einer weiteren Blitzumfrage vom 22. bis 26.06.2020 unter rund 8.500 Unternehmen, von denen erneut 90 % bis zu 199 Beschäftigte hatten, erwarten 77 % der Befragten 2020 einen Umsatzrückgang.⁷⁸ 50 % der Unternehmen rechnen unterdessen erst 2021 oder später mit einer Rückkehr zur normalen Geschäftstätigkeit, 5 % gehen weiterhin nicht von einer solchen Rückkehr aus.⁷⁹ Meistgenannte Auswirkungen der Krise sind Nachfragerückgänge – vor allem die Industrie ist stark betroffen – und die Stornierung von Aufträgen, daraus tlw. resultierend geringere Investitionen.⁸⁰

In vielen Verlautbarungen aus der Politik, der Wissenschaft, der Wirtschaft und von Interessenverbänden wurde und wird die längerfristige Entwicklung fokussiert. Der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung fordert in einem Gastbeitrag vom 22.05.2020 in der Süddeutschen Zeitung von der Politik, „nicht allein die Nachfrage zu stärken, sondern zugleich den Strukturwandel sinnvoll zu unterstützen.“⁸¹ Mit einer Energiepreisreform sollten Anreize für eine Transformation hin zu einem klimafreundlicheren Energiesystem gesetzt werden. Zudem wird vorgeschlagen, die Digitalisierung auszubauen, indem Unternehmen und Behör-

⁷⁰ Vgl. tagesschau.de (2020a).

⁷¹ Vgl. Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose (Hrsg.) (2020).

⁷² Vgl. Michelsen, C. u. a. (2020).

⁷³ Vgl. Wollmershäuser, T. u. a. (2020).

⁷⁴ Vgl. Deutscher Industrie- und Handelskammertag e. V. (2020a), S. 10.

⁷⁵ Vgl. ebd., S. 4 f.

⁷⁶ Vgl. ebd., S. 8.

⁷⁷ Vgl. ebd., S. 2.

⁷⁸ Vgl. Deutscher Industrie- und Handelskammertag e. V. (2020b), S. 1.

⁷⁹ Vgl. ebd., S. 1.

⁸⁰ Vgl. ebd., S. 6.

⁸¹ Feld u. a. (2020).

den digital besser ausgestattet und digitale Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen forciert werden. Tlw. ähnlich wird in einer Veröffentlichung des Hamburger Weltwirtschaftsinstituts argumentiert.⁸² Auch hier wird ein reines Konjunkturprogramm, um zum Status quo ante zurückzukehren, abgelehnt.⁸³ Vielmehr sollte in einer Phase, die technologisch durch große Umbrüche im Bereich Digitalisierung, Automation und künstlicher Intelligenz geprägt ist, auch „eine nachhaltige, umwelt- und klimapolitische Umsteuerung im Strukturwandel der Digitalisierung“⁸⁴ umgesetzt werden. Auch die Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina betont in ihrer dritten Stellungnahme zur Coronapandemie „Coronavirus-Pandemie – Die Krise nachhaltig überwinden“: „Angesichts der tiefen Spuren, welche die Coronavirus-Krise hinterlassen wird, vor allem aber wegen der mindestens ebenso bedrohlichen Klima- und Biodiversitäts-Krise kann es nicht einfach eine Wiederherstellung des vorherigen Status geben.“⁸⁵ Die kurzfristig erforderlichen Investitionen und Programme sollten nachhaltig ausgerichtet werden, bei der Energiewende Technologieoffenheit herstellen, regionale (und globale) Stoffkreisläufe schließen usw. Neben einem Preis für fossiles CO₂ wird die (unterdessen erfolgte) schnelle Verabschiedung und Umsetzung der nationalen Wasserstoffstrategie empfohlen, zudem eine Neuregelung des Strommarktes.⁸⁶ „Ziel muss ein starker europäischer ‚Green Deal‘ bleiben.“⁸⁷

Ähnlich argumentieren das Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung und das Institut der deutschen Wirtschaft in „Überlegungen zu einer Modernisierungsstrategie für Nordrhein-Westfalen“: „Große Herausforderungen wie die Digitalisierung, der Klimaschutz und der demografische Wandel werden nicht auf das Ende der Corona-Krise warten.“⁸⁸ Betont wird die Bedeutung von High-Tech-Start-ups und dem innovativen Mittelstand. Dem Ausbau und Schutz digitaler Infrastrukturen sowie dem verstärkten Einsatz der Digitalisierung in Schulen und Verwaltungen wird eine Schlüsselrolle beigemessen.⁸⁹ Hervorgehoben wird auch die Notwendigkeit zur weiteren Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen.⁹⁰

Der Präsident des Instituts für Weltwirtschaft in Kiel sieht die Krise als Trendbeschleuniger für die Digitalisierung. Er spricht sich allerdings dagegen aus, die Coronakrisenbekämpfung mit dem Klima- und Umweltschutz zu verknüpfen – wobei aber die Maßnahmen gegen Coronafolgen den Klimaschutz nicht konterkarieren sollten.⁹¹

Auf die Notwendigkeit einer verstärkten Digitalisierung wird in weiteren Studien verwiesen. Die Autoren einer McKinsey-Studie halten fest: „Neben der Bewältigung der COVID-19-Folgen werden jetzt auch die Grundlagen für künftiges Wachstum in

⁸² Vgl. v. Dohnanyi/Vöpel (2020).

⁸³ Vgl. ebd., S. 4 f.

⁸⁴ Ebd., S. 9.

⁸⁵ Leopoldina. Nationale Akademie der Wissenschaften (2020), S. 16.

⁸⁶ Vgl. ebd., S. 17.

⁸⁷ Ebd.

⁸⁸ Bardt u. a. (2020), S. 2.

⁸⁹ Vgl. ebd., S. 8 f.

⁹⁰ Vgl. ebd., S. 12 f., 16.

⁹¹ Vgl. ntv (2020).

Deutschland gelegt. Ein Kernthema in diesem Zusammenhang ist die konsequente Umsetzung digitaler Geschäftsmodelle und die Nutzung der Potenziale von Automatisierung und künstlicher Intelligenz.“⁹²

Die Akademie für Technikwissenschaften fordert, „mit Nachdruck an den innovativpolitischen Zukunftsprojekten fest[zuh]alten“.⁹³ Diese zielen u. a. auf den Klimaschutz und die Bewältigung des demografischen Wandels. Speziell für den Gesundheitsbereich sehen die Autorinnen und Autoren die Notwendigkeit zur grenzüberschreitenden Verbundforschung. In der Wirkstoffforschung wird Bedarf an realer und digitaler Infrastruktur gesehen, zudem die Qualifizierung von Wissenschaftlern im Bereich künstliche Intelligenz und Data-Science und die Errichtung von Spitzenclustern im Bereich der „Digital Life Sciences“. Methoden der künstlichen Intelligenz werden als wesentliche Beschleuniger der Wirkstoffentwicklung angesehen. Auch zur Versorgung von Patientinnen und Patienten sollten zunehmend digitale Technologien wie Chatbots und Symptom-Checker in der Diagnostik sowie Wearables zur Begleitung von Patientinnen und Patienten im häuslichen Umfeld genutzt werden. Start-ups werden als wichtiger innovativer Bestandteil im Bereich Digital Life Sciences angesehen, wobei die Zusammenarbeit mit etablierten Unternehmen als wichtig eingestuft wird.⁹⁴ Mit Blick auf kritische Infrastrukturen muss der Resilienz mehr Bedeutung zukommen. Dies betrifft bspw. das Resilience Engineering und den verstärkten Einsatz digitaler Technologien.⁹⁵

Das Wuppertal Institut sieht „keinerlei Veranlassung, die Klimaaufgaben aus dem Blick zu verlieren“.⁹⁶ Konkret gewünscht werden u. a. der Umbau der Stahlerzeugung auf wasserstoffbasierte Produktionsprozesse, der Einstieg in eine Wasserstoffwirtschaft überhaupt, die weitere Schließung von Stoffkreisläufen und die konsequente Nutzung der Digitalisierung bspw. in den Bereichen Energie und Industrie.⁹⁷ Betont wird auch der Bedarf an resilienteren Infrastrukturen.⁹⁸

Der Sachverständigenrat für Umweltfragen fordert in seinem neuesten Gutachten: „Der wirtschaftliche Neustart nach der Corona-Pandemie sollte dazu genutzt werden, die Weichen in Richtung ökologischer Transformation zu stellen. Die enormen Mittel, die für die konjunkturelle Wiederbelebung eingesetzt werden, müssen konsequent an den Zielen der Klimaneutralität und des Umweltschutzes ausgerichtet werden.“⁹⁹

Damit lassen sich einige Erwartungen formulieren, die tlw. aus der Wirtschaft selbst heraus in Gang gesetzt werden (können), zum Teil aber auch wirtschaftspolitischer Unterstützung bedürfen:

⁹² Baur u. a. (o. J.), S. 8.

⁹³ acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.) (2020), S. 18. Im Original teilweise fett.

⁹⁴ Vgl. ebd., S. 19 ff.

⁹⁵ Vgl. ebd., S. 21 f.

⁹⁶ Fishedick/Schneidewind (2020), S. 6.

⁹⁷ Vgl. ebd., S. 8 f.

⁹⁸ Vgl. ebd., S. 10.

⁹⁹ Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (2020).

- Beibehaltung und ggfs. Forcierung von Maßnahmen zum Klimaschutz (u. a. Energiewende, Wasserstoffnutzung)
- Verstärkte Digitalisierung in verschiedensten Bereichen, dazu Automatisierung und künstliche Intelligenz
- Verstärkung der Anstrengungen zur Schließung von Stoffkreisläufen
- Ausbau der Wirkstoffforschung
- Stärkerer Schutz kritischer Infrastrukturen

Viele dieser Punkte hat die Bundesregierung direkt oder indirekt in ihrem Konjunkturpaket, speziell im Teil „Zukunftsprogramm“, aufgegriffen.¹⁰⁰ Sie betreffen in erheblichem Maße die Zukunftsfelder Gesundheit, Digitalisierung und Greentech und damit Stärken und Chancen der Metropole Ruhr. Der Bundesrat hat dem Nachtragshaushalt zur Finanzierung des Konjunktur- und Zukunftspakets am 03.07.2020 zugestimmt.¹⁰¹

Ähnliche Schwerpunkte setzen tlw. die Vorschläge der EU-Kommission. Diese will ein neues Aufbauinstrument mit dem Namen „Next Generation EU“ schaffen, das in den EU-Haushalt 2021 bis 2027 eingebettet werden soll.¹⁰² Dafür sind 750 Mrd. € vorgesehen. Explizit festgehalten wird: „Die Wirtschaft wieder anzukurbeln, bedeutet nicht, den Zustand vor der Krise wiederherzustellen, sondern, einen Sprung nach vorne zu machen.“¹⁰³ Die finanziellen Mittel sollen – unter Berücksichtigung der Schwere der Krisenfolgen in einem Mitgliedsland – über EU-Programme u. a. für folgende Bereiche bereitgestellt werden:

- Kreislaufwirtschaft
- Erneuerbare Energien und saubere Wasserstoffwirtschaft
- Saubererer Verkehr und sauberere Logistik
- Einführung von 5G-Netzen
- Strategische Sektoren, einschließlich künstliche Intelligenz, Cybersicherheit, Hochleistungsrechnen und Cloud
- Aufbau einer echten Datenwirtschaft
- Erhöhte Cyberresilienz
- Schaffung digitaler Kompetenzen bei Bürgerinnen und Bürgern

Auch hier sind somit in erheblichem Ausmaß Zukunftsfelder angesprochen, in denen die Metropole Ruhr im Bereich Ausbildung, Forschung und Produktion gut aufgestellt ist. Der Europäische Rat hat dem Programm (und dem mehrjährigen Finanzrahmen für die Jahre 2021 bis 2027) nach langwierigen Verhandlungen auf einer Sondertagung vom 17.–21.07.2020 zugestimmt.¹⁰⁴ Das EU-Parlament hat bereits Änderungsbedarf signalisiert, der u. a. geplante Kürzungen im regulären mehrjährigen Finanz-

¹⁰⁰ Vgl. Koalitionsausschuss (2020); Bundesministerium der Finanzen (2020).

¹⁰¹ Vgl. Bundesrat (2020).

¹⁰² Vgl. Europäische Union (2020).

¹⁰³ Vgl. ebd.

¹⁰⁴ Vgl. Europäischer Rat (2020).

rahmen zulasten von Digitalisierung, Forschung, Klimaschutz und Gesundheit betrifft.¹⁰⁵ Abgestimmt wird im Parlament voraussichtlich im September. Sollte es dann zu einer Einigung zwischen Parlament und Rat kommen, müssen die Beschlüsse von nationalen Parlamenten ratifiziert werden.

Die **RWE AG** hat auf die Pläne der EU zügig mit einem Newsletter reagiert.¹⁰⁶ Hervorgehoben wird, dass zusätzliche Mittel für Regionen, die vom klima- und umweltgerechten Umbau besonders betroffen sind, bereitgestellt werden. Dies betrifft auch die niederrheinischen Braunkohlreviere, in denen RWE aktiv ist. Kritisch wird gesehen, dass einerseits noch unklar ist, wofür genau die Mittel aus dem Programm eingesetzt werden können, weil die Mitgliedstaaten viel Spielraum bei der Umsetzung erhalten. Zum anderen wird die Kommission strategische Ideen, die für RWE große Bedeutung haben, erst später vorlegen. Dies betrifft bspw. den Aufbau einer europäischen Wasserstoffwirtschaft und die Sektorkopplung, also die Verzahnung von Strom, Wärme und Mobilität.

4. Gesundheit

4.1. Äußerungen aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft

Mitglieder des Sachverständigenrats zur Begutachtung der Entwicklung im Gesundheitswesen (Mitglied ist u. a. Frau Petra A. Thürmann von der **Universität Witten/Herdecke**) haben sich in einem Gastbeitrag in „Der Spiegel“¹⁰⁷ zur Bedeutung der Digitalisierung für die Überwindung der Coronakrise geäußert. Dabei halten die Autorinnen und Autoren fest: „Kurz- wie langfristig kommt der Digitalisierung der Prozesse im deutschen Gesundheitswesen eine Schlüsselrolle für den optimalen Schutz von Leben und Gesundheit zu.“ Zudem fordern sie unter Berücksichtigung von Datenschutzaspekten eine stärkere Erfassung und Nutzung digitaler Gesundheitsdaten, um Forschung und Versorgung sowohl in Deutschland als auch in der EU zu verbessern.¹⁰⁸ Das Institut Arbeit und Technik, eine zentrale Einrichtung der **Westfälischen Hochschule Gelsenkirchen, Bocholt, Recklinghausen** und Kooperationspartner der **Ruhr-Universität Bochum**, kommt in einer Untersuchung zu den „Handlungsoptionen im Spiegel der Coronapandemie“ zu dem Ergebnis, dass „die momentane Situation als Chance verstanden werden [kann], Digitalisierung für Medizin und Gesundheit nachhaltig voranzutreiben“¹⁰⁹. Dies deckt sich auch mit der „Strategie für das digitale Nordrhein-Westfalen“ der Landesregierung¹¹⁰, wo in Abschnitt 4.4. der Gesundheitssektor angesprochen ist: „Gesund und selbstbestimmt leben mit Hilfe digitaler Technologien“. Bitkom Research hat im Auftrag des Digitalverbands Bitkom von

¹⁰⁵ Vgl. Europäisches Parlament (2020).

¹⁰⁶ Vgl. RWE AG (2020a).

¹⁰⁷ Vgl. Gerlach u. a. (2020).

¹⁰⁸ Vgl. Gerlach u. a. (2020), S. 3.

¹⁰⁹ Institut Arbeit und Technik (2020), S. 3.

¹¹⁰ Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2019).

Mitte April bis Anfang Juli 2020 zwei repräsentative Umfragen durchgeführt, zum einen zu verschiedenen Themen aus dem Bereich Digital Health, zum anderen zur Video-Sprechstunde.¹¹¹ Danach fordern 65 % der Befragten mehr Tempo beim Ausbau der digitalen Medizin.¹¹² 45 % können sich die Nutzung einer Video-Sprechstunde vorstellen, 13 % haben sie bereits genutzt.¹¹³ Hauptgrund für die Nutzung war die Angst vor einer Infektion mit dem Coronavirus beim Arzt (85 %). Aber auch unabhängig von Corona wurden Argumente für die Video-Sprechstunde angegeben, so die Möglichkeit, Wartezeiten zu vermeiden (38 %), schnell ärztlichen Rat zu erhalten (54 %) und die Vermeidung von Fahrtzeiten (29 %).¹¹⁴ 59 % können sich vorstellen, Gesundheits-Apps auf Rezept zu nutzen, 73 %, die elektronische Patientenakte zu nutzen.¹¹⁵ Bei der Patientenakte werden Datenschutz und Datensicherheit von 63 % als sehr wichtig eingestuft.¹¹⁶

4.2. Kurzfristige Hilfen

Der Gesundheitssektor ist in der Metropole Ruhr wie im übrigen Deutschland durch die Coronakrise besonders stark beansprucht. Kurzfristig haben viele Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen in der Region Hilfestellung für den Gesundheitsbereich geleistet. Dazu einige Beispiele.

Das **Max-Planck-Institut für Kohleforschung** in Mülheim an der Ruhr – grundsätzlich in der Grundlagenforschung tätig – leistet praktische Hilfe, in dem es Handdesinfektionsmittel für das Gesundheits- und Rettungswesen vor Ort produziert. Die technische Ausstattung und das Know-how am Institut werden neben den eigentlichen Forschungsarbeiten aus eigener Initiative heraus eingesetzt, um bis zu 500 Liter Desinfektionsmittel pro Tag herzustellen.¹¹⁷ Die **Bayer AG** in Bergkamen versorgt nach einer Produktionsumstellung den Kreis Unna mit Desinfektionsmitteln.¹¹⁸ Mehrere Großunternehmen haben gemeinsam kurzfristig eine neue Lieferkette für Desinfektionsmittel an die etwa 340 Krankenhausapotheken in Deutschland aufgebaut. Initiator und Financier ist das Bundesgesundheitsministerium. Beteiligt sind aus der Metropole Ruhr die Spedition **Klaeser** (Herten), die **Rhenus Warehousing Solutions** (Holzwickede), die **Rhenus Freight Logistics** (Holzwickede) und **Evonik** (Marl).¹¹⁹ Die **Hochschule für Gesundheit** hat ihren gesamten Bestand an Infektionsschutzmitteln dem Krisenstab der Stadt Bochum übergeben.¹²⁰ Professorinnen und Professoren der Hochschule stehen Medienvertreterinnen und -vertretern mit ihrem Expertenwissen zur Verfügung.¹²¹ Medizinstudenten der **Universität Witten/Herdecke** unterstützen

¹¹¹ Vgl. Bitkom e. V. (2020c).

¹¹² Vgl. Rohleder (2020), S. 14.

¹¹³ Vgl. ebd., S. 3.

¹¹⁴ Vgl. ebd., S. 4.

¹¹⁵ Vgl. ebd., S. 6, 10.

¹¹⁶ Drei Nennungen waren möglich. 64 % der Befragten stuften die Datenhoheit des Patienten am wichtigsten ein, 42 % die Speicherung in Deutschland. Vgl. ebd., S. 11.

¹¹⁷ Vgl. Max-Planck-Gesellschaft (2020).

¹¹⁸ Vgl. Bayer AG (2020).

¹¹⁹ Vgl. Georg Thieme Verlag KG (2020).

¹²⁰ Vgl. Hochschule für Gesundheit Bochum (2020a).

¹²¹ Vgl. Hochschule für Gesundheit Bochum (2020b).

an der Universitätsklinik in Köln-Merheim – eine der größten Lungenkliniken Deutschlands – das medizinische Personal.¹²² Forscherinnen und Forscher am **Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik** haben den 3D-Druck von Bauteilen für Gesichtsvisiere optimiert. Solche Visiere, die vor allem von Ärztinnen und Ärzten und Pflegepersonal benötigt werden, bedecken das ganze Gesicht und schützen so vor dem Virus.¹²³ Auch die **Ruhr-Universität Bochum** und das **Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus** haben sich kurzfristig zusammengeschlossen. Der Lehrstuhl für Produktionssysteme und das Makerforum der Universität produzieren mittels 3D-Druck Gesichtsschilde und Prototypen für Atemschutzmasken.¹²⁴ **Fraunhofer UMSICHT** ist hier ebenfalls aktiv¹²⁵ und nutzt 3D-Drucker der Fabrication Laboratory, kurz **FabLab**, in Dortmund. Dies ist eine offene Werkstatt mit Fokus auf der digitalen Fertigung. Auch im Makerspace an der **Westfälischen Hochschule** in Gelsenkirchen werden mit 3D-Druckern und Laser-Schnittmaschinen Gesichtsschutzschilder für Krankenhäuser der Region hergestellt.¹²⁶ Die **Technische Hochschule Georg Agricola** in Bochum hat gemeinsam mit dem **Deutschen Bergbau-Museum** die „Taskforce 3D-Druck“ ins Leben gerufen. In einem eigenen kleinen Druckzentrum werden ein Gesichtsschutz, Surgical Mask Straps sowie ein Türöffner hergestellt.¹²⁷

Die **ifm electronic gmbh** in Essen hat mit ihren Bereichen Werkzeugkonstruktion, Werkzeugbau und Kunststoffspritzguss innerhalb von drei Wochen Hygienetürgriffe entwickelt, mit denen sich Türen problemlos mit dem Unterarm öffnen und schließen lassen.¹²⁸

Die **contec – Gesellschaft für Organisationsentwicklung mbH**¹²⁹ in Bochum ist Mitinitiator der Aktion „Pflegesterne“. Damit sind ausgebildete (ehemalige) Pflegekräfte bezeichnet, die in der aktuellen Coronakrise schnell und unbürokratisch helfen wollen. Sie können sich auf einer Plattform registrieren, die über eine umfangreiche Datenbank von Pflegeeinrichtungen und Krankenhäusern bundesweit verfügt.¹³⁰ Der Aktion wurde durch das „#WirvsVirus-Programm“ der Bundesregierung ein besonders großes Potenzial attestiert.¹³¹

4.3. Forschung und Transfer

Diagnose und Behandlung sowie Prävention und Folgen von Coronaerkrankungen werden in der Metropole Ruhr in verschiedenen Projekten untersucht. Teilweise ergeben sich große Schnittmengen mit dem Zukunftsfeld Digitalisierung, das auch im Gesundheitsbereich in der Coronakrise große Aufmerksamkeit bekommen hat.

Als direkte Reaktion auf die Coronakrise hat das Land Nordrhein-Westfalen zur Behandlung schwerstkranker COVID-19-Patientinnen und Patienten am 30.03.2020 das

¹²² Vgl. Piotrowski (2020).

¹²³ Vgl. Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML (2020b).

¹²⁴ Vgl. Weiler (2020a).

¹²⁵ Vgl. Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT (2020a).

¹²⁶ Vgl. Laaser (2020).

¹²⁷ Vgl. Technische Hochschule Georg Agricola (2020).

¹²⁸ Vgl. ifm electronic gmbh (2020b).

¹²⁹ Vgl. contec – Gesellschaft für Organisationsentwicklung mbH (2020).

¹³⁰ Vgl. mitunsleben GmbH (2020).

¹³¹ Vgl. Agentur GesundheitsCampus Bochum (2020).

„Virtuelle Krankenhaus NRW“¹³² initiiert. Hiermit sollen zukunftsfähige digitale Versorgungsstrukturen geschaffen werden, um die fachärztliche Expertise in Nordrhein-Westfalen flächendeckend zu vernetzen. Zur Dokumentation und zum Datenaustausch wird eine elektronische Fallakte genutzt¹³³, die von der **RZV GmbH** in Wetter gemeinsam mit dem **Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISS** (Dortmund) und der InterSystems GmbH entwickelt wurde.¹³⁴

Der **Westdeutsche Teleradiologieverbund** auf dem Gesundheitscampus in Bochum hat kurzfristig seine Teilnehmerzahl aus Kliniken und Praxen auf 450 erhöhen können. Der Geschäftsführer der MedEcon Telemedizin GmbH geht davon aus, dass „[die] digitale Übermittlung von Untersuchungen und die übergreifende Kooperation von Kliniken und Praxen [...] in der Corona-Krise einen neuen Stellenwert erfahren [dürfte].“¹³⁵

Chancen und Potenziale der Telemedizin werden u. a. über das in Bochum ansässige **Zentrum für Telematik und Telemedizin (ZTG)**¹³⁶ sichtbar gemacht und gefördert. Das ZTG verfolgt das Ziel, für das Gesundheitswesen Informations- und Kommunikationstechnologien zu entwickeln, einzuführen und zu verbreiten, um Versorgungsqualität bei begrenzten Kosten zu verbessern.

Das Fachgebiet Rehabilitationssoziologie an der Fakultät für Rehabilitationswissenschaften der TU Dortmund¹³⁷ arbeitet seit dem 01.05.2020 – gemeinsam mit den Universitäten Köln und Wuppertal – im BMBF-Projekt „eCoCo“¹³⁸ zusammen. In dem Projekt sollen die Auswirkungen der elektronischen Patientenakte ePA¹³⁹ auf Arbeitsabläufe, das Arbeitsklima und die Patientenzufriedenheit in Kliniken untersucht werden. Beobachtungsstudien, Interviews, Diskussionen und Dokumentanalysen werden u. a. an einem Krankenhaus in Oberhausen durchgeführt.

Unter Mitarbeit des Horst Görtz Instituts an der **Ruhr-Universität Bochum** wurde ein Whitepaper „Sichere KI-Systeme für die Medizin“ erstellt.¹⁴⁰ Das Papier – medizinisch auf die Krebsbehandlung ausgerichtet – zeigt generell – und damit auch für COVID-19¹⁴¹ – technische Lösungen für eine bessere medizinische Versorgung durch den Einsatz digitaler Technologien und Anwendungen auf.

¹³² Vgl. zum virtuellen Krankenhaus Universitätsklinikum Aachen – Anstalt des öffentlichen Rechts (2020).

¹³³ Vgl. Verein Elektronische FallAkte e. V. (2019).

¹³⁴ Vgl. RZV Rechenzentrum Volmarstein GmbH (2020); Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V. (2020).

¹³⁵ MedEcon Telemedizin GmbH (2020).

¹³⁶ Vgl. ZTG Zentrum für Telematik und Telemedizin GmbH (2020).

¹³⁷ Vgl. TU Dortmund, Fakultät Rehabilitationswissenschaften, Rehabilitationssoziologie (2020).

¹³⁸ eCoCo - electronic patient record and its effects on social aspects of interprofessional collaboration and clinical workflows in hospitals.

¹³⁹ Vgl. dazu Bundesministerium für Gesundheit (BMG) (Hrsg.) (2019).

¹⁴⁰ Vgl. Müller-Quade u. a. (Hrsg.) (2020).

¹⁴¹ Vgl. Horst Görtz Institut für IT-Sicherheit (2020a).

Der Lehrstuhl für Informations- und Technikmanagement am Institut für Arbeitswissenschaft der **Ruhr-Universität Bochum** ist am BMBF-Projekt „Pflegerbrille 2.0“¹⁴² beteiligt, das von der TU Clausthal koordiniert wird. Weitere Partner aus der Metropole Ruhr sind die **Christophorus Intensivpflegedienste GmbH** aus Dortmund und das **Essener Studienzentrum der Hamburger Fernhochschule** (Betreuung der Entwicklung aus pflegewissenschaftlicher Sicht)¹⁴³. Das Projekt baut auf den Ergebnissen des Forschungsprojektes Pflegerbrille auf, in dem die Unterstützung von Pflegekräften durch Augmented Reality grundlegend erforscht wurde. Es handelt sich um eine Datenbrille, mit der Pflegende zusätzlich zu ihrer Umwelt digitale Inhalte wahrnehmen können. Im aktuellen Folgeprojekt sollen pflegerelevante Themen so aufbereitet werden, dass sie über die Brille situativ abrufbar sind.

Allgemein ausgerichtet auf das Thema „Digitalisierung im Gesundheitswesen“ ist der Forschungsschwerpunkt „Gesundheit und Technologie“ an der **Hochschule für Gesundheit** in Bochum.¹⁴⁴

Der Europäische Forschungsrat (European Research Council, ERC) hat im August 2020 die Gewinnerinnen und Gewinner der Förderlinie „Proof of Concept 2020“ bekannt gegeben. Die Förderung dient dazu, die Forschungsergebnisse eines laufenden oder bereits abgeschlossenen Projektes zur Anwendungsreife weiterzuentwickeln. Insgesamt wurden 55 Forschende in der EU ausgezeichnet, darunter acht in Deutschland, darunter drei in Nordrhein-Westfalen. Einer der Ausgezeichneten in Nordrhein-Westfalen ist Prof. Dr. Nicolas Plumeré. Er ist am Zentrum für Elektrochemie der **Ruhr-Universität Bochum** tätig und hat mit seinem Team einen Multianalyt-Teststreifen entwickelt. Dieser ermöglicht die kontinuierliche Messung verschiedener Parameter und soll neue Potenziale in der personalisierten Medizin eröffnen. In Verbindung mit Big-Data-Analysen könnte die neue Messtechnik einen Beitrag dazu leisten, gesundheitliche Probleme früh zu erkennen oder Krankheitsverläufe besser zu prognostizieren.¹⁴⁵

Mit Diagnoseproblemen im Zusammenhang mit der Pandemie sind verschiedene Projekte in der Metropole Ruhr befasst. Der Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz an der Fakultät für Informatik der **TU Dortmund** hatte im Jahr 2011 den Sonderforschungsbereich 876 eingeworben.¹⁴⁶ In diesem Forschungsbereich wurde u. a. der PAMONO Virensensor von Physikerinnen und Physikern, Informatikerinnen und Informatikern sowie Mathematikerinnen und Mathematikern des **Leibniz-Instituts für Analytische Wissenschaften – ISAS – e. V.** und der Lehrstühle für Computergraphik und Eingebettete Systeme der **TU Dortmund** entwickelt, mit dem Analysen in Echtzeit und vor Ort durchgeführt werden können. Zurzeit wird daran geforscht, wie dieser Sensor zeitnah zum Nachweis des neuartigen Coronavirus eingesetzt werden

¹⁴² Vgl. Technische Universität Clausthal (2020).

¹⁴³ Vgl. Borngräber (2019).

¹⁴⁴ Vgl. Hochschule für Gesundheit Bochum (2020d).

¹⁴⁵ Vgl. Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (2020).

¹⁴⁶ Vgl. TU Dortmund, Fakultät für Informatik (2020).

kann.¹⁴⁷ Vom **Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS** in Duisburg stammt die Technik von IR-Bildaufnehmern, die Bestandteil von Wärmebildkameras sind, mit denen sich eine erhöhte Temperatur schnell und kontaktlos erkennen lässt. Eine Technologie zur berührungsfreien Atemfrequenzmessung ist ebenfalls ein Projekt des IMS.¹⁴⁸ Die **Stiftung Universitätsmedizin Essen**¹⁴⁹ fördert innovative Forschung an der Universitätsmedizin Essen. Sie unterstützt z. Z. acht Forschungsvorhaben zum Coronavirus und zu COVID-19. Das Institut für Virologie und die Klinik für Infektiologie der **Universitätsmedizin** arbeiten mit der Klinik für Infektionserkrankungen des Union Hospitals in Wuhan zusammen. Ergebnisse umfangreicher Daten- und Probenauswertungen von COVID-19-Krankheitsfällen werden ausgetauscht.¹⁵⁰ Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Instituts für Virologie der Medizinischen Fakultät an der **Universität Duisburg-Essen** haben gemeinsam mit chinesischen Kolleginnen und Kollegen am Wuhan Union Hospital Indikatoren ermittelt, um schwere Infektionsverläufe rechtzeitig erkennen zu können und neue Therapieansätze zu entwickeln.¹⁵¹ Nach einer aktuellen Studie des deutsch-chinesischen Gemeinschaftslabors in Wuhan haben Coronapatientinnen und -patienten oft dauerhaft so viele Antikörper, dass eine Neuinfektion mit dem Virus wahrscheinlich abgewehrt werden kann. Bei über 80 % der untersuchten Patienten waren sechs Monate nach ihrer Erkrankung noch biologisch aktive Antikörper vorhanden. Die Studie, an der drei Virologen der **Universität Duisburg-Essen** beteiligt waren, wird einem Fachmagazin zur Begutachtung vorgelegt.¹⁵²

Am **Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund (IfADO)** werden mehrere Projekte zu Corona durchgeführt. Gemeinsam mit der **Stadt Dortmund**, dem **Gesundheitsamt**, dem **Klinikum** und dem **Max-Planck-Institut für molekulare Physiologie** in Dortmund suchen Immunologinnen und Immunologen des Leibniz-Instituts u. a. nach Methoden, um Antikörper gegen das neuartige Coronavirus nachzuweisen. Dabei geht es einerseits um den Nachweis, dass Antikörper im Blut einer Person auffindbar sind, andererseits um die Frage, welche Fähigkeiten mit diesen Antikörpern einhergehen. Untersucht wird, wie gut einzelne Antikörper eine Immunität gegen Corona vermitteln können.¹⁵³ An der **Ruhr-Universität Bochum** wird von der Universitäts-Kinderklinik in Zusammenarbeit mit Kinderärztinnen und Kinderärzten im Ruhrgebiet, dem Institut für Humangenetik, dem Institut für Virologie und der Abteilung für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie der Frage nachgegangen, wie stark Kinder von der Infektion mit SARS-CoV-2 betroffen sind und in welchem Umfang sie die Infektion weitergeben. In dem vom BMBF geförderten Projekt namens

¹⁴⁷ Vgl. Leibniz-Institut für Analytische Wissenschaften – ISAS – e. V. (2020).

¹⁴⁸ Vgl. Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS (2020).

¹⁴⁹ Vgl. Stiftung Universitätsmedizin Essen (2020a).

¹⁵⁰ Vgl. Stiftung Universitätsmedizin Essen (2020b).

¹⁵¹ Vgl. Harrell (2020); o. V. (2020b).

¹⁵² Vgl. dpa-Newskanal (2020).

¹⁵³ Vgl. Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund (2020a).

„Corkid“ sollen 3.000 Kinder untersucht werden. Die Studie ist die erste in Nordrhein-Westfalen und bundesweit eine der größten.¹⁵⁴

Das **Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung** in Essen fordert, dass mit Blick auf mögliche neue Pandemien die Infektionsforschung in Deutschland ausgebaut werden soll. Dabei verweisen die Autorinnen und Autoren auch darauf, dass Bakterien als Krankheitserreger und Auslöser von Epidemien und Pandemien nicht aus den Augen verloren werden dürfen. Verwiesen wird auf die Antibiotikaproblematik. Bezüglich der Medikamentenforschung wird wegen der extrem hohen Kosten ein multinationaler Verbund angeregt.¹⁵⁵

In der Region finden bereits Arbeiten statt, die sich mit der Infektionsforschung befassen und international ausgerichtet sind. Die Initiative **Folding@home** (betrieben von der Stanford University) sucht nach einem Medikament gegen das Coronavirus. Für die Forschung wird sehr viel Rechenkapazität benötigt. Komplexe Aufgaben werden in Teilaufgaben zerlegt, die dann auf mehrere Rechner verteilt werden (sog. Distributed Computing). Das **Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML** in Dortmund stellt Kapazitäten seines Supercomputers NVIDIA DGX-2¹⁵⁶ zur Verfügung, der angeschafft wurde, um Lösungen für immer komplexere Fragen in der Logistik zu finden.¹⁵⁷ Das Institut für Organische Chemie an der **Universität Duisburg-Essen** ist Teil eines Konsortiums, das 2,8 Mio. € bei der EU eingeworben hat (HORIZON 2020). Im Projekt **Fight nCoV***, welches von der Universität Stockholm geleitet wird, wollen Forschende der Universität Ulm und der Universität Duisburg-Essen die Entwicklung einer wirksamen antiviralen Therapie beschleunigen. Mit weiteren europäischen Partnern sollen verschiedene potenzielle Wirkstoffe gegen das Coronavirus schnell und effizient erprobt werden.¹⁵⁸ Das **Lead Discovery Center** in Dortmund wird aktuell mit Mitteln aus dem Technologietransfer-Fonds KHAN-I bei der Entwicklung von Wirk- und Impfstoffen gegen das Coronavirus (CoV-2) unterstützt. Zwei der fünf Ansätze könnten im Erfolgsfall bereits zur Bekämpfung der aktuellen Coronapandemie beitragen, während die übrigen einen Entwicklungshorizont von mehreren Jahren haben.¹⁵⁹ An der **Ruhr-Universität Bochum** wird in Zusammenarbeit mit der **Lead Discovery Center GmbH** in den kommenden drei Jahren das Center für systembasierte Antibiotikaforschung (Cesar) aufgebaut. Das Center soll der Erschließung neuer Wirkstoffe dienen und die Vernetzung mit Wirtschaft und Wissenschaft regional und überregional forcieren.¹⁶⁰

Teams der **Ruhr-Universität Bochum** und des Universitätsklinikums Essen haben erforscht, auf welche Teile des SARS-CoV-2-Virus das menschliche Immunsystem rea-

¹⁵⁴ Vgl. Casquar GmbH (2020); Ruhr-Universität Bochum (2020g).

¹⁵⁵ Vgl. Augurzky/Schmidt (2020), S. 9 f.

¹⁵⁶ Vom Entwickler mit Sitz in Santa Clara, Kalifornien, als das „[das] leistungsfähigste KI-System der Welt für die komplexesten KI-Herausforderungen“ beworben. Nvidia (2020).

¹⁵⁷ Vgl. Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML (2020a).

¹⁵⁸ Vgl. Bingmann (2020).

¹⁵⁹ Vgl. Lead Discovery Center (2020).

¹⁶⁰ Vgl. Drießen (2020b).

giert. Dabei zeigte sich, dass neben dem bisher fokussierten Spike-Protein zwei weitere Proteine eine starke Immunantwort auslösen. Diese Entdeckung ist wichtig für die Entwicklung diagnostischer Tests und von Impfstoffen.¹⁶¹ Mit Beteiligung der Abteilung für Molekulare und Medizinische Virologie der **Ruhr-Universität Bochum** haben Forschende der Universität Bern das neue Coronavirus SARS-CoV-2 im Hochsicherheitslabor geklont. Mit den Klonen können weltweit Coronaprobe getestet, neue Impfstoffe entwickelt und antivirale Medikamente getestet werden.¹⁶² An der **Ruhr-Universität Bochum** wird ab dem 01.06.2020 ein BMBF-Projekt umgesetzt, in dem kleine Lungen für die Coronaforschung gezüchtet werden. Damit sollen zum einen Details der Infektion unter möglichst natürlichen Bedingungen erforscht werden, zum anderen soll untersucht werden, wie sich die Infektionsraten bei Anwendung antiviraler Substanzen verhalten.¹⁶³

Mehrere Projekte in der Metropole Ruhr befassen und befassten sich mit Maßnahmen zur Prävention. An der **Ruhr-Universität Bochum** wurden in der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik im Zusammenhang mit der Corona-App die Bluetooth-Signale der 70 z. Z. gebräuchlichsten Smartphones vermessen. Da unterschiedliche Handytypen unterschiedlich starke Signale aussenden, können Messfehler von bis zu zehn Metern bei der Distanzbestimmung auftreten. Die Ergebnisse wurden den App-Entwicklern zur Verfügung gestellt.¹⁶⁴ Wissenschaftler des **Horst Görtz Instituts** und des **Max-Planck-Instituts für Sicherheit und Privatsphäre** Bochum haben die seit dem 16.06.2020 verfügbare Corona-Warn-App unter Datenschutz- und -sicherheitsaspekten grundsätzlich positiv bewertet.¹⁶⁵ Die Ausgestaltung der App hatte zu kontroversen Debatten geführt. Zahlreiche Wissenschaftler weltweit, darunter auch viele Mitglieder des Horst Görtz Instituts, hatten sich in einem offenen Brief aus datenschutzrechtlichen Bedenken gegen das ursprünglich geplante zentrale Konzept ausgesprochen. Dieser Aufruf hat Wirkung gezeigt: Die von der Bundesregierung initiierte App wurde dezentral ausgerichtet.¹⁶⁶

Die Abteilung für Molekulare und Medizinische Virologie der **Ruhr-Universität** hat in mehreren Medienbeiträgen zum Thema SARS-CoV-2 informiert. In Zusammenarbeit mit internationalen und nationalen Partnern – darunter aus der Metropole Ruhr das Institut für medizinische Mikrobiologie am Universitätsklinikum Essen – konnte gezeigt werden, dass SARS-CoV-2 durch zwei von der Weltgesundheitsorganisation

¹⁶¹ Vgl. Ruhr-Universität Bochum (2020b).

¹⁶² Vgl. Ruhr-Universität Bochum (2020c).

¹⁶³ Vgl. Drießen (2020a).

¹⁶⁴ Vgl. Ruhr-Universität Bochum (2020a).

¹⁶⁵ Vgl. Horst Görtz Institut für IT-Sicherheit (2020h).

¹⁶⁶ Vgl. Horst Görtz Institut für IT-Sicherheit (2020i). Bei der dezentralen Ausgestaltung schickt ein App-Nutzer bei einer Infektion nur seine eigene Identifikation an den Server. Alle anderen App-User können sie von dort herunterladen. Die Prüfung, ob es zu einem Kontakt gekommen war, findet nur lokal auf dem Handy statt. Bei der zentralen Ausgestaltung sendet die App eines Infizierten zusätzlich die Codes der Kontakte auf den Server. Dort ist dann auch ein Kontaktnetz abgelegt. Vgl. tagesschau.de (2020b).

empfohlene alkoholbasierte Händedesinfektionsmittel sowie durch im Handel erhältliche Alkohole effizient inaktiviert werden kann.¹⁶⁷ In einem Fachartikel wurde gemeinsam mit Forscherinnen und Forschern der Universität Greifswald alles zusammengefasst, was die Forschung über die Lebensdauer von Coronaviren auf Oberflächen und die Wirkung von Desinfektionsmitteln weiß.¹⁶⁸ Die **Materna Information & Communications SE** in Dortmund hat eine Smartphone-App entwickelt, mit der Quarantäne-Patienten ihren aktuellen Status täglich ermitteln und an das zuständige Gesundheitsamt leiten können. Die App ist von den Infizierten einfach zu nutzen, wodurch Beschäftigte in Gesundheitsämtern entlastet werden. Die Anwendung ist samt Verwaltungssoftware zunächst dem Dortmunder Gesundheitsamt kostenfrei zur Verfügung gestellt worden.¹⁶⁹ Die **XignSys GmbH** in Gelsenkirchen (eine Ausgründung der Westfälischen Hochschule) entwickelt eine kurz vor der Einführung stehende Corona-App „FlatCurve“. Mit der App sollen Verwaltungen und Gesundheitseinrichtungen entlastet, Prozesse effizienter organisiert und eine Plattform für Information und Zusammenarbeit geschaffen werden.¹⁷⁰

Schließlich wird in der Region auch Forschung zu den individuellen und gesellschaftlichen Auswirkungen der Coronakrise betrieben. Am **Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund (IfADo)** sollen gesicherte Erkenntnisse zur COVID-19-Pandemie gewonnen werden. Psychologinnen und Psychologen des Instituts führen eine Tagebuchstudie durch, in der Anpassungsprozesse an die Situation im Homeoffice bei Beschäftigten untersucht werden, für die diese Situation bislang ungewohnt ist.¹⁷¹ In einem weiteren Projekt wird erforscht, wie Menschen mit dem Stress umgehen, der durch coronabedingte Einschränkungen ausgelöst werden kann. Dazu werden Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Dortmunder Vital-Studie online befragt. Die Forschenden erwarten Erkenntnisse darüber, wie sich das persönliche Stressempfinden während der Pandemie im Vergleich zu bereits vor der Pandemie im Rahmen der Studie erhobenen Daten verändert.¹⁷² Auch an der Fakultät für Gesundheit der **Universität Witten/Herdecke** werden – gemeinsam mit der Johannes Gutenberg-Universität Mainz – in einem Projekt Stress und Belastung während der Pandemie erforscht. Ziel der Untersuchung ist einerseits Antworten auf die Frage zu finden, was die Allgemeinbevölkerung über die COVID-19-Pandemie denkt, und andererseits Erkenntnisse über gesundheitliche Begleiterscheinungen und Auswirkungen der Pandemie zu gewinnen.¹⁷³ Die Arbeitseinheit Psychologische Methodenlehre an der **Ruhr-Universität Bochum** ist gemeinsam mit der Humboldt-Universität zu Berlin in einer Onlinebefragung der Frage nachgegangen, ob der Corona-Lockdown zu

¹⁶⁷ Vgl. Ruhr-Universität Bochum. Molekulare & Medizinische Virologie (2020).

¹⁶⁸ Vgl. Ruhr-Universität Bochum (2020d).

¹⁶⁹ Vgl. Materna Information & Communications SE (2020).

¹⁷⁰ Vgl. XignSys GmbH (2020a).

¹⁷¹ Vgl. Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund (2020b).

¹⁷² Vgl. Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund (2020a).

¹⁷³ Vgl. Universität Witten/Herdecke (2020b).

einer „Epidemie der Einsamkeit“¹⁷⁴ führt. Die bisherigen Daten aus der noch laufenden Studie stützen diese Theorie nicht.¹⁷⁵

4.4. Bildung, Ausbildung und Weiterbildung

In der Behandlung und Pflege hat die Coronakrise Limitationen des Gesundheitssystems aufgezeigt, vor allem auch die personellen Grenzen. In Witten/Herdecke und Bochum werden mit neuen Studiengängen weitere Fachkräfte ausgebildet. Schon vor der Krise in die Wege geleitet, durch Corona aber noch einmal mit größerer Bedeutung versehen, ist ein neues Studienangebot an der **Universität Witten-Herdecke** für die Pflege: „Community Health Nursing“. Absolventen sollen später Ärztinnen und Ärzte sowie Pflegerinnen und Pfleger entlasten und an der Schnittstelle zwischen Pflege und Medizin eingesetzt werden können. Die Wichtigkeit eines solchen Studiengangs zeige sich laut der Universität gerade jetzt in der Coronakrise, die zu einer Überlastung des Gesundheitssystems geführt habe.¹⁷⁶ Außer in Witten-Herdecke gibt es einen solchen Studiengang nur an zwei weiteren Hochschulen in Deutschland. Seit dem Wintersemester 2019/20 wird an der **Hochschule für Gesundheit** der Studiengang „Gesundheitsdaten und Digitalisierung“ angeboten. Die Studierenden sollen nach ihrer Ausbildung eine Scharnierfunktion zwischen verschiedenen Akteuren im Kontext von Gesundheitsdaten einnehmen.¹⁷⁷ Ebenfalls neu ist der berufsbegleitende Studiengang „Clinical Research Management“. Der Studiengang adressiert den Fachkräftemangel im Bereich klinischer Studien und vermittelt Absolventinnen und Absolventen umfangreiches Wissen zu Methodik, Planung, Durchführung und Betreuung derartiger Studien.¹⁷⁸

5. Digitalisierung

5.1. Äußerungen aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft

Ein Digitalisierungsschub wird neben dem Gesundheitswesen für viele weitere Branchen, Verwaltungen und Privathaushalte erwartet. Der Bitkom-ifo-Digitalindex¹⁷⁹, der sich aus einer Beurteilung der Geschäftslage und -erwartungen berechnet, war im April 2020 tief ins Minus gerutscht. IT- und Telekommunikationsunternehmen bewerteten ihre Lage im Durchschnitt nur noch als befriedigend und ihre Aussichten als verschlechtert. Der Bitkom-Präsident, Achim Berg, erwartete aber von der Politik, dass sie einen Plan entwickeln würde, „um die Konjunktur mittelfristig wieder anzukurbeln und die Digitalisierung nachhaltig zu stärken und zu beschleunigen. Auch wenn die aktuellen Aussichten nicht wirklich rosig sind: Wir befinden uns durch

¹⁷⁴ Weiler (2020).

¹⁷⁵ Vgl. Weiler (2020b).

¹⁷⁶ Vgl. Raillon (2020).

¹⁷⁷ Vgl. Hochschule für Gesundheit (2020c).

¹⁷⁸ Vgl. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR), DLR Projektträger (o. J.).

¹⁷⁹ Vgl. zum Index Bitkom e. V. (2020a).

Corona an einem Digital Turning Point. Die Welt dreht ins Digitale [...].¹⁸⁰ Seit April hat sich die Stimmung in der Branche auch aufgehellt. Erstmals seit Februar drehte der Index im Juni wieder ins Plus. Die ITK-Unternehmen beurteilten ihre Geschäftslage deutlich besser als in den Vormonaten.¹⁸¹ Der Bitkom-Präsident äußerte sich wie folgt: „Sicher ist: Der Digitalisierungsschub bringt der ITK-Branche langfristiges Wachstum“.¹⁸²

In einer vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten Umfrage der Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren (Ende März bis 15. April) „Digitalisierung während der Coronakrise“¹⁸³ wurden Anforderungen, Bedürfnisse und Hürden mittelständischer Unternehmen im Hinblick auf die Digitalisierung während der Pandemie ermittelt¹⁸⁴. 63 % der Unternehmen gaben an, dass sie ihre Geschäftsprozesse teilweise oder ganz digitalisieren müssten, wobei der Umstieg auf Homeoffice dominant war (knapp 74 %).¹⁸⁵ 63 % der Unternehmen gaben als größtes Hindernis fehlendes Know-how an.¹⁸⁶ Auch das ifo Institut kommt in seiner Konjunkturumfrage im April zu dem Ergebnis, dass das Homeoffice ein Krisengewinner ist. 75 % der Befragungsteilnehmerinnen und -teilnehmer gaben hier an, das Homeoffice verstärkt zu nutzen.¹⁸⁷ In dieselbe Richtung gehen die Ergebnisse einer Befragung des ifo Instituts im Auftrag von Randstad Deutschland im 2. Quartal 2020. Hier wurden knapp 800 deutsche Personalleiter befragt.¹⁸⁸ Danach können aktuell 61 % der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zumindest teilweise von zu Hause aus arbeiten. Theoretisch könnten es 80 % sein. 64 % der Personalleiter gaben an, dass auch nach Abflauen der Pandemie mehr virtuelle Konferenzen stattfinden werden. 47 % verwiesen auf dauerhaft mehr Homeoffice. Ein deutlicher Rückgang ist geplant bei Vor-Ort-Meetings (Angabe von 59 % der Leiter) und Dienstreisen (61 %).

In einer speziellen Untersuchung zu den Auswirkungen der Coronapandemie im Rahmen der „MÜNCHNER KREIS Zukunftsstudie VIII: Leben, Arbeit, Bildung 2035+“ – herausgegeben von der Bertelsmann Stiftung, dem MÜNCHNER KREIS e. V. und der TUM Campus Heilbronn gGmbH und veröffentlicht im Juli 2020 – sind in der zweiten Aprilhälfte 211 Expertinnen und Experten aus den Bereichen Digitalisierung, Technologie und künstlicher Intelligenz online zu den langfristigen Folgen der Pandemie befragt worden.¹⁸⁹ Als langfristige Gewinnerbranchen sehen die Fachleute IT und Telekom-

¹⁸⁰ Zitiert nach Bitkom e. V. (2020a).

¹⁸¹ Vgl. Bitkom e. V. (2020b).

¹⁸² Ebd.

¹⁸³ Vgl. Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Berlin (o. J.).

¹⁸⁴ 47 Unternehmen nahmen teil. Die Umfrage ist dominiert von Unternehmen mit bis zu 49 Beschäftigten (72,3 %), 19,3 % hatten mehr als 250 Beschäftigte.

¹⁸⁵ Vgl. ebd., S. 1 f.

¹⁸⁶ Vgl. ebd., S. 4.

¹⁸⁷ Vgl. Litsche/Sauer/Wohlraabe (2020), S. 59 f. In einer Folgebefragung soll geklärt werden, ob dies auch langfristig aufrechterhalten werden soll.

¹⁸⁸ Vgl. ifo Institut (2020b).

¹⁸⁹ Vgl. Krcmar/Wintermann (2020).

munikation, Gesundheit, die Chemie- und Pharmabranche sowie den Bildungsbe-
reich an.¹⁹⁰ Auf die Frage „Wo spüren Sie – ausgelöst durch die Coronapandemie –
aktuell die größten Veränderungen in Ihrer Organisation?“ antworteten 79 % mit „in-
terne Kommunikation (z. B. Webkonferenzen, digitale Tools)“.¹⁹¹ Bei der Frage „Wel-
che der folgenden wirtschaftlichen Entwicklungen werden auch nach der Coronapan-
demie Bestand haben?“ lauteten die Antworten:¹⁹²

- „Mehr digitale Services“ – 71 %
- „Mehr digitale Kundenkommunikation“ – 66 %
- „Auflösung der Präsenzkultur im Büro“ – 63 %
- „Mehr digitale Beratung“ – 45 %

Die Frage „Welche der folgenden Trends werden auch nach der Coronapandemie Be-
stand haben?“ wurde u. a. wie folgt beantwortet:¹⁹³

- „Virtual Conferencing“ – 85 %
- „Homeoffice“ – 84 %
- „Virtuelle Bildungsangebote (z. B. virtueller Museumsbesuch)“ – 54 %
- „E-Commerce Push“ – 37 %

Die Frage „Zurzeit können viele Firmen ihre Dienste nur digital anbieten. Glauben Sie,
dass diese Krise zu einer Beschleunigung der betrieblichen digitalen Transformation
führt?“ beantworteten 92 % mit „Ja“.¹⁹⁴

Nach einer Befragung des Instituts für Mittelstandsforschung in Bonn rechnen Mit-
telstandsexperten „sowohl mit einer konsequenteren, schnelleren und umfassendere-
ren Umsetzung der Digitalisierung als auch mit mehr Innovationen und der Erschlie-
ßung neuer Geschäftsfelder und Marktsegmente.“¹⁹⁵ Schwächen werden allerdings
bei der digitalen Kompetenz von Nutzern verortet. Die Gesellschaft für Informatik
e. V.¹⁹⁶ hält in einem Arbeitspapier „Schlüsselaspekte digitaler Souveränität“ fest
„Während die Kommunikation via E-Mail für viele mittlerweile zum normalen Büro-
alltag gehört, zeigt sich im permanenten Homeoffice schnell, dass wir digitalen Kom-
petenzen bisher zu wenig Bedeutung beimessen.“¹⁹⁷

Speziell mit Blick auf digitale Sicherheit in der Krise formuliert **Cube 5** als Überschrift:
„IT-Sicherheit-Startups bei digitalen Corona-Auswirkungen unverzichtbar“.¹⁹⁸ Her-
vorgehoben wird das oft agile Projektmanagement von Start-ups, so dass sie schnell
auf Umwelteinflüsse – wie sie die Coronakrise mit sich bringt – reagieren können.¹⁹⁹

¹⁹⁰ Vgl. ebd., S. 4 f.

¹⁹¹ Vgl. ebd., S. 5 f.

¹⁹² Vgl. ebd., S. 7 f.

¹⁹³ Vgl. ebd., S. 8 f.

¹⁹⁴ Vgl. ebd., S. 12.

¹⁹⁵ Institut für Mittelstandsforschung (2020), S. 2.

¹⁹⁶ Nach eigenen Angaben „die größte und wichtigste Fachgesellschaft für Informatik im deutschspra-
chigen Raum“. Gesellschaft für Informatik e. V. (GI) (o. J.).

¹⁹⁷ Regitz/Schaar-Goldap (2020), S. 20.

¹⁹⁸ Cube 5 (2020).

¹⁹⁹ Vgl. zur Start-up-Szene in der Region Bundesverband Deutsche Startups e. V. (Hrsg.) (2020).

Von den Start-ups in der Region ordnen sich nach den Ergebnissen aus „Deutscher Startup Monitor 2019: Ruhrgebiet“ 28 % (N = 85) dem Bereich Informations- und Kommunikationstechnologie zu.²⁰⁰ Zum Sicherheitsbedarf äußerten sich auch Teilnehmerinnen und Teilnehmer an einer virtuellen Round-Table-Diskussion, zu der die Redaktion der COMPUTERWOCHE und IDG Research Services im Rahmen ihres Studienprojektes „Cybersecurity 2020“ eingeladen hatten.²⁰¹ Daran nahm u. a. Frau Ilijana Vavan teil²⁰², Chief Sales Officer bei **VMRay** in Bochum. Im Großen und Ganzen einig waren sich die Expertinnen und Experten, dass u. a. infolge der verstärkten Heimarbeit in der Coronakrise, vor allem aber auch wegen des generellen Trends zur Digitalisierung, ein zusätzlicher Bedarf an digitalen Sicherheitslösungen entstehen wird, der oft nicht über eigene Expertise in Unternehmen gestemmt werden kann. Allerdings wurde auch die Frage gestellt, ob es nach der Krise – gerade im Mittelstand – höhere Budgets für IT-Sicherheit geben wird.

Hinsichtlich der digitalen Sicherheit äußerte sich die **G DATA CyberDefense AG** in Bochum bereits am 30.04.2020 dahingehend, dass die Verunsicherung in der Coronakrise von Cyberkriminellen ausgenutzt wird. Die Zahl registrierter verbotener Angriffe war im März gegenüber Februar um 30 % gestiegen. Zurückgeführt wird das u. a. darauf, dass durch das Homeoffice in vielen Unternehmen die Komplexität der Netzwerke zugenommen hat und gerade in wirtschaftlich schwierigen Zeiten Lösegeldforderungen gegenüber Unternehmen eher beglichen werden.²⁰³

Die Bundesregierung setzt in ihrem Zukunftsprogramm zur Bewältigung der Folgen der Pandemie und zur anschließenden Wirtschaftsentwicklung in großem Umfang auf Digitalisierung. Genannt sind²⁰⁴

- die Digitalisierung der gesamten Verwaltung in Bund, Ländern und Kommunen (Punkt 40 der Koalitionsvereinbarung),
- die Beschleunigung der Prozesse der digitalen Verwaltung und Maßnahmen für die digitale Befähigung von Kommunen (41),
- erweiterte Abschreibungsmöglichkeiten für digitale Wirtschaftsgüter, der Aufbau einer souveränen Infrastruktur sowie ein Förderprogramm zur Unterstützung des Auf- und Ausbaus von Plattformen und die Befähigung von KMUs zur beschleunigten digitalen Transformation (41),
- die Förderung digitaler Souveränität (49),
- die Unterstützung der Gesundheitsämter in der technischen und digitalen Auf- und Ausrüstung (50),
- die Förderung einer besseren digitalen Infrastruktur der Krankenhäuser (51) und
- Investitionen in die IT- und Cybersicherheit des Gesundheitswesens (51).

²⁰⁰ Vgl. Freudig (2020), S. 17.

²⁰¹ Vgl. Hülsbömer (2020).

²⁰² Vorher beim russischen Sicherheitsspezialisten Kaspersky tätig.

²⁰³ Vgl. G DATA CyberDefense AG (2020a). Vgl. auch Scholten (2020).

²⁰⁴ Vgl. Koalitionsausschuss (2020), passim.

Zudem werden Mittel für den Bereich der künstlichen Intelligenz bereitgestellt. Damit sollen bestehende Programme aufgestockt und insbesondere zusätzliche Supercomputer in Deutschland angeschafft werden. Die Kompetenzzentren für KI-Forschung sollen langfristig gestärkt und eng mit der regionalen Wirtschaft in Anwendungshubs verzahnt werden (Punkt 43 der Koalitionsvereinbarung).

Ein weiteres Ziel des Zukunftspakets der Bundesregierung besteht darin, dass Deutschland in wesentlichen Bereichen der Quantentechnologien, u. a. dem Quantencomputing und der Quantenkryptographie, wirtschaftlich und technologisch an der Weltspitze konkurrenzfähig ist. Deshalb wird die Entwicklung und Produktion von Quantentechnologien in Deutschland gefördert. Angestrebt werden Forschungsexzellenz verbunden mit dem Transfer in die Produktentwicklung, eine substantielle Förderung von Unternehmens- und Start-up-Gründungen sowie Spitzencluster aus Wissenschaft und Industrie (Punkt 44 der Koalitionsvereinbarung).

In allen genannten Bereichen der Digitalisierung ist die Metropole Ruhr bereits gut aufgestellt, weil hier seit längerer Zeit Forschung betrieben wird und sich eine Transfer- und Unternehmenslandschaft entwickelt hat. Das heißt zum einen, dass in Bereichen gearbeitet wird, die auch von der Bundesregierung als entscheidend für die Zukunft eingestuft werden, zum anderen eröffnen die geplanten Fördermaßnahmen Unternehmen und Forschungseinrichtungen in der Region die Chance auf finanzielle Unterstützung.

5.2. Kurzfristige Angebote

Unabhängig vom Zukunftsprogramm der Bundesregierung haben Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen aus dem Bereich Digitalisierung in der Metropole Ruhr teilweise schnell auf die Coronakrise mit neuen oder veränderten digitalen Angeboten reagiert. Das **Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML** in Dortmund hat eine digitale Pinnwand „www.logistik-hilft.de“ aufgebaut. Hier können Unternehmen, die kurzfristig Personal oder Ressourcen benötigen oder verfügbar haben, kostenlos und ohne großen Aufwand zusammenkommen.²⁰⁵ Zudem arbeitet das Institut an einem Pandemiekonzept für Flughäfen, um die Sicherheit von Fluggästen zu gewährleisten. Beteiligt sind bisher die Flughäfen in München, Frankfurt am Main und Rostock-Laage.²⁰⁶ **WILO SE** verweist auf den Wilo-Live-Assistent, mit dem nach Unternehmensangaben ein in der Pumpenbranche einzigartiger digitaler Support per Smartphone zur Verfügung steht. Ohne vor Ort sein zu müssen, können Unternehmensexperten damit in 45 Ländern der Erde digital bei technischen Herausforderungen unterstützen.²⁰⁷ Angebote im Zusammenhang mit dem Homeoffice wurden von vielen Unternehmen in der Region zügig ausgeweitet. Die **cryptovision GmbH** in Gelsenkirchen – Referenzen u. a. RWE AG, TU Dortmund, E.ON SE, Signal Iduna, thyssenkrupp, Bundeswehr und das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik –

²⁰⁵ Vgl. Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML (2020c).

²⁰⁶ Vgl. Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML (2020d).

²⁰⁷ Vgl. Hermes (o. J.).

bietet Lösungen für ein sicheres Homeoffice an.²⁰⁸ Die **TrustCerts GmbH**, ebenfalls in Gelsenkirchen, stellt als Beitrag zur Krisenbewältigung das Produkt TC TrustCreator kostenfrei in einer Testversion zur Verfügung. Damit können Dokumente ohne großen Aufwand unabhängig vom Dateiformat mit der Blockchain-Technologie abgesichert werden, wodurch Dateien eine zusätzliche Vertrauensebene erhalten.²⁰⁹ Die **AWARE7 GmbH** in Gelsenkirchen bietet Awareness-Schulungen und Seminare an, um Unternehmen bei krisenbedingten Prozessumstellungen, bspw. durch die Einteilung einzelner Verantwortungsbereiche in Gruppen oder den vermehrten Einsatz von Homeoffice, zu unterstützen.²¹⁰ Auch die **G DATA CyberDefense AG** bietet – neben allgemeinen Tipps zu Corona und IT-Sicherheit²¹¹ – Unterstützung bei der Einrichtung einer sicheren Homeoffice-Infrastruktur an.²¹²

Diese Angebote zeigen einerseits die Kompetenz der Unternehmen und Forschungseinrichtungen, schnell auf Krisen reagieren zu können. Andererseits ist mittelfristig davon auszugehen, dass die Digitalwirtschaft und -forschung in der Region von dem „Weckruf“ durch Corona und den davon unabhängigen, allgemeinen Digitalisierungstrends profitieren wird. Dies ergibt sich aus dem Querschnittscharakter der Branche. Softwarelösungen und digitale Sicherheit sind im Gesundheitsbereich, in der Industrie, allgemein im Dienstleistungsbereich, in der Verwaltung, in der Bildung und im privaten Bereich angesagt.

5.3. Forschung und Transfer

Neben der unternehmerischen Kompetenz verfügt die Metropole Ruhr über viel Forschungs- und Transferkompetenz in den Bereichen Digitalisierung und digitale Sicherheit. In der Region ist die Bedrohung digitaler Systeme wahrscheinlich durch den Cyberangriff auf die Ruhr-Universität Bochum stärker ins Bewusstsein gerückt. Die Schadensermittlung und -behebung erfolgt gemeinsam mit Expertinnen und Experten der Ruhr-Universität und der **G DATA CyberDefense AG**.²¹³ Durch solche Angriffe dürfte auch das Exzellenzcluster „Cyber-Sicherheit im Zeitalter großskaliger Angreifer“, kurz CASA, das am Horst Görtz Institut für IT-Sicherheit (HGI) der **Ruhr-Universität Bochum** beheimatet ist, weitere Aufmerksamkeit erhalten.²¹⁴ Mitglieder des CASA-Teams hatten sich schon frühzeitig zum Thema „Wie Cyberangreifer Sorgen und Sorglosigkeit in Zeiten der Corona-Epidemie ausnutzen“ geäußert.²¹⁵ Neu gestartet ist im CASA-Cluster das DFG-Projekt „RAINCOAT - Randomization in Secure Nano-Scale Microarchitectures“. Nanotechnologie wird auch in der Informationstechnologie ein-

²⁰⁸ Vgl. cryptovision GmbH (2020).

²⁰⁹ Vgl. TrustCerts GmbH (2020).

²¹⁰ Vgl. AWARE7 GmbH (2020a).

²¹¹ Vgl. z. B. G DATA CyberDefense AG (2020c).

²¹² Vgl. G DATA CyberDefense AG (2020b).

²¹³ Vgl. Ruhr-Universität Bochum (2020e).

²¹⁴ Vgl. zum Cluster Ruhr-Universität Bochum (2020f).

²¹⁵ Vgl. Horst Görtz Institut für IT-Sicherheit (2020b).

gesetzt. Die Schnittstelle zwischen Hard- und Software ist in den letzten Jahren wiederholt Ziel von Angriffen geworden.²¹⁶ Forscher des Horst Görtz Instituts und der **Universität Duisburg-Essen** suchen in dem Projekt nach Wegen, Nanotechnologien auf Micro-Architektur-Ebene sicherer zu machen.

Die Coronakrise hat u. a. den Schutzbedarf kritischer Infrastruktur stark ins Bewusstsein gerückt. Die **PHYSEC GmbH** hat eine patentierte Lösung entwickelt, die für Betreiber kritischer Infrastrukturen und Stadtwerke sichere Kommunikation im Internet der Dinge ermöglicht.²¹⁷ Die **Aware7 GmbH** bietet bezüglich der IT-Sicherheit Unterstützung für Unternehmen an, die kritische Infrastrukturen betreiben.²¹⁸

Die geplanten Maßnahmen der Bundesregierung für den Bereich künstliche Intelligenz treffen in der Metropole Ruhr auf diverse Institutionen, die mit diesem Thema befasst sind. Die Stärkung der Kompetenzzentren für KI-Forschung kommt der **TU Dortmund** und dem **Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML** zugute. Beide bilden gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS in Sankt Augustin und der Universität Bonn das ML2R – Kompetenzzentrum Maschinelles Lernen Rhein-Ruhr.²¹⁹ Transfer erfolgt vor allem in die Bereiche Industrie 4.0, Logistik sowie die Automatisierung und Analyse von Geschäftsprozessen. Hier ist auch der **Digital Hub Logistics Dortmund** zu erwähnen (als bester Hub in Europa ausgezeichnet²²⁰), der in der Hub-Broschüre festhält: „Die Logistik wird die erste Branche sein, in der sich Plattformen, Blockchains und KI-Verfahren massenhaft durchsetzen. Die entscheidenden Weichenstellungen für die Entwicklung, Erprobung und Validierung der neuen Technologien dazu werden im Ökosystem des Digital Hub Logistics vorgenommen.“²²¹ Partner des Hub sind neben den **Dortmunder Fraunhofer-Instituten** und der **TU Dortmund** die **Duisburger Hafen AG** und der **Effizienzcluster Logistic Ruhr** (Mülheim an der Ruhr). Die **PHYSEC GmbH** ist Partner im BMWi-Projekt „5Gain – 5G-Infrastrukturen für zelluläre Energiesysteme mit künstlicher Intelligenz“ (Laufzeit bis Ende 2022). Durch den Ausbau dezentraler, erneuerbarer Energiequellen sowie steuerbarer Lasten und Speicher wird die Kontrolle von Energiesystemen zunehmend komplexer. Das Forschungsprojekt zielt auf die Entwicklung und Evaluierung von Konzepten für zelluläre Energiesysteme und soll das regionale Entnahme- und Erzeugungsverhalten mittels maschineller Lernverfahren optimieren. Beteiligt sind aus der Metropole Ruhr der Dortmunder Energieversorger **DEW 21**, **adesso SE** (Dortmund), die **Stadt Dortmund**, die **TU Dortmund** und **Innogy SE** (unterdessen in **E.ON SE** integriert).²²² An der **Universität Duisburg-Essen** befasst sich vor allem Paluno mit dem Themengebiet künstliche Intelligenz. „Paluno – the Ruhr Institute for Software Technology“ ist nach eigenen Angaben eines der

²¹⁶ Vgl. Horst Görtz Institut für IT-Sicherheit (2020d).

²¹⁷ Vgl. PHYSEC GmbH (2018).

²¹⁸ Vgl. AWARE7 GmbH (2020b).

²¹⁹ Vgl. ML2R – Kompetenzzentrum Maschinelles Lernen Rhein-Ruhr (2019).

²²⁰ Vgl. EffizienzCluster Management GmbH (2020).

²²¹ Digital Hub Logistics (o. J.), S. 5.

²²² Vgl. PHYSEC GmbH (2020). Von außerhalb der Region sind das Fraunhofer IPA in Stuttgart sowie die RWTH Aachen Projektpartner.

größten Forschungsinstitute für Software Engineering in Deutschland.²²³ U. a. arbeitet das Institut bei der Umsetzung der Strategie für ein digitales Europa der EU-Kommission mit. Gegenstand der Strategie sind eine europäische Datenstrategie und politische Optionen für die Entwicklung der künstlichen Intelligenz.²²⁴ Die bisher letzte Ausgründung aus dem Institut mit dem Schwerpunkt künstliche Intelligenz erfolgte 2019 mit der **TamedAI GmbH** mit Sitz in Essen.²²⁵ An der Universität Duisburg-Essen befasst sich auch der Lehrstuhl für Orthopädie und Unfallchirurgie mit künstlicher Intelligenz.²²⁶

Unterstützen will die Bundesregierung neben der künstlichen Intelligenz auch Entwicklungen im Bereich des Quantencomputing und der Quantenkryptographie. Kompetenz in der Metropole Ruhr bietet hier u. a. die **Ruhr-Universität Bochum**. In der Zukunft potenziell verfügbare Quantencomputer gefährden die Sicherheit von gegenwärtig eingesetzten kryptographischen Verfahren. Zum Schutz werden alternative Algorithmen entwickelt, welche auch bei Angriffen von Quantencomputern Sicherheit bieten. Der Lehrstuhl für eingebettete Sicherheit an der Ruhr-Universität Bochum – Mitglied des Horst Görtz Instituts – ist an mehreren solcher Projekte beteiligt. Dies ist zum einen das vom BMBF geförderte Vorhaben „QuantumRISC. Kryptografie der nächsten Generation für eingebettete Systeme“ (Laufzeit 2019–2022).²²⁷ Zum anderen handelt es sich um das aus Horizon 2020 von der EU geförderte Projekt „PROMETHEUS: PRivacy preserving pOst-quantuM systEMs from advanced crypTograpHic mEchanisms“ (2018–2022).²²⁸ Auch der Exzellenzcluster CASA ist mit Quantencomputertechnik befasst. In einem Experiment des Google-Konzerns soll ein Quantencomputer eine Rechenleistung erreicht haben, die ein klassischer Rechner nicht realisieren kann. Das wäre einerseits ein immenser technologischer Fortschritt, andererseits würden damit aber auch neue Verschlüsselungsverfahren notwendig. An einem Wettbewerb des National Institute of Standards and Technology (NIST)²²⁹ in den USA um künftige Standards von quantensicheren Algorithmen beteiligen sich mehrere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus dem CASA-Cluster.²³⁰ Am 22.07.2020 wurden die Finalisten bekannt gegeben. Unter ihnen sind zahlreiche Mitglieder des Clusters. CASA-Mitglieder sind auch an Vorschlägen beteiligt, die es als Ersatzkandidaten in die Runde geschafft haben. Ein weiterer Teilnehmer wird in Zukunft am **Max-Planck-Institut für Cybersicherheit und Datenschutz** in Bochum arbeiten, das eng mit der CASA verbunden ist.²³¹

Das Zukunftspaket der Bundesregierung sieht erhebliche Mittel für die Verwaltungsdigitalisierung vor. Auch in diesem Bereich verfügt die Metropole Ruhr über Kompetenz. Bspw. ist in Nordrhein-Westfalen Gelsenkirchen eine der vom Land geförderten

²²³ Vgl. paluno – The Ruhr Institute for Software Technology (2020a).

²²⁴ Vgl. paluno – The Ruhr Institute for Software Technology (2020b).

²²⁵ Vgl. TamedAI GmbH (o. J.).

²²⁶ Vgl. Universität Duisburg-Essen (2019).

²²⁷ Vgl. Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie (o. J.).

²²⁸ Vgl. ENS de Lyon (o. J.).

²²⁹ Vgl. National Institute of Standards and Technology (2020).

²³⁰ Vgl. Horst Görtz Institut für IT-Sicherheit (2020f).

²³¹ Vgl. Horst Görtz Institut für IT-Sicherheit (2020g).

digitalen Modellregionen. U. a. hat in diesem Rahmen die **XignSys GmbH** gemeinsam mit dem Institut für Internetsicherheit an der **Westfälischen Hochschule** und der **Stadt Gelsenkirchen**²³² unter dem Projektnamen „Smartphone-Bürger-ID“ ein System entwickelt, das die Authentifizierung von Behördengängen über das Smartphone erlaubt – ohne Passwörter und zusätzliche Hardware. Das System wird modellhaft und bundesweit erstmalig in die Verwaltung integriert. Im Dezember 2021 sollen die Arbeiten abgeschlossen sein.²³³

Mehrere Forschungseinrichtungen aus der Metropole Ruhr haben Zuschläge für Projekte aus dem Wettbewerb 5G.NRW²³⁴ erhalten. 5G gilt als Schlüsseltechnologie eingestuft, mit der die digitale Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft beschleunigt werden kann. Damit wird neben wesentlich höheren Datenübertragungsraten eine Übertragung in Echtzeit sowie eine Vernetzung von Maschinen, Anlagen und Robotern in der Industrie ermöglicht. Aus der Region sind die folgenden Akteure beteiligt:

- Projekt „5Guarantee“: **PHYSEC GmbH**, Bochum; **Comnovo GmbH**, Dortmund; Lehrstuhl für Produktionssysteme an der **Ruhr-Universität Bochum**; Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik an der **Technischen Universität Dortmund**
- Projekt „5GROW“: **Point 8 GmbH**, Dortmund
- Projekt „Car2Bike.5G“: **Smart Living GmbH**, Dortmund
- Projekt „Plan & Play“: Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik an der **Technischen Universität Dortmund**; **Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML)**, Dortmund
- Projekt „5G Euriale“: **Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML)**, Dortmund; Lehrstuhl für Software Engineering an der **Universität Duisburg-Essen**; **Stadt Dortmund**, Feuerwehr, Institut für Feuerwehr- und Rettungstechnologie; **adesso mobile solutions**, Dortmund

Kleine und mittelständische Unternehmen (KMU), die in der Metropole Ruhr eine große Bedeutung haben, werden durch den Trend zur Digitalisierung aufgrund begrenzter finanzieller und personeller Ressourcen unter erhöhtem Innovationsdruck gesetzt. Ein Forscherteam von der **Universität Witten/Herdecke** und der Durham University hat die weltweit erste wirtschaftswissenschaftliche Studie zu den Folgen der Coronakrise für Familienunternehmen durchgeführt und Anpassungsmaßnahmen abgeleitet.²³⁵ U. a. wird empfohlen, den Digitalisierungsschub infolge der Krise weiter zu forcieren. Hier setzt ein bis 2021 laufendes BMBF-Projekt des Instituts für

²³² Dazu kommt noch die Stadt Aachen.

²³³ Vgl. Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (2020a), S. 31; XignSys GmbH (2020b).

²³⁴ Vgl. Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (2020b).

²³⁵ Vgl. Universität Witten/Herdecke (2020a); Kraus u. a. (2020).

angewandte Innovationsforschung an der **Ruhr-Universität Bochum** an: „TrueCultureDig“. Es wird der Frage nachgegangen, wie bereits etablierte, erfolgreiche Geschäftsmodelle für die digitale Zukunft angepasst werden können. Erarbeitet werden praxisnahe Gestaltungsmöglichkeiten. Neben technischen werden auch nicht-technische Grundlagen (Unternehmenskultur, Kompetenzen der Beschäftigten etc.) für eine Digitalisierungsstrategie analysiert und entwickelt. Zusammen mit den Verbundpartnern werden KMU aus verschiedenen Branchen bei der Erstellung, Umsetzung und Evaluierung digitaler Lösungsansätze begleitet, darunter aus der Metropole Ruhr die **phenox GmbH** in Bochum. Das Unternehmen entwickelt Technologien und Lösungen zur Behandlung neurovaskulärer Krankheiten.²³⁶

5.4. Bildung, Ausbildung und Weiterbildung

Der zu erwartende Digitalisierungsschub wird den Bedarf an Fachkräften steigen lassen. Das IW Köln kommt im „MINT-Frühjahrsreport 2020“ zu dem Ergebnis, dass die „MINT-Lücke“ übergreifend im April 2020 deutlich gegenüber dem Durchschnitt der Werte von April 2014 bis 2019 zurückgegangen ist. Dies gilt allerdings nicht für den Bereich der IT-Berufe. Hier ist die Lücke selbst in der Krise größer geworden, und mit der Erwartung einer zunehmenden Digitalisierung wird sie sich noch vergrößern.²³⁷ Die Universitäten und Fachhochschulen in der Metropole Ruhr leisten einen erheblichen Beitrag zur Ausbildung in diesem Bereich. Die Fakultät für Informatik an der **TU Dortmund** gehört zu den größten Informatik-Fakultäten in Deutschland.²³⁸ Die **Ruhr-Universität** wird als die größte Ausbildungseinrichtung für IT-Sicherheit in Europa bezeichnet.²³⁹ Informatik-Studiengänge bieten zudem die **Universität Duisburg-Essen**²⁴⁰, die **Westfälische Hochschule**²⁴¹, die **Hochschule Bochum**²⁴², die **Fachhochschule Dortmund**²⁴³ und die **Hochschule Ruhr West**²⁴⁴ an. Das Horst Görtz Institut an der Ruhr-Universität Bochum wird aufgrund seiner europäischen und globalen Stellung sowohl für Forscherinnen und Forscher als auch für Studierende hochattraktiv bleiben. Nach dem aktuellen „System Security Circus 2019“-Ranking liegt das Institut bei den Veröffentlichungen auf den Top-Konferenzen der Cyber Security auf Platz 1 in Europa und Platz 13 weltweit.²⁴⁵ Aktuell verweist das Institut auf Erfolge bei hochrangigen Konferenzen: Auf der USENIX Security (29. USENIX Security Symposium, virtuelle Veranstaltung vom 12.–14.08.2020) wird das Horst Görtz Institut mit sieben

²³⁶ Vgl. MedEcon Ruhr GmbH (2020); phenox GmbH (2020).

²³⁷ Vgl. Anger u. a. (2020), S. 5 f.

²³⁸ Vgl. TU Dortmund (2020).

²³⁹ Vgl. Horst Görtz Institut für IT-Sicherheit (2020c).

²⁴⁰ Vgl. Universität Duisburg-Essen (2020).

²⁴¹ Vgl. Westfälische Hochschule (2020).

²⁴² Vgl. Hochschule Bochum (2020a).

²⁴³ Vgl. Fachhochschule Dortmund (2020).

²⁴⁴ Vgl. Hochschule Ruhr West (2020).

²⁴⁵ Vgl. Horst Görtz Institut für IT-Sicherheit (2020e).

Vorträgen vertreten sein. Auf der diesjährigen IACR CRYPTO (40th Annual International Cryptology Conference, virtuelle Veranstaltung vom 17.–21.8.2020) werden HGI-Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler fünf Papiere vorstellen.²⁴⁶

Dieses interessante Umfeld hat auch die **VW Infotainment GmbH** dazu bewogen, ihre Präsenz am Standort Bochum zum einen örtlich zusammenzuführen, zum anderen personell zu erweitern.²⁴⁷ Das Unternehmen entwickelt digitale Komponenten und Softwarelösungen für Fahrzeuge aus dem VW-Konzern. Der Baubeginn eines neuen Entwicklungszentrums auf dem Technologiecampus Mark 51^o7 ist für den Herbst 2020 geplant. In den Konzernnachrichten wird der Geschäftsführer des Unternehmens wie folgt zitiert: „In Bochum und im gesamten Ruhrgebiet finden wir ein hervorragendes akademisches und wirtschaftliches Umfeld, mit vielen Talenten und Experten. Wir von Volkswagen Infotainment passen mit unserer Agilität und unserer internationalen Teamkultur mit mehr als 34 Nationen sehr gut hier her.“²⁴⁸ Geplant sind zunächst 800 Arbeitsplätze (bisher rund 700), und eine deutlich erhöhte Anzahl in einer möglichen weiteren Ausbaustufe.

Die **isits AG International School of IT Security** in Bochum (Gesellschafter sind u. a. die Ruhr-Universität Bochum und das Europäische Kompetenzzentrum für IT-Sicherheit in Bochum) bietet ein Fernstudium, Seminare, Webinare und Konferenzen zum Thema IT-Sicherheit an.²⁴⁹

6. Greentech

6.1. Äußerungen aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft

Der Bereich „Greentech“ scheint bisher von der gesamtwirtschaftlichen Krise weniger stark betroffen zu sein. Die Unternehmensberatung Roland Berger hat am 07.05.2020 die Ergebnisse einer Unternehmensbefragung zum Bereich Umwelttechnik vorgelegt.²⁵⁰ Von 397 Unternehmen beantworteten die Frage „Wie beurteilen Sie Ihre Geschäftserwartungen für das nächste Jahr im Bereich der Umwelttechnik und Ressourceneffizienz?“ 52 % mit „gleichbleibend“, 22 % mit „besser“. Die mittelfristigen Herausforderungen durch die Coronakrise für die Umwelttechnikbranche werden von 17 % der Unternehmen (n = 380) als „groß“ bezeichnet, 20 % geben sie als nicht ganz so groß (die nächste, aber nicht näher bezeichnete von sechs Stufen bis hin zu „gering“) an. Bezüglich der Gesamtwirtschaft erwarten 39 % der Unternehmen große, 37 % nur etwas geringere Herausforderungen. Wie bei der Gesundheitswirtschaft gibt es auch im Feld „Greentech“ große Schnittmengen zur Digitalisierung und zur digitalen Sicherheit. In der Digitalisierung sehen die Unternehmen Chancen für alle Bereiche ihrer Geschäftsmodelle, wobei Daten als zunehmend wichtig eingestuft

²⁴⁶ Vgl. Horst Görtz Institut für IT-Sicherheit (2020j).

²⁴⁷ Vgl. Volkswagen AG (2020).

²⁴⁸ Ebd.

²⁴⁹ Vgl. isits AG International School of IT Security (2020).

²⁵⁰ Vgl. Roland Berger (2020).

werden. Die Unternehmen gehen davon aus, dass für sie in Zukunft vor allem Big Data, Virtualisierung, künstliche Intelligenz, mobiles Internet, E-Commerce, Internet of Things, Cloud Computing und digitale Plattformen eine große Bedeutung haben werden. Als größte Herausforderung werden neue Sicherheitsrisiken infolge fehlender Datensicherheit angesehen.

In der Metropole Ruhr sind Start-ups im Bereich Green Economy gut vertreten. In einer Befragung der PricewaterhouseCoopers GmbH stimmen 41 % der Start-ups in der Region der Aussage zu, dass sie der Green Economy zuzuordnen sind (N = 82–83).²⁵¹ Dabei geht es vor allem um Emissionsvermeidung sowie Rohstoff- und Materialeffizienz. Insofern dürfte der Gründungswettbewerb „KUER“ (Klima, Umwelt, Energieeffizienz und Ressourcenschonung) des Landes Nordrhein-Westfalen in der Region auf fruchtbaren Boden treffen. Der Wettbewerb – aktuell eingesetzt, um „die Krise zu meistern und zugleich die Zukunft zu planen“²⁵² – startete am 01.06.2020 zum fünften Mal. Er ist auf Gründerinnen und Gründer sowie Start-ups ausgerichtet, die mit ihren Geschäftsideen zum Umwelt- und Klimaschutz beitragen.

Jenseits von Gründerinnen und Gründern könnte die Stärke der Region in den Feldern Digitalisierung und Greentech zu geförderten Projekten aus der BMBF-Förderrichtlinie „Digital GreenTech – Umwelttechnik trifft Digitalisierung“ führen, für die bis Ende Oktober Projektskizzen eingereicht werden können. Das Ministerium nennt beispielhaft folgende Fragestellungen, für die nach Antworten gesucht werden soll: „Wie kann künstliche Intelligenz dabei helfen, Recyclingverfahren zu verbessern? Mit welchen digitalen Tools können Wasserversorgungs- und [-]entsorgungsnetze effizienter überwacht und gesteuert werden? Wie können komplexe Stoffströme in Echtzeit nachverfolgt werden?“²⁵³

In seinem neuen Gutachten „Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa“ fordert der Sachverständigenrat für Umweltfragen, dass trotz der Coronakrise „die Umweltpolitik im Rahmen des European Green Deal sichtbarer Bestandteil der europäischen Wirtschafts-, Verkehrs- und Agrarpolitik sein [muss].“²⁵⁴ Mit Konjunkturprogrammen „sollte in Lösungen investiert werden, die die umweltverträgliche Entwicklung der Wirtschaft fördern.“²⁵⁵ Neben einer Verschärfung von Maßnahmen zum Klimaschutz werden u. a. eine Reduzierung von Materialströmen, ein Ausbau der Kreislaufwirtschaft, intakte Gewässer und die stärkere Fokussierung auf Quartiere als geeignete Handlungsebene für die Umwelt- und Klimapolitik gefordert.²⁵⁶

Die Bedeutung von Klimaschutz für die Bevölkerung trotz der Pandemie zeigen die Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsbefragung zwischen Mitte Mai und

²⁵¹ Vgl. Freudig (2020), S. 11.

²⁵² Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2020).

²⁵³ Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2020a). Im Original fett.

²⁵⁴ Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (2020).

²⁵⁵ Ebd.

²⁵⁶ Vgl. ebd.

Mitte Juni 2020 im Auftrag des **RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung**, des ZEW Mannheim und weiterer Kooperationspartner.²⁵⁷ Für 70 % der Bevölkerung bleibt nach den Ergebnissen der Klimawandel ein unverändert wichtiges Thema. Nur 6 % der Befragten gaben an, dass das Thema seit Jahresbeginn an Bedeutung verloren hat. 23 % waren dagegen der Meinung, der Klimawandel habe in den letzten Monaten an Bedeutung gewonnen. Eine deutliche Mehrheit der Befragten (gut 63 %) befürwortet, in der Coronakrise Wirtschafts- und Klimapolitik zu verbinden. Rund 28 % der Haushalte sind allerdings der Meinung, dass der Wiederbelebung der Wirtschaft alle anderen Ziele, auch der Klimaschutz, untergeordnet werden sollten.

E.ON SE hat sich frühzeitig in der Krise mit vielen anderen Unternehmen und Politikern an einem Aufruf beteiligt, in dem ein weiterer Umbau hin zu einer klimaneutralen Wirtschaft gefordert wird.²⁵⁸

Am 10.06.2020 hat die Bundesregierung die im Konjunkturpaket angekündigte Nationale Wasserstoffstrategie beschlossen und einen Nationalen Wasserstoffrat berufen.²⁵⁹ Mit dieser Entscheidung werden sowohl die Erholung der Wirtschaft nach der Coronapandemie als auch die Erreichung der Klimaziele befördert, wobei eine mittelfristige Fokussierung auf „grünen Wasserstoff“, bei dem der zur Erzeugung erforderliche Strom mit erneuerbaren Energien hergestellt wird, erfolgt.²⁶⁰ Das Programm sieht 7 Mrd. € für nationale Wasserstofftechnologien und weitere 2 Mrd. € für internationale Wasserstoffpartnerschaften vor.²⁶¹ Die Bundesforschungsministerin Anja Karliczek stellte in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung klar: „Wir wollen Weltmeister auf dem Gebiet des Grünen Wasserstoffs werden. Wir wollen in Deutschland die Technologien erforschen, entwickeln und herstellen, die weltweit Standards setzen und das Potenzial haben für neue Exportschlager ‚Made in Germany‘“. ²⁶² Dazu wird sich die Förderung auf die gesamte Wertschöpfungskette von Erzeugung über Speicherung, Transport und Verteilung bis zur Anwendung beziehen. Die Bundesregierung geht davon aus, dass die Nachfrage nach Wasserstoff signifikant steigen wird und strebt daher gemeinsam mit der Wirtschaft einen Markthochlauf bis 2030 an. Da die in Deutschland produzierten Mengen an grünem Wasserstoff den Bedarf allein nicht werden decken können, sollen die notwendigen Energieimporte durch internationale Partnerschaften und Kooperationen bspw. mit Marokko²⁶³ gesichert werden.²⁶⁴

²⁵⁷ Vgl. RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung e. V. (2020).

²⁵⁸ Vgl. ARD-aktuell/tagesschau.de (2020).

²⁵⁹ Vgl. Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2020).

²⁶⁰ Weitere Farben sind blau, grau und türkis. „Blauer“ Wasserstoff wird vor allem aus Erdgas hergestellt, wobei CO₂ entsteht, das aber abgefangen und bspw. gelagert wird. „Grauer“ Wasserstoff wird auch bspw. aus Erdgas gewonnen. Allerdings wird hier das dabei entstehende CO₂ in die Atmosphäre entlassen. „Türkiser“ Wasserstoff wird aus Methan gewonnen. Als Nebenprodukt entsteht fester Kohlenstoff, der in der Industrie eingesetzt werden kann. Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020).

²⁶¹ Vgl. ebd.

²⁶² Zitiert nach o. V. (2020a).

²⁶³ Vgl. Norddeutscher Rundfunk (2020).

²⁶⁴ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020a), S. 4.

(Grüner) Wasserstoff kann bspw. ein Ersatz für die fossile Rohstoffbasis der Chemieindustrie sein.²⁶⁵ Im Energiebereich dient er aufgrund seiner Fähigkeit zur Energiespeicherung als Baustein zur Umsetzung der Energiewende, im Verkehrssektor kann er als klimafreundlicher Kraft- und Brennstoff verwendet werden. Gedacht ist dabei an den Einsatz der Brennstoffzellentechnik sowohl im Luft- und Schiffsverkehr als auch im ÖPNV und in Teilen des Straßenschwerlastverkehrs. Für den PKW-Bereich ist eine auskömmliche Tankstelleninfrastruktur unabdingbare Voraussetzung.²⁶⁶ Im Rahmen der Sektorkopplung schafft Wasserstoff neue Möglichkeiten der Dekarbonisierung.²⁶⁷ Voraussetzung für alle diese Maßnahmen ist eine bedarfsgerechte Transport- und Verteilinfrastruktur, die aus der Metropole Ruhr heraus bspw. durch die **Open Grid Europe GmbH**, die an der Errichtung eines deutschlandweiten, öffentlich zugänglichen Wasserstoffnetzes arbeitet²⁶⁸, vorangetrieben wird.

Auf der Hauptversammlung der **RWE AG** am 26.06.2020 hat sich der Vorstandsvorsitzende, Dr. Rolf Martin Schmitz, zum Wasserstoff wie folgt geäußert:

„Eine ausgezeichnete Perspektive sehen wir für den Energieträger Wasserstoff. Mit ihm ließe sich grüner Strom in großen Mengen speichern – eine der Herausforderungen der Energiewende.

Wasserstoff kann als Energieträger und Rohstoff zudem dazu beitragen, die CO₂-Emissionen weit über den Stromsektor hinaus deutlich zu senken. Will man die Industrie dekarbonisieren, kommt man an Wasserstoff nicht vorbei.

RWE beteiligt sich an drei innovativen Wasserstoffprojekten: in Großbritannien, in den Niederlanden und in Deutschland.

Ganz aktuell haben wir mit thyssenkrupp Steel Europe einen Letter of Intent vereinbart. Wir wollen möglichst bis Mitte des Jahrzehnts grünen Wasserstoff für die Stahlproduktion in Duisburg liefern.

Vor diesem Hintergrund begrüßen wir die Entscheidung der Bundesregierung, im Rahmen des Konjunkturpakets die Produktion von Wasserstoff intensiv zu fördern. Die geplante Bereitstellung von 9 Mrd. € ist ein wichtiger Schritt, um dieser Zukunftstechnologie den notwendigen An Schub zu geben.“²⁶⁹

Auch der Vorstandssprecher von thyssenkrupp Steel äußerte sich am 10.06.2020 in dieser Richtung: „Wasserstoff kann nirgends mit einem vergleichbaren Klimaschutzeffekt eingesetzt werden wie im Stahl. Daher begrüßen wir ausdrücklich die Verabschiedung der Nationalen Wasserstoffstrategie.“²⁷⁰ Die Bundesregierung richtet in ihrem „Handlungskonzept Stahl“²⁷¹ bereits den Blick auf die Stahlindustrie. Für die Regierung ist eine „langfristig starke, international wettbewerbsfähige und klimaneutrale Stahlindustrie am Standort Deutschland [...] für die Zukunft unseres Landes von

²⁶⁵ Vgl. thyssenkrupp AG (2019).

²⁶⁶ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020a), S. 11.

²⁶⁷ Vgl. ebd., S. 2.

²⁶⁸ Vgl. Open Grid Europe GmbH (2020).

²⁶⁹ Schmitz (2020), S. 13 f.

²⁷⁰ thyssenkrupp Steel Europe AG (2020).

²⁷¹ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hrsg.) (2020b).

herausragender Bedeutung.²⁷² In der Stahlindustrie werden bis 2030 in vielen Anlagen umfangreiche Reinvestitionen in die traditionelle Hochofentechnologie anstehen. Mit Investitionen in treibhausgasarme Zukunftstechnologien kann ein Beitrag dazu erbracht werden, die Stahlindustrie für die Zukunft nachhaltig aufzustellen.²⁷³ Die Politik strebt für die Branche Chancengleichheit auf dem globalen Stahlmarkt, die Vermeidung eines Carbon Leakage und die Transformation hin zu einer klimaneutralen und nachhaltigen Stahlproduktion an. Es sollen Anreize und ggfs. Regeln gesetzt werden, zunächst CO₂-arm, bis 2050 möglichst CO₂-frei produzierten Stahl einzusetzen und Möglichkeiten der Kreislaufwirtschaft auszuschöpfen.²⁷⁴ Die CO₂-Reduzierung durch den Einsatz von Wasserstoff hat in der Stahlindustrie ein besonders großes Potenzial, weil hier je Einheit eingesetztem grünem Wasserstoff verhältnismäßig große CO₂-Einsparungen möglich sind.²⁷⁵ Für den Übergang gilt dies auch für nicht grünen Wasserstoff auf Erdgasbasis, falls dadurch eine spätere Umstellung auf erneuerbaren Wasserstoff eingeleitet wird. Aus Sicht der Bundesregierung ist aber nur „grüner“ Wasserstoff auf Dauer nachhaltig. Sie geht allerdings davon aus, dass sich ein globaler und ein europäischer Wasserstoffmarkt herausbilden werden, auf denen auch CO₂-neutraler (z. B. „blauer“ oder „türkiser“) Wasserstoff gehandelt werden wird, der in Deutschland eine Rolle spielen und ggfs. auch übergangsweise genutzt werden wird.²⁷⁶

Die vollständige Dekarbonisierung der Stahlindustrie würde – gemessen am heutigen Bedarf – den Wasserstoffbedarf mehr als verdoppeln.²⁷⁷ Die Entwicklung eines Marktes für Wasserstofftechnologien soll unterstützt werden. Im derzeit geltenden Finanzplan sind u. a. folgende Mittel für die Transformation vorgesehen:²⁷⁸

- Ein neuer Haushaltstitel „Wasserstoffeinsatz in der Industrieproduktion“ mit einem Volumen von 15 Mio. € im Jahr 2020 sowie Verpflichtungsermächtigungen in Höhe von 430 Mio. € bis 2024
- Rund 1 Mrd. € bis 2023 für ein „Nationales Dekarbonisierungsprogramm“
- 370 Mio. € bis 2023 für das Programm zur „CO₂-Vermeidung in der Grundstoffindustrie“
- Ca. 140 Mio. € für das Forschungsprojekt Carbon2Chem, in dem die Option der Abscheidung und stofflichen Nutzung von CO₂-Emissionen (CCU) auch in der Stahlindustrie erprobt werden soll (1. Phase: 2016–2020; 2. Phase: 2020–2023)
- 80 Mio. € bis 2025 für die Forschungsinitiative „Vermeidung von klimarelevanten Prozessemissionen in der Industrie“ (KlimPro-Industrie)

²⁷² Ebd., S. 2.

²⁷³ Vgl. ebd., S. 15.

²⁷⁴ Vgl. ebd., S. 2.

²⁷⁵ Vgl. ebd., S. 17.

²⁷⁶ Vgl. ebd., S. 5.

²⁷⁷ Vgl. ebd., S. 17.

²⁷⁸ Vgl. ebd., S. 6.

- 415 Mio. € im Zeitraum von 2020 bis 2023 für das Programm „Reallabore der Energiewende“

Mit einer Wasserstoff-Roadmap will sich Deutschland als Leitanbieter für grüne Wasserstofftechnologien in der Welt positionieren. Dazu soll ab 2020 eine ressortübergreifende Forschungsoffensive „Wasserstofftechnologien 2030“ gestartet werden.²⁷⁹

Im von der Bundesregierung ins Leben gerufenen Nationalen Wasserstoffrat, dem 26 Personen angehören sollen, sind (Stand 09.07.2020) fünf Vertreterinnen und Vertreter von Unternehmen aus der Metropole Ruhr Mitglied:²⁸⁰

- Dr. Jörg Bergmann, **Open Grid Europe GmbH** (Essen)
- Dr. Arnd Köfler, **thyssenkrupp AG** (Essen)²⁸¹
- Katherina Reiche (Vorsitzende), **Westenergie Netzgesellschaft GmbH** (Essen)
- Gunda Röstel, Stadtentwässerung Dresden GmbH, **Gelsenwasser AG** (Dresden, Gelsenkirchen)
- Prof. Robert Schlögl, **Max-Planck-Gesellschaft e. V.** (Mülheim an der Ruhr)

Die EU-Kommission hat im Rahmen ihres Aufbauplans „Next Generation EU“ ebenfalls eine Wasserstoffstrategie beschlossen.²⁸² Festgehalten wird u. a.: „Unser oberstes Ziel ist die Entwicklung von sauberem, erneuerbarem Wasserstoff, bei dessen Erzeugung hauptsächlich Sonnen- und Windenergie zum Einsatz kommen [...]. Kurz- und mittelfristig müssen wir jedoch auch andere Formen emissionsarmen Wasserstoffs nutzen [...]“²⁸³ Die Kommission hat eine „Europäische Allianz für sauberen Wasserstoff“ ins Leben gerufen, um „die Entwicklung einer sauberen und weltweit wettbewerbsfähigen Wasserstoffindustrie in Europa zu unterstützen.“²⁸⁴ Die **RWE AG** ist dieser Allianz lt. Pressemitteilung vom 11.08.2020 beigetreten.²⁸⁵

Die fünf Partner des Wasserstoffprojektes GET H2 Nukleus²⁸⁶ – **RWE Generation SE, BP SE, Open Grid Europe GmbH, Evonik Industries AG** und Nowega GmbH – begrüßen die Europäische Wasserstoffstrategie nach einer Pressemitteilung „sehr“. Ein Vorstandsmitglied von BP Europa SE wird wie folgt zitiert: „Im Zusammenspiel mit der Nationalen Wasserstoffstrategie ist das Konzept der EU ein entscheidender Schritt auf dem Weg zu einer europäischen Wasserstoffwirtschaft und damit für die Erreichung der Klimaziele“.²⁸⁷

Auch die Politik in Nordrhein-Westfalen setzt auf Wasserstoff. Der Minister für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes, Andreas Pinkwart, äußerte sich in einem Interview wie folgt: „Nach unseren Vorstellungen soll Nordrhein-Westfalen nicht nur Anwendungsschwerpunkt sein, sondern wir wollen NRW auch als Teil

²⁷⁹ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020a), S. 24.

²⁸⁰ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020b).

²⁸¹ Geteilte Amtszeit mit einem Vertreter der Salzgitter AG.

²⁸² Vgl. Europäische Kommission (2020a).

²⁸³ Ebd., [S. 2].

²⁸⁴ Commission européenne (o. J.), [S. 1].

²⁸⁵ Vgl. RWE AG (2020b).

²⁸⁶ Vgl. Nowega GmbH (o. J. b). Siehe auch Abschnitt 6.2.

²⁸⁷ GET H₂ Nukleus (2020), [S. 1].

eines globalen Weltmarktes zum Drehkreuz für Wasserstoff entwickeln. Hierfür brauchen wir als Land vor allem eine gut ausgebaute Wasserstoff-Verkehrsinfrastruktur.“²⁸⁸ Im Herbst 2020 wird eine Wasserstoff-Roadmap veröffentlicht werden, nach der auf dem Weg zum „grünen“ auch „blauer“ Wasserstoff zum Einsatz kommen soll. Der Minister betont: „Für Nordrhein-Westfalen ist wichtig, die Entwicklung technologieoffen zu gestalten und nicht von vornherein Teilmärkte auszuschließen.“²⁸⁹

Die Arbeitsgruppe „Politische Rahmenbedingungen“ der Initiative „IN4climate.NRW“ hatte bereits vor der Verabschiedung der Nationalen Wasserstoffstrategie im Diskussionspapier „Wege in eine klimaneutrale Industrie nach der Corona-Pandemie“ den Aufbau einer solchen Strategie gefordert.²⁹⁰ Der Initiative gehören aus der Metropole Ruhr die **Amprion GmbH** (Dortmund), die **BP Europa SE** (Bochum), die **Grillo Werke AG** (Duisburg), die **Kabel Premium Pulp & Paper GmbH** in Hagen, die **Open Grid Europe GmbH** (Essen), die **Rain Carbon GmbH** (Castrop-Rauxel), die **RHM Rohstoff-Handelsgesellschaft mbH** (Mülheim an der Ruhr), die **RWE AG** (Essen), die **Thyssen-gas GmbH** (Dortmund), die **thyssenkrupp AG** (Essen), die **TRIMET Aluminium SE** (Essen), der **VGB PowerTech e. V.** (Essen) und der **VIK Verband der Industriellen Energie- und Kraftwirtschaft e. V.** (Essen) an. Aus der regionalen Wissenschaft ist das **Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT** in Oberhausen dabei. Viele Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus der Region hatten sich Ende 2019 mit weiteren Partnern in der AG Wasserstoff von IN4climate.NRW für die Entwicklung einer nationalen Wasserstoffstrategie stark gemacht.²⁹¹ Aus der Metropole Ruhr waren die **Amprion GmbH** (Dortmund), **BP SE**, das **Fraunhofer UMSICHT**, die **Open Grid Europe GmbH** (Essen), die **RWE AG**, die **thyssenkrupp AG** sowie **SCI4climate.NRW** beteiligt.

6.2. Forschung, Transfer und Produktion

Die Forderung des Sachverständigenrates für Umweltfragen, Quartiere als geeignete Handlungsebene für die Umwelt- und Klimapolitik stärker in den Fokus zu nehmen, erfüllt das bis 2023 laufende Projekt „ODH@Bochum-Weitmar“. Unter dem Dach des Open District Hub e. V.²⁹², der im Zuge der Energiewende die vollintegrierte und automatisierte Sektorenkopplung in Quartieren voranbringen will, werden z. Z. in sechs Referenzquartieren in Deutschland technologische und regulatorische Entwicklungen umgesetzt. Eines der Quartiere liegt in Bochum. Hier strebt **Vonovia SE** im Stadtteil Weitmar in naher Zukunft mithilfe von digitalen Instrumenten eine optimale und nachhaltige Energieversorgung an. Dabei sollen u. a. Brennstoffzellen und Wasserstoffspeicherung zur Anwendung kommen.²⁹³ Beteiligt an dem Projekt ist aus der

²⁸⁸ Zitiert nach Reimann (2020), [S. 1].

²⁸⁹ Ebd., [S. 3].

²⁹⁰ Vgl. IN4climate.NRW GmbH (Hrsg.) (2020), S. 8.

²⁹¹ Vgl. IN4climate.NRW (2019).

²⁹² Vgl. Open District Hub e. V. (2020).

²⁹³ Vgl. Proton Motor Fuel Cell GmbH (2020); Vonovia SE (2020b), S. 18. Zudem schriftliche Auskunft von Fraunhofer UMSICHT am 06.08.2020.

Metropole Ruhr das **Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT** in Oberhausen.²⁹⁴ Mitglieder des Open District Hub e. V. aus der Metropole Ruhr sind die **EBZ Business School GmbH** (Bochum), die **Innovation City Management GmbH** (Bottrop), die **Stadtwerke Bochum Holding GmbH** und **Vonovia SE** (Bochum), des Weiteren die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit ihren Instituten.

Im Zusammenhang mit den von der Bundesregierung lt. Konjunkturprogramm weiter geförderten Reallaboren für die Energiewende bezeichnet sich **E.ON SE** als eines der innovativsten Unternehmen in Deutschland, das bisher drei von 20 Projekten der Reallabore verantwortet, davon zwei tlw. in der Metropole Ruhr.²⁹⁵ Auch hier stehen Quartiersentwicklungen im Vordergrund. Im Projekt TransUrbanNRW wird bis 2025 die Wärmeversorgung an vier Standorten in Nordrhein-Westfalen transformiert, darunter Gelsenkirchen und Herne.²⁹⁶ Es wird auf eine CO₂-arme Wärme- und Kälteversorgung umgestellt. Niedertemperatur-Netze sollen die alte Kohleinfrastruktur ersetzen. Das Konsortium setzt auf Wärmenetze der 5. Generation, die erneuerbare Energien und Abwärme auf allen Temperaturniveaus einbinden. Aus der Region ist neben der **RAG Montan Immobilien GmbH** (Essen) vor allem die **Shamrock Energie GmbH** mit Sitz in Herne beteiligt. Das Unternehmen ist ein Joint Venture der **Stadtwerke Herne AG** und der **E.ON** Tochter Avacon Natur. Im Shamrock-Quartier nahe der Innenstadt soll eine nachhaltige und innovative Wärme- und Kälteversorgung umgesetzt werden.²⁹⁷ Das zweite von **E.ON** (ursprünglich Innogy SE) in der Region geführte Reallabor ist SmartQuart (Laufzeit bis 2024). In dem Projekt sollen Energieflüsse in Quartieren intelligent optimiert werden. Drei Quartiere dienen als Labor, darunter in Essen das Literaturquartier²⁹⁸ mit Wohngebiet, Kleingewerbe, Büro- und Hotelgebäude. Hier werden unter anderem Hybrid-Photovoltaik-Anlagen sowie eine Ladeinfrastruktur errichtet. Geplant ist zudem eine Wohnanlage mit LowEx-Wärmekonzept inklusive LowEx-Arealspeicher.²⁹⁹ Weitere Themen sind eine intelligente Quartierssteuerung, Brennstoffzellen und eine H₂-Infrastruktur mit reinem Wasserstoff.³⁰⁰

Neben dem Einsatz in Quartieren hat Wasserstoff in der Metropole Ruhr unterdessen in den Bereichen Produktion, Verteilung und Nutzung sowohl in der Forschung als auch in der praktischen Umsetzung Bedeutung erlangt. Die Region ist mit dem **h2-netzwerk-ruhr**³⁰¹ mit Sitz in Herten und 47 vertretenen Mitgliedern aus Kommunen, Unternehmen und Forschung³⁰² Nukleus für moderne Wasserstofftechnologien. Die **WIN Emscher-Lippe GmbH**, ebenfalls in Herten, ist mit der Koordination der Wasserstoffaktivitäten in der Region beauftragt und hat das Ziel, aus „unternehmerischen

²⁹⁴ Vgl. Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT (2020b).

²⁹⁵ Vgl. E.ON SE (2020b)

²⁹⁶ Vgl. Projektträger Jülich | Forschungszentrum Jülich GmbH (2020a).

²⁹⁷ Vgl. energate gmbh (2020).

²⁹⁸ Ein neues Stadtquartier in der Nähe des Zentrums.

²⁹⁹ LowEx-Systeme stellen Energie mit geringem Exergie-Aufwand bereit (bspw. Wärmerückgewinnung, Abwärmenutzung, Nutzung von Umgebungstemperatur).

³⁰⁰ Vgl. Projektträger Jülich | Forschungszentrum Jülich GmbH (2020b).

³⁰¹ Vgl. h2-netzwerk-ruhr e. V. (2020a).

³⁰² Vgl. h2-netzwerk-ruhr e. V. (2020b).

Initiativen, Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten sowie Wirtschaftsförderungsansätzen und Klimaschutzplänen einen strategischen Verbund und eine gemeinsame Wasserstoffstrategie Emscher-Lippe zu entwickeln.“³⁰³ Der Vernetzungsförderung dienen auch die HyExpert-Regionen. Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur hat 13 solcher Regionen jeweils 300.000 € zur Verfügung gestellt, womit konkrete Projektideen für Wasserstoffkonzepte erstellt und berechnet werden sollen. Die Bewerbung des **Kreises Recklinghausen**, der federführend für die **Emscher-Lippe-Region** eine Projektidee eingereicht hatte, ist Ende 2019 von der Jury des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie (NIP) als „herausragendes und förderwürdiges Konzept in der Kategorie HyExperts“³⁰⁴ bezeichnet worden. Mit der Förderung sollen Konzepte für die Einführung von wasserstoffgestützter Mobilität weiter ausgearbeitet und entwickelt werden.³⁰⁵

Zum Wasserstoffnetzwerk der Fraunhofer-Gesellschaft gehören in der Metropole Ruhr das Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS in Duisburg und das Fraunhofer UMSICHT in Oberhausen. Das **Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS** bringt Sensoren zur Überwachung bei Wasserstofftechnologien ein³⁰⁶, das **Fraunhofer UMSICHT** befasst sich bspw. mit CO₂-armer Produktion mithilfe von Wasserstoffeinsatz, der Wasserstoffgewinnung aus biogenen Quellen, der Wasserstoffspeicherung und der Katalysatorentwicklung.³⁰⁷

Ein ebenfalls weit über die Region hinaus bedeutender Träger von Forschung im Bereich Wasserstoff ist das **Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion** in Mülheim an der Ruhr.³⁰⁸ Gearbeitet wird am Institut in den Bereichen Wasserstoff als Energiespeicher, Speichermaterialien für Wasserstoff, katalytische Spaltung von Wasser, Weiterentwicklung von Brennstoffzellen und kleine Moleküle als Wasserstoffspeicher. Der Geschäftsführende Direktor des Instituts, Robert Schlögl, hat sich gemeinsam mit dem stellv. Hauptgeschäftsführer des Bundesverbands der Deutschen Industrie e. V. im Handelsblatt dahingehend positioniert, dass alleine Wasserstoff dafür infrage komme, den erheblichen Anteil von Brennstoffen und Gasen bei der Energieerzeugung CO₂-neutral werden zu lassen.³⁰⁹ Das **Max-Planck-Institut für Kohleforschung** in Mülheim an der Ruhr befasst sich mit Fragen der Wasserstoffspeicherung.³¹⁰ Ein Doktorand des Instituts wurde in diesem Jahr mit dem Innovationspreis des Deutschen Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verbandes ausgezeichnet.³¹¹ An der **Ruhr-Universität Bochum** wird im Rahmen des Exzellenzclusters RESOLV sehr grundlegend an Fragen der Wasserstoffproduktion gearbeitet.³¹² Neben der Ruhr-Universität sind aus der Metropole Ruhr die **TU Dortmund**, die **Universität Duisburg-**

³⁰³ WiN Emscher-Lippe GmbH (2020).

³⁰⁴ Zitiert nach Anwenderzentrum h2herten (2019).

³⁰⁵ Vgl. ebd; NOW GmbH. Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (o. J.).

³⁰⁶ Vgl. Fraunhofer-Gesellschaft e. V. (2020), S. 14 f.

³⁰⁷ Vgl. ebd., S. 6 f., 9, 10, 19.

³⁰⁸ Vgl. Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V. (2020a).

³⁰⁹ Vgl. Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V. (2020b).

³¹⁰ Vgl. Max-Planck-Institut für Kohlenforschung (2020b).

³¹¹ Vgl. Max-Planck-Institut für Kohlenforschung (2020a).

³¹² Vgl. Weiler (2019).

Essen, das Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT und das Max-Planck-Institut für Kohlenforschung beteiligt.

Mit der Herstellung von Wasserstoff aus Methan („türkiser“ Wasserstoff) befasst sich bis 2022 das Verbundhaben „Methanpyrolyse (Me²H₂)“ unter Führung der BASF AG. Ziel ist der Bau einer ersten Versuchsanlage, um zu erproben, ob das Verfahren auch jenseits von Laboren im industriellen Maßstab gelingen kann. Aus der Metropole Ruhr sind der Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik an der **TU Dortmund**, der Lehrstuhl für Technische Chemie an der **Ruhr-Universität Bochum** und die **thyssenkrupp Industrial Solutions AG** in Dortmund beteiligt.³¹³

Gut aufgestellt in der Wasserstoffforschung sind auch die **Westfälische Hochschule** in Gelsenkirchen mit dem Westfälischen Energieinstitut und das **Zentrum für BrennstoffzellenTechnik ZBT GmbH** in Duisburg, ein An-Institut der **Universität Duisburg-Essen**, das Mitglied der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft e. V. ist. Ein weiteres An-Institut der Universität Duisburg-Essen, das **Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V.** in Duisburg, befasst sich ebenfalls mit Wasserstoff. Am Westfälischen Energieinstitut sind seit über 15 Jahren die beiden Arbeitsgruppen „Wasserstoffenergiesysteme“ und „Wasserstofftechnik“ in der Entwicklung und Untersuchung von Brennstoffzellen und Elektrolyseursystemen tätig.³¹⁴ Aktuell listet das Institut acht laufende Projekte auf, die bis Ende 2020, maximal bis Ende 2022, mit diversen Projektpartnern durchgeführt werden. Das Zentrum für Brennstoffzellentechnik bezeichnet sich selbst als eine „der führenden europäischen Forschungseinrichtungen für Brennstoffzellen, Wasserstofftechnologien und Energiespeicher.“³¹⁵ U. a. betreibt das Zentrum ein Wasserstofftestfeld.³¹⁶ Das Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V. beschäftigt sich nach eigenen Angaben seit 2007 mit der Entwicklung und dem Test von Wasserstoff- und Wärmespeichern.³¹⁷

Die **thyssenkrupp Industrial Solutions AG** hat ihre Fertigungskapazitäten für Wasserelektrolyse auf den Gigawatt-Maßstab erweitert. In einer Pressemitteilung vom 08.06.2020³¹⁸ berichtet das Unternehmen, dass damit die Produktion von grünem Wasserstoff im industriellen Maßstab möglich wird und das Unternehmen selbst die gesamte Wertschöpfungskette für grüne Chemikalien abdeckt: Von der Wasserelektrolyse bis zur nachhaltigen Herstellung diverser Produkte wie bspw. Ammoniak. Die Produktionskapazitäten für Elektrolysezellen liegen jährlich bei bis zu einem Gigawatt und sollen kontinuierlich erweitert werden.

Die großtechnischen Elektrolyseanlagen von **thyssenkrupp** können unterdessen über ein virtuelles Kraftwerk von **E.ON SE** mit dem deutschen Strommarkt gekoppelt werden.³¹⁹ Die Wasserstoffproduktion der Anlagen wird heruntergefahren, wenn die

³¹³ Vgl. Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH (o. J.); Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2020b).

³¹⁴ Vgl. Westfälische Hochschule (o. J.).

³¹⁵ Zentrum für BrennstoffzellenTechnik ZBT GmbH (2020a).

³¹⁶ Vgl. Zentrum für BrennstoffzellenTechnik ZBT GmbH (2020b).

³¹⁷ Vgl. Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V. (2020).

³¹⁸ Vgl. thyssenkrupp Industrial Solutions AG (2020).

³¹⁹ Vgl. E.ON SE (2020c).

Stromnachfrage im Netz hoch ist. Sie wird hochgefahren, wenn mehr Strom in die Netze eingespeist wird, als verteilt werden kann. Der Anlagenbetreiber kann so zusätzliche Einnahmen am Strommarkt erwirtschaften. thyssenkrupp vertreibt die Technologie unterdessen mit der Option, die Anlagen an das Virtuelle Kraftwerk von E.ON zu koppeln. E.ON bietet einen optimalen Betrieb der Anlagen mit Blick auf den Strommarkt an.

Die Wirtschaftlichkeit von grünem Wasserstoff wird u. a. durch die Investitionskosten des Elektrolyseurs bestimmt. Dessen zentrale Komponente ist eine Membran. **Evonik** hat eine neuartige Membran entwickelt, mit der „eine besonders effiziente und wirtschaftliche Elektrolyse-Technologie kommerziell realisiert werden [könnte]“.³²⁰

RWE Generation SE, BP SE, Open Grid Europe GmbH und **Evonik Industries AG** aus der Metropole sind Partner im Projekt GET H2³²¹, mit dem der Kern für eine bundesweite Wasserstoffinfrastruktur etabliert werden soll, um eine effiziente Umsetzung der Energiewende möglich zu machen. Im Projekt „GET H2 Nukleus“ soll die erste öffentlich zugängliche Wasserstoffinfrastruktur in Deutschland aufgebaut werden. Das Netz von Lingen bis Gelsenkirchen soll die Erzeugung von grünem Wasserstoff aus Windstrom im niedersächsischen Lingen mit industriellen Abnehmern in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen verbinden. Angeschlossen werden sollen in der Metropole Ruhr zunächst **Evonik** im Chemiepark Marl und die Ruhr-Öl-Raffinerie von **BP** in Gelsenkirchen.³²² Neben den genannten Unternehmen sind aus der Region weitere Partner einbezogen: **Innogy** als Teil von E.ON SE, die **Thyssengas GmbH** (Dortmund), die **Westnetz GmbH** (Dortmund), die **Wirtschaftsbetriebe Duisburg – AÖR**, das **Gas- und Wärme-Institut Essen e. V** und das **Zentrum für BrennstoffzellenTechnik GmbH** in Duisburg. Laut Pressemitteilung vom 08.07.2020³²³ sind unterdessen u. a. folgende Arbeiten angestoßen oder abgeschlossen:

- Baufeldvorbereitung und technische Planung der Elektrolyseanlage in Lingen laufen
- Machbarkeitsstudie für den Bau einer Wasserstoffeinspeisestation ist abgeschlossen
- Netzanschlussbegehren für die Einspeisung von grünem Wasserstoff in Lingen liegt vor
- Maßnahmen zur Umstellung bestehender Erdgasleitungen auf Wasserstoff werden vorbereitet
- Beginn des Baus der Verbindungsleitung vom Chemiepark Marl von Evonik zur Raffinerie von BP in Gelsenkirchen-Scholven im August 2020

Als Startjahr für die Produktion von grünem Wasserstoff und die Belieferung von Kunden ist das Jahr 2023 vorgesehen.

³²⁰ Evonik Industries AG (2020c).

³²¹ Dazu kommt die Nowega GmbH aus Münster. Vgl. Nowega GmbH (o. J. b.).

³²² Vgl. Nowega GmbH (o. J. a.).

³²³ Vgl. GET H₂ Nukleus (2020), [S. 1 f].

Nach einer Pressemitteilung vom 10.06.2020 hat sich die **thyssenkrupp Steel Europe AG** mit **RWE Generation SE** darauf verständigt, auf eine längerfristige Wasserstoffpartnerschaft hinzuwirken. Angestrebt ist, dass bis Mitte des Jahrzehnts der erste Wasserstoff in Richtung des Duisburger Stahlwerks strömt. Für den Betrieb der Elektrolyseure soll ausschließlich Strom aus erneuerbaren Energien verwendet werden. Mit dem in Lingen geplanten Bau von Elektrolysekapazitäten soll grüner Wasserstoff für die Roheisenerzeugung bereitgestellt werden. Mit einem 100-MW-Elektrolyseur könnten pro Stunde 1,7 Tonnen gasförmigen Wasserstoffs hergestellt werden, was etwa 70 % des Bedarfs am vorgesehenen Hochofen entspricht. Die Umstellung soll bis 2022 erfolgen. Am Ende des Prozesses soll die gesamte Stahlproduktion klimaneutral sein.³²⁴ Die **thyssenkrupp Steel Europe AG** setzt zudem bereits auf Wasserstofftechnologien, um aus Erz Eisen zu gewinnen. Zu den Reallaboren der Energiewende gehört in der Region das Labor „H2Stahl“. In bestehenden Anlagen wird bei thyssenkrupp reiner Wasserstoff beigemischt, der den Prozess teilweise dekarbonisiert. Parallel dazu wird in einer Versuchsanlage erprobt, reinen Wasserstoff für Direktreduktion einzusetzen.³²⁵ Dieses Projekt wurde in einer ersten Phase bereits vom Land Nordrhein-Westfalen über die Initiative „IN4climate.NRW“ gefördert.³²⁶

Ein gemeinsames Projekt der Provinz Zuid-Holland und des Wirtschaftsministeriums in Nordrhein-Westfalen – „RH2INE (Rhine Hydrogen Integration Network of Excellence)“ – hat von der Europäischen Kommission einen Zuschuss von 0,5 Mio. € für weitere Kickstart-Studien erhalten.³²⁷ Die Initiative strebt den Aufbau eines klimaneutralen Transportkorridors zwischen Rotterdam und Genua an. Im sogenannten Rhein-Alpen-Korridor sollen Transporte zu Wasser, über die Straße und die Schiene auf der Grundlage von Wasserstoff erfolgen. Das Vorhaben richtet sich zunächst auf die Realisierung von Wasserstoffproduktionsstätten zwischen Rotterdam und Köln. In den kommenden Jahren sollen die ersten zehn bis 15 mit Wasserstoff betriebenen Binnentankschiffe auf dem Rhein fahren.³²⁸ Dafür sind drei Wasserstofftankstellen erforderlich. In den folgenden Jahren wird diese Zahl erweitert werden, damit Gütertransporte bis nach Genua Wasserstoff nutzen können. Im Vorhaben arbeiten ungefähr 20 Partner zusammen, darunter aus der Metropole Ruhr der **Duisburger Hafen**.³²⁹

Auch im Bereich Mobilität auf der Straße kommt Wasserstoff in der Metropole Ruhr zum Einsatz. Die **AGR Abfallentsorgungs-Gesellschaft Ruhrgebiet mbH** in Herten setzt auf Wasserstofftechnologie. In Herten, Herne und Gelsenkirchen wird ein wasserstoffbetriebenes Sammelfahrzeug für Gewerbeabfall eingesetzt. Aus dem Strom

³²⁴ Vgl. RWE Generation SE (2020).

³²⁵ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2018).

³²⁶ Vgl. IN4climate.NRW GmbH (o. J.).

³²⁷ Vgl. EnergieAgentur.NRW GmbH (2020).

³²⁸ Vgl. Hafenbetrieb Rotterdam N. V. (2020).

³²⁹ Vgl. EnergieAgentur.NRW GmbH (2020).

des Abfallkraftwerkes soll in Zukunft grüner Wasserstoff für die Betankung der Abfallsammelfahrzeuge hergestellt werden.³³⁰ Die **Entsorgung Herne** plant die Anschaffung von zwei wasserstoffbetriebenen Abfallsammelfahrzeugen, die dann ebenfalls in Herten betankt werden sollen.³³¹ Aktuell gibt es in Nordrhein-Westfalen 18 Wasserstofftankstellen, davon sechs in der Metropole Ruhr. Die bisher letzte wurde im Mai dieses Jahres in Dortmund eröffnet. Ausbau-Schwerpunkte für das Netz sind die Metropol-Regionen Rhein/Ruhr und Rhein/Main, Hamburg, Berlin, München, Nürnberg, Stuttgart sowie wichtige Verbindungsstraßen.³³²

Im neuen Essener Verteilzentrum von **Amazon** erfolgt der aktuell größte Einsatz von Elektromobilität im deutschen Amazon Logistiknetzwerk. Das Zentrum ist mit 340 Ladestationen ausgestattet und betreibt täglich über 150 Elektrolieferfahrzeuge, mit denen Pakete an Kundinnen und Kunden in der Metropole Ruhr ausgeliefert werden. Mehr Ladesäulen gibt es an keinem anderen Standort in Europa.³³³

Batteriebetriebene Elektrofahrzeuge werden in der Metropole Ruhr nicht nur genutzt, sondern seit 2020 von der **TROPOS MOTORS EUROPE GmbH** in Herne auch hergestellt. Am 12.05.2020 wurde das erste Fahrzeug übergeben. Der Hersteller ist ein Tochterunternehmen der MOSOLF Gruppe und Spezialist für kompakte, elektrische Nutzfahrzeuge für die Werks- und Citylogistik³³⁴. Der Vorstand der MOSOLF Gruppe, Gregory Hancke, wird mit Blick auf die Standortentscheidung für Herne wie folgt zitiert: „Ein riesiger Vorteil dieser Region ist, dass wir leicht extrem qualifizierte, hochmotivierte Mitarbeiter finden, die hervorragende Erfahrungen mitbringen, weil es hier bereits Automobilindustrie gab. Es gibt mehrere Hochschulen in unmittelbarer Nähe, an denen Ingenieure ausgebildet werden, die wir einstellen können. Außerdem ist das Ruhrgebiet einer der größten Märkte in Deutschland.“³³⁵

6.3. Bildung, Ausbildung und Weiterbildung

Den mit 10.000 € dotierten Literaturpreis des Fonds der Chemischen Industrie erhielten in diesem Jahr die Professoren Dr. Arno Behr und Dr. Thomas Seidensticker (beide **TU Universität Dortmund**). Sie wurden für ihr Lehrbuch „Einführung in die Chemie nachwachsender Rohstoffe“ ausgezeichnet, das in englischer Sprache unter dem Titel „Chemistry of Renewables“ erscheinen wird.³³⁶

³³⁰ Vgl. AGR Abfallentsorgungs-Gesellschaft Ruhrgebiet mbH (2019).

³³¹ Vgl. apm³ GmbH (2020).

³³² Vgl. H2 MOBILITY Deutschland GmbH & Co. KG (2020).

³³³ Vgl. Jarosch (2020).

³³⁴ Vgl. TROPOS MOTORS EUROPE GmbH (2020).

³³⁵ Zitiert nach Haupt (2019).

³³⁶ Vgl. Deutsches Verbände Forum (2020).

7. Zusammenfassung

Die Metropole Ruhr ist wie große Teile des Planeten in vielen Bereichen stark von der Pandemie getroffen. Dies betrifft speziell den erheblich belasteten Gesundheitssektor, aber branchenübergreifend gibt es nahezu überall große Probleme durch Umstellungen in Produktionsprozessen, Nachfrageausfälle infolge des nationalen und internationalen Lockdowns sowie erhebliche Angebotseinschränkungen. Die Forschungs- und Produktionsstruktur der Region weist aber Stärken auf, die im Zuge einer (politisch forcierten) Erholung der Wirtschaft und einer Rückkehr zu regulären Bildungsangeboten und Verwaltungsleistungen vielfältige Chancen eröffnet.

Die stärkere Digitalisierung von Wirtschaft, Bildung und Verwaltung ist bereits vor der Pandemie in Gang gesetzt worden und konnte in der Region auf ein großes Angebot an wirtschaftlichen und Forschungsleistungen zurückgreifen. Sowohl im Zukunftspaket der Bundesregierung als auch im Next-Generation-Programm der EU hat die breite Förderung von Digitalisierung einen großen Stellenwert erhalten. Der Digitalisierungsbranche kommt zugute, dass sie eine Querschnittsbranche ist, so dass sie von positiven Entwicklungen in den verschiedensten Bereichen von Wirtschaft, Bildung und Verwaltung profitieren kann. Große Schnittmengen ergeben sich speziell zu den beiden in der Metropole Ruhr stark vertretenen Zukunftsbranchen Gesundheit und Greentech. Viele Äußerungen aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft lassen gerade hier eine zunehmende Digitalisierung erwarten, wobei beide Bereiche auch im Zukunftspaket der Bundesregierung und im EU-Programm Next Generation einen Schwerpunkt bilden. Neben Forschung und unternehmerischen Angeboten werden in der Metropole Ruhr in großem Umfang Ausbildungsleistungen für Fachkräfte, darunter auch zukünftige Forscherinnen und Forscher, im Bereich Digitalisierung erbracht. Laufende Forschungsarbeiten und in der jüngeren Vergangenheit durchgeführte Projekte zum Thema digitale Sicherheit (z. B. betreffend Hackerangriffe auf digitale Systeme) dürften im Zuge einer zunehmenden Digitalisierung wachsende Bedeutung erlangen.

Der Gesundheitsbereich in der Region ist vor allem durch eine gute Vernetzung, Ausbildung, Forschung und eine forschungsnahe Versorgung in Universitätskliniken geprägt. Gerade auch in der Ausbildung von Fachpersonal jenseits der engen Ärzteausbildung, das in der Krise extrem belastet war, weist die Metropole Ruhr ein großes Angebot auf. Forschungsprojekte, teilweise in internationaler Zusammenarbeit, betreffen die Diagnose, die Therapie und Prävention von Corona. Auch hier kommen zum Teil Techniken zum Einsatz, die bereits in früheren Projekten entwickelt worden waren.

Im Bereich Greentech kann die Metropole Ruhr aktuell vor allem in den Bereichen Energieversorgung und Klimaschutz punkten. Neben einer generell breiten Wissenschaftslandschaft in diesem Gebiet stehen viele Unternehmen, die sich innovativ an die Folgen und Herausforderungen der Energiewende anpassen. Arbeiten reichen hier bspw. im Bereich Wasserstoff von der Grundlagenforschung (z. B. im weiter ge-

förderten Exzellenzcluster RESOLV) bis hin zur konkreten Umsetzung von Maßnahmen. Die Wasserstofftechnologie hat durch die (geplanten) Förderprogramme der EU und des Bundes – speziell noch einmal forciert und konkretisiert durch die Wasserstoffstrategie der Bundesregierung – unterdessen eine sehr große Bedeutung erlangt und trifft in der Region auf zahlreiche laufende und geplanten Projekte sowie intensiv vernetzte Akteure.

Literatur und Quellen

(Internetquellen zuletzt abgerufen am 17.08.2020)

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.) (2020): Corona-Krise: Volkswirtschaft am Laufen halten, Grundversorgung sichern, Innovationsfähigkeit erhalten (= acatech IMPULS | 27.03.2020), München (https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2020/03/acatech_CORONA-Krise-2.pdf).

adesso mobile solutions GmbH (2020): Über uns (<https://www.adesso-mobile.de/ueber-uns/>).

Agentur GesundheitsCampus Bochum (2020): „Besonders großes Potential“ attestiert durch #WirvsVirus-Programm der Bundesregierung, 20.05.2020 (<https://www.gc-bo.de/news/artikel/news/detail/News/besonders-grosses-potential-attestiert-durch-wirvsvirus-programm-der-bundesregierung/>).

AGR Abfallentsorgungs-Gesellschaft Ruhrgebiet mbH (2019): Wasserstoff-LKW der AGR auf Zwischenstopp im Revier, 25.11.2019 (<https://www.agr.de/wasserstoff-lkw-der-agr-auf-zwischenstopp-im-revier/>).

Anger, Christina/Kohlisch, Enno/Koppel, Oliver/Plünnecke, Axel/Schüler Ruth Maria (2020): MINT-Frühjahrsreport 2020. MINT – Schlüssel für ökonomisches Wohlergehen während der Coronakrise und nachhaltiges Wachstum in der Zukunft, Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall, Köln (<https://mintzukunftschaefen.de/wp-content/uploads/2020/06/MINT-Fru%CC%88hjahrsreport-2020.pdf>).

Anwenderzentrum h2herten (2019): Emscher-Lippe-Region erfolgreich bei HyLand-Bewerbung, 19.12.2019 (<https://wasserstoffstadt-herten.de/blog/2019/12/19/emscher-lippe-region-erfolgreich-bei-hyland-bewerbung/>).

apm³ GmbH (2020): Entsorgung Herne erhält Fördermittel für die Beschaffung von Elektrofahrzeugen, 18.02.2020 (<https://kommunalwirtschaft.eu/tagesanzeiger/detail/i37514>).

ARD-aktuell/tagesschau.de (2020): Danone und Co. für grünen Wiederaufbau, 14.04.2020 (<https://www.tagesschau.de/inland/green-deal-103.html>).

Augurzky, Boris/Schmidt, Christoph M. (2020): Corona-Krisenmanagement im Gesundheitswesen. Kernpunkte einer Strategie zum Umgang mit SARS-CoV-2 (= RWI Positionen 76, 17.03.2020 (http://www.rwi-essen.de/media/content/pages/publikationen/rwi-positionen/pos_076_corona-krisenmanagement_im_gesundheitswesen.pdf).

AWARE7 GmbH (2020a): Online Learning als Alternative in Zeiten von Corona (<https://aware7.de/blog/online-learning-als-alternative-in-zeiten-von-corona/>).

AWARE7 GmbH (2020b): IT-Sicherheitsgesetz 2.0: Was bedeutet das?
(<https://aware7.de/blog/it-sicherheitsgesetz-20-was-bedeutet-das/>).

Bardt, Hubertus/Hüther, Michael/Schmidt, Christoph M./Schmidt, Torsten (2020): Mit neuem Wachstum aus der Krise. Überlegungen zu einer Modernisierungsstrategie für Nordrhein-Westfalen, 22.05.2020 (https://www.rwi-essen.de/media/content/pages/presse/downloads/20200522_rwi_iw_neues_wachstum_aus_der_krise.pdf).

Baur, Cornelius/Rudolph, Thomas/Stern, Sebastian/Windhagen, Eckart (o. J.): Reformen jetzt in Wirtschaft und Politik: COVID-19 als Startpunkt für Erneuerung in Deutschland
(<https://www.mckinsey.de/~media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Deutschland/Publikationen/2020-05-01%20COVID-19/COVID-19%20Startpunkt%20fr%20Neuerung%20in%20Deutschland.ashx>).

Bayer AG (2020): Bayer spendet Kreis Unna weitere 2.400 Liter Desinfektionsmittel, Freitag – 24.04.2020 (<https://media.bayer.de/baynews/baynews.nsf/id/Saubere-Sache>).

Bingmann, Annika (2020): Meldungen aus der UDE: EU-Projekt zu Corona-Impfstoff. Antivirale Wirkstoffe und neue Testmodelle, 16.03.2020 (<https://www.uni-due.de/2020-03-16-antivirale-wirkstoffe-gegen-coronavirus>).

Bitkom e. V. (2020a): Digitalindex rutscht tief ins Minus, 29.04.2020
(<https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Digitalindex-rutscht-tief-ins-Minus>).

Bitkom e. V. (2020b): Juni 2020: Digitalbranche sieht erste Silberstreifen, 29.07.2020
(<https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Digitalbranche-sieht-erste-Silberstreifen>).

Bitkom e. V. (2020c): Deutschlands Patienten fordern mehr digitale Gesundheitsangebote, 09.07.2020
(<https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Deutschlands-Patienten-fordern-mehr-digitale-Gesundheitsangebote>).

Borngräber, Kati (2019): Augmented Reality. Pflegebrille: Leitlinien immer im Blick, 22.06.2019 (<https://www.pflegemagazin-rlp.de/pflegebrille-leitlinien-immer-im-blick>).

Brüggemann, Mathias (2020): Wilo kommt gut durch die Krise – Pumpenhersteller will Produktion wieder hochfahren, Handelsblatt online, 23.04.2020
(<https://www.handelsblatt.com/unternehmen/mittelstand/familienunternehmer/mittelstaendler-oliver-hermes-wilo-kommt-gut-durch-die-krise-pumpenhersteller-will-produktion-wieder-hochfahren/25765882.html?ticket=ST-4747318-46EIE51PXTCixwOnOKOV-ap4>).

Bundesministerium der Finanzen (2020): Das Konjunkturprogramm. Mit Zuversicht und voller Kraft aus der Krise

(<https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Schlaglichter/Konjunkturpaket/2020-06-03-konjunkturpaket-beschlossen.html>).

Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2020a): Digital GreenTech - Umwelttechnik trifft Digitalisierung

(<https://www.fona.de/de/massnahmen/foerdermassnahmen/DigitalGreenTech.php>).

Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2020b): Methanpyrolyse: Klimafreundlicher Wasserstoff aus Erdgas

(<https://www.fona.de/de/massnahmen/foerdermassnahmen/wasserstoff-aus-methanpyrolyse.php>).

Bundesministerium für Gesundheit (BMG) (Hrsg.) (2019): Die elektronische Patientenakte (ePA)

(<https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/begriffe-von-a-z/e/elektronische-patientenakte.html>).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2018): Blaupausen für das Umsetzen der Energiewende: Reallabore greifen zentrale Herausforderungen im industriellen Maßstab auf

(<https://www.energieforschung.de/spotlights/reallabore#h2stahl>).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Was ist eigentlich grüner Wasserstoff? Energiewende direkt, 16.06.2020, Ausgabe 07/2020

(<https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2020/07/Meldung/direkt-erklaert.html>).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020a): Die Nationale Wasserstoffstrategie, Berlin

(https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=12).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020b): Mitglieder des Nationalen Wasserstoffrats, Stand 09.07.2020

(https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/M-O/mitglieder-nationaler-wasserstoffrat.pdf?__blob=publicationFile&v=18).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (Hrsg.) (2020a): Schwere Rezession durch die Corona-Pandemie. Bundesminister Peter Altmaier stellt die aktuelle Frühjahrsprojektion der Bundesregierung vor, in: Schlaglichter der Wirtschaftspolitik, Ausgabe Mai 2020, S. 10–17

(https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Schlaglichter-der-Wirtschaftspolitik/schlaglichter-der-wirtschaftspolitik-05-2020.pdf?__blob=publicationFile&v=38).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hrsg.) (2020b): Für eine starke Stahlindustrie in Deutschland und Europa! Handlungskonzept Stahl, Berlin (https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/handlungskonzept-stahl.pdf?__blob=publicationFile&v=10).

Bundesrat (2020): Ausgewählte Tagesordnungspunkte der 992. Sitzung am 03.07.2020 (<https://www.bundesrat.de/DE/plenum/bundesrat-kompakt/20/992/75b.html>).

Bundesverband Deutsche Startups e. V. (Hrsg.): (2020): Innovationsreport Ruhr, o. O. (https://www.rag-stiftung.de/fileadmin/user_upload/Innovationsreport_Ruhr.pdf).

Casquar GmbH (2020): CorKID. Serokonversionrate von SARS-CoV-2 bei Kindern und Jugendlichen und ihren Eltern im Ruhrgebiet (<https://corkid.de/>).

Commission européenne (o. J.): Europäische Allianz für sauberen Wasserstoff (https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/attachment/865978/European_Clean_Hydrogen_Alliance_DE.pdf.pdf).

contec – Gesellschaft für Organisationsentwicklung mbH (2020): Über uns (<https://www.contec.de/ueber-uns/>).

cryptovision GmbH (2020): SCinterface: Die Lösung für das sichere Homeoffice, 18.03.2020 (<https://www.cryptovision.com/de/scinterface-die-loesung-fuer-das-sichere-homeoffice/>).

Cube 5 (2020): IT-Sicherheit-Startups bei digitalen Corona-Auswirkungen unverzichtbar, 24.03.2020 (<https://cube-five.de/it-sicherheit-startups-bei-digitalen-corona-auswirkungen>).

Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (2020): Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa, Pressemitteilung, 14.05.2020 (https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2016_2020/2020_05_PM_Umweltgutachten_2020.html).

Deutscher Industrie- und Handelskammertag e. V. (Hrsg.): (2020a): Auswirkungen von COVID-19 auf die deutsche Wirtschaft. 3. DIHK-Blitzumfrage Mai 2020, Berlin (<https://www.dihk.de/resource/blob/23678/8c0d2a3825d536b5ebc3a71b3caa2cf2/blitzumfrage-corona-nr-3-data.pdf>).

Deutscher Industrie- und Handelskammertag e. V. (Hrsg.): (2020b): Auswirkungen von COVID-19 auf die deutsche Wirtschaft. 4. DIHK-Blitzumfrage Juni 2020, Berlin (<https://www.dihk.de/resource/blob/25362/38af4de00a502cab64ca7aee8f4128ff/blitzumfrage-corona-nr-4-data.pdf>).

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e. V. (2020): DIW Konjunkturbarometer Juli: Deutsche Wirtschaft hangelt sich Stück für Stück aus tiefem Loch, Pressemitteilung vom 29.07.2020 (https://www.diw.de/de/diw_01.c.794492.de/diw_konjunkturbarometer_juli_deutsche_wirtschaft_hangelt_sich_stueck_fuer_stueck_aus_tiefem_loch.html).

Deutsches Verbände Forum (2020): Fonds der Chemischen Industrie zeichnet Autorenteam der TU Dortmund aus / Literaturpreis der chemischen Industrie 2020 für Lehrbuch „Einführung in die Chemie nachwachsender Rohstoffe“, Pressemitteilung, 04.06.2020, Verband der Chemischen Industrie e. V. (VCI) (<https://www.verbaende.com/news.php/Fonds-der-Chemischen-Industrie-zeichnet-Autorenteam-der-TU-Dortmund-aus-Literaturpreis-der-chemischen-Industrie-2020-fuer-Lehrbuch-Einfuehrung-in-die-Chemie-nachwachsender-Rohstoffe?m=135328>).

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR), DLR Projektträger (o. J.): Neuer Bachelorstudiengang „Clinical Research Management“ in Bochum (<https://www.medizin.nrw/Neuer-Bachelorstudiengang-Clinical-Research-Management-in-Bochum-1950.html>).

Digital Hub Logistics (o. J.): Vernetzt, agil, nachhaltig: Der Champion unter den Innovationshubs in Europa, Dortmund (https://digitalhublogistics.de/wp-content/uploads/2019/02/digitalhub_eu_broschuere_2019_de.pdf).

dpa-Newskanal (2020): Antikörper gegen Coronaviren sorgen vermutlich für Immunität, in: SZ.de, 21.07.2020 (<https://www.sueddeutsche.de/gesundheit/krankheiten-essen-antikoerper-gegen-coronaviren-sorgen-vermutlich-fuer-immunitaet-dpa.urn-newsml-dpa-com-20090101-200721-99-866195>).

Drießen, Meike (2020a): Forscher züchten kleine Lungen für die Sars-Cov-2-Forschung, 28.05.2020 (<https://news.rub.de/wissenschaft/2020-05-28-neues-projekt-forscher-zuechten-kleine-lungen-fuer-die-sars-cov-2-forschung>).

Drießen, Meike (2020b): Center für systembasierte Antibiotikaforschung entsteht in Bochum, 18.06.2020 (<https://news.rub.de/presseinformationen/wissenschaft/2020-06-18-medizin-center-fuer-systembasierte-antibiotikaforschung-entsteht-bochum>).

E.ON (2020): Quartalsmitteilung Januar – März, I/2020, Essen (https://www.eon.com/content/dam/eon/eon-com/investors/interim-report/QM1_2020_D_final.pdf).

E.ON SE (2020a): E.ON bekennt sich zu gesellschaftlicher Verantwortung in Corona-Krise, Pressemitteilung, 25.03.2020 (<https://www.eon.com/de/ueber-uns/presse/pressemitteilungen/2020/eon-bekannt-sich-zu-gesellschaftlicher-verantwortung-in-corona-krise.html>).

E.ON SE (2020b): E.ON entwickelt Umstieg auf klimafreundliche Wärmeversorgung in Städten, Pressemitteilung, 04.05.2020 (<https://www.eon.com/de/ueber-uns/presse/pressemitteilungen/2020/eon-entwickelt-umstieg-auf-klimafreundliche-waermeversorgung-in-staedten.html>).

E.ON SE (2020c): E.ON und thyssenkrupp bringen Wasserstoffherzeugung an den Strommarkt, Pressemitteilung, 30.06.2020 (<https://www.eon.com/de/ueberuns/presse/press-releases/2020/2020-06-30-e-on-and-thyssenkrupp-bring-hydrogen-production-on-the-electricity-market.html>).

E.ON SE (2020d): Zwischenbericht Januar – Juni, II/2020, Essen (https://www.eon.com/content/dam/eon/eon-com/investors/interim-report/DE_ZB_II_2020_final.pdf).

EffizienzCluster Management GmbH (2020): Digital Hub Logistics gewinnt EU-Champions Challenge (<https://digitalhublogistics.de/digital-hub-logistics-gewinnt-eu-champions-challenge/>).

Elmos Semiconductor SE (2020a): Elmos: Umsatzwachstum von 3,3% in Q1 2020, 06.05.2020 (<https://www.elmos.com/ueber-elmos/newsroom/pressemitteilungen/aktuelles/elmos-umsatzwachstum-von-33-in-q1-2020.html>).

Elmos Semiconductor SE (2020b): Zwischenbericht H1 2020, 1. Januar bis 30. Juni 2020, Dortmund (https://www.elmos.com/fileadmin/elmos-website/about-us/investor_relations/finanzberichte/2020/20200805_q2_2020_d.pdf).

energate gmbh (2020): Stadtwerke Herne und Avacon Natur gründen Joint Venture, 02.04.2020 (<https://www.energate-messenger.de/news/201507/stadtwerke-herne-und-avacon-natur-gruenden-joint-venture>).

EnergieAgentur.NRW GmbH (2020): EU-Fördermittel für RH2INE-Kickstart-Studies, Meldung v. 20.07.2020 (<https://www.energieagentur.nrw/brennstoffzelle/eu-foerdermittel-fuer-rh2ine-vorschungsvorhaben>).

ENS de Lyon (o. J.): PROMETHEUS (<https://www.h2020prometheus.eu/>).

Europäische Kommission (2020a): Wasserstoffstrategie für ein klimaneutrales Europa, 08.07.2020 (https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/attachment/865951/EU_Hydrogen_Strategy_DE.pdf.pdf).

Europäische Kommission (2020b): Krisenreaktion der Kommission – Überblick (https://ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/health/coronavirus-response/overview-commissions-response_de#gesundheitswesen).

Europäische Kommission (2020c): Digital gegen Corona (https://ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/health/coronavirus-response/digital_de).

Europäische Kommission (2020d): Ein Europa für das digitale Zeitalter (https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age_de).

Europäische Union (2020): Die Stunde Europas: von der Leyen stellt Aufbauplan und langfristigen EU-Haushalt für die nächste Generation vor, 27.05.2020 (https://ec.europa.eu/germany/news/20200527-aufbauplan-eu-haushalt-corona_de).

Europäischer Rat (2020): Sondertagung des Europäischen Rates, 17.–21.07.2020 (<https://www.consilium.europa.eu/de/meetings/european-council/2020/07/17-21/>).

Europäisches Parlament (2020): Angenommene Texte, P9_TA(2020)0206, Schlussfolgerungen der außerordentlichen Tagung des Europäischen Rates vom 17.–21. Juli 2020. Entschließung des Europäischen Parlaments vom 23. Juli 2020 zu den Schlussfolgerungen der außerordentlichen Tagung des Europäischen Rates vom 17.–21. Juli 2020 (2020/2732(RSP)) (https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2020-0206_DE.pdf).

Evonik Industries AG (2020c): Evonik will grünen Wasserstoff günstiger machen, Pressemitteilung, 18.07.2020 (https://corporate.evonik.com/Downloads/Corporate/PMs/06_2020/20200618%20PM%20AEM%20Membranen.pdf?xd_co_f=MjliYjA5YmYtMGZiYi00MGZiLWEyMGItNkwnNWZIMTVkYzY2).

Evonik Industries AG (Hrsg.) (2020a): Halbjahres Finanzbericht, 2. Quartal 2020, 1. Halbjahr 2020, Essen (https://corporate.evonik.com/Downloads/Corporate/IR/2020_Q2/Evonik%20Q2%202020%20D.pdf?xd_co_f=ZWJkM2VkNjAtM2QzNC00NzBiLTkxYTUtMDJkNzJiZDI0NzE0).

Evonik Industries AG (Hrsg.) (2020b): Alles für ein gutes Leben. Nutrition & Care (<https://corporate.evonik.de/de/unternehmen/divisionen/nutrition-care>).

Fachhochschule Dortmund (2020): Herzlich willkommen am Fachbereich Informatik (<https://www.fh-dortmund.de/de/fb/4/index.php>).

Feld, Lars P./Grimm, Veronika/Schnitzer, Monika/Truger, Achim/Wieland, Volker (2020): So kann sich die Wirtschaft erholen, Süddeutsche Zeitung, SZ.de, 22.05.2010 (<https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/wirtschaftsweise-coronakriseratschlaege-1.4913986>).

Fischedick, Manfred/Schneidewind, Uwe (2020): Folgen der Corona-Krise und Klimaschutz – Langfristige Zukunftsgestaltung im Blick behalten (= Diskussionspapier, März 2020) (https://wupperinst.org/fa/redaktion/downloads/publications/Corona-Krise_Klimaschutz.pdf).

Fraunhofer-Gesellschaft e. V. (2020): Kompetenz für das Wasserstoff-Zeitalter, München (<https://www.fraunhofer.de/content/dam/zv/de/forschung/artikel/2020/Wasserstoff/Kompetenz-fuer-das-Wasserstoff-Zeitalter.pdf>).

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V. (2020): Virtuelles Krankenhaus – Elektronische FallAkte. NRW setzt auf Technologie des Fraunhofer ISST zur Versorgung von COVID-19-Patienten, 30.03.2020 (<https://www.fraunhofer.de/de/forschung/forschungsfelder/gesundheit-umwelt/virtuelles-krankenhaus-elektronische-fallakte.html>).

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML (2020a): Fraunhofer IML unterstützt Corona-Forschung mit Supercomputer, Pressemitteilung v. 28.04.2020 (https://www.iml.fraunhofer.de/de/presse_medien/pressemitteilungen/fraunhofer-impl-hilft-bei-corona-forschung.html).

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML (2020b): Fraunhofer IML unterstützt medizinisches Personal mit 3D-Druck, Pressemitteilung v. 23.04.2020 (https://www.iml.fraunhofer.de/de/presse_medien/pressemitteilungen/fraunhofer-impl-unterstuetzt-medizinisches-personal-mit-3d-druck.html).

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML (2020c): Vermittlungsplattform (<https://www.logistik-hilft.de/Default>).

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML (2020d): Fraunhofer IML entwickelt Pandemiekonzept für Flughäfen, Pressemitteilung 08.06.2020 (https://www.iml.fraunhofer.de/de/presse_medien/pressemitteilungen/Pandemiekonzept_Flughafen.html).

Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS (2020): Fraunhofer IMS entwickelt in VDE-Konsortium eine KI-Plattform für Gesundheit, Pflege und soziale Teilhabe, Presseinformation, 17.05.2019 (<https://www.ims.fraunhofer.de/de/Presse/Presseinformationen/2019/Fraunhofer-IMS-entwickelt-KI-Plattform.html>).

Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie (o. J.): QuantumRISC. Kryptografie der nächsten Generation für eingebettete Systeme (<https://www.quantumrisc.de/>).

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT (2020a): Gesichtsschutzschilde aus dem 3D-Drucker, Pressemitteilung, 29.04.2020 (<https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/presse-medien/pressemitteilungen/2020/gesichtsschutzschilde.html>).

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT (2020b): In Bochum-Weitmar entsteht eine energieeffiziente und CO₂-minimierte Strom- und Wärmeversorgung, Pressemitteilung, 22.01.2020 (<https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/presse-medien/pressemitteilungen/2020/ohd-bochum-weitmar.html>):

Freudig, Corinna (2020): Deutscher Startup Monitor 2019: Ruhrgebiet, Düsseldorf (<https://www.pwc.de/de/startups/deutscher-startup-monitor-2019-auskopplung-ruhrgebiet.pdf>).

G DATA CyberDefense AG (2020b): G DATA CyberDefense berät Unternehmen zu sicherer Remote-Infrastruktur, 25.03.2020

(<https://www.gdata.de/news/2020/03/35954-g-data-cyberdefense-beraet-unternehmen-zu-sicherer-remote-infrastruktur>).

G DATA CyberDefense AG (2020c): Was Corona mit IT-Sicherheit zu tun hat, 07.05.2020 (<https://www.gdata.de/blog/2020/05/36084-was-corona-mit-it-sicherheit-zu-tun-hat>).

G DATA CyberDefense AG (2020a): Corona-Krise: Zahl der Cyberattacken steigt um 30%, Meldung v. 30.04.2020 (<https://www.gdata.de/news/2020/04/36073-corona-krise-zahl-der-cyberattacken-steigt-um-30-prozent>).

Georg Thieme Verlag KG (2020): Schneller Nachschub. Konzerne bauen neue Lieferkette für Desinfektionsmittel, 06.04.2020 (<https://www.kma-online.de/aktuelles/wirtschaft/detail/konzerne-bauen-neue-lieferkette-fuer-desinfektionsmittel-a-43024>).

Gerlach, Ferdinand/Greiner, Wolfgang/Jochimsen, Beate/von Kalle, Christof/Meyer, Gabriele/ Schreyögg, Jonas/Thürmann, Petra A. (2020): Daten teilen heißt besser heilen! Digitalisierung als ein Schlüssel zur Überwindung der Coronakrise (Pressemitteilung. Gastbeitrag für „DER SPIEGEL“ (online) v. 21.04.2020)

(https://www.svr-gesundheit.de/fileadmin/user_upload/Aktuelles/2020/2020_04_22_Pressemitteilung_SVR_Digitalisierung_gegen_Corona_SPON-Gastbeitrag.pdf).

Gesellschaft für Informatik e. V. (GI) (o. J.): Über uns (<https://gi.de/ueber-uns>).

GET H₂ Nukleus (2020): „Entscheidender Schritt zu europäischer Wasserstoffwirtschaft“, Presseinformation, 08.07.2020 (<https://www.group.rwe/-/media/RWE/documents/07-presse/rwe-generation-se/2020-07-08-entscheidender-schritt-zu-europaeischer-wasserstoffwirtschaft.pdf>).

H2 MOBILITY Deutschland GmbH & Co. KG (2020): Wasserstoff marsch in Dortmund – NRW bleibt Bundesspitze bei H₂-Tankstellen, 07.05.2020 (<https://h2.live/news/1208>).

h2-netzwerk-ruhr e. V. (2020a): Vision (<https://h2-netzwerk-ruhr.de/blog/2018/01/08/vision/>).

h2-netzwerk-ruhr e. V. (2020b): Mitglieder. Ein festes Netz engagierter Partner (<https://h2-netzwerk-ruhr.de/blog/2018/01/08/mitglieder/>).

Hafenbetrieb Rotterdam N. V. (2020): Klimaneutraler Rhein-Alpen-Korridor, Nachrichten, 31.01.2010 (<https://www.portofrotterdam.com/de/nachrichten-und-pressemitteilungen/klimaneutraler-rhein-alpen-korridor>).

Harrell, Christine (2020): Meldungen aus der UDE: Deutsch-chinesische Forschung. Schwere COVID-19-Verläufe früh erkennen, 30.04.2020 (<https://www.uni-due.de/2020-04-30-schwere-covid-19-faelle-frueh-erkennen>).

Haupt, Nina-Maria (2019): Tropos Motors Europe will E-Fahrzeuge in Herne bauen, herne.net, 16.07.2019 (<https://inherne.net/tropos-motors-europe-will-e-fahrzeuge-in-herne-bauen/>).

Hermes, Oliver (o. J.): Wilo-CEO Letter zur Coronakrise: Gemeinsam und sicher nach vorne (https://wilo.com/de/Newsroom/Newsroom/Wilo-CEO-Letter-zur-Coronakrise-Gemeinsam-und-sicher-nach-vorne_23808.html).

Hochschule Bochum (2020a): Bachelorstudiengang Informatik (Bachelor of Science) (<https://www.hochschule-bochum.de/informatik/>).

Hochschule für Gesundheit Bochum (2020a): „Wir wollen zur Verbesserung der gesundheitlichen Versorgung beitragen“, in: hsg-magazin, 23.03.2010 (<https://magazin.hs-gesundheit.de/kooperieren-ernetzen/wir-wollen-zur-verbesserung-der-gesundheitlichen-versorgung-beitragen/>).

Hochschule für Gesundheit Bochum (2020b): Expert*innen der hsg Bochum in der Corona-Krise (<https://www.hs-gesundheit.de/praesidium/pressestelle/hsg-expertinnen-corona>).

Hochschule für Gesundheit Bochum (2020c): Der Bachelorstudiengang Gesundheitsdaten und Digitalisierung (<https://www.hs-gesundheit.de/gesundheitsdaten-und-digitalisierung>).

Hochschule für Gesundheit Bochum (2020d): Gesundheit & Technologie (<https://www.hs-gesundheit.de/iag/gesundheits-technologie>).

Hochschule Ruhr West (2020): Angewandte Informatik (<https://www.hochschule-ruhr-west.de/studium/studienangebot/bachelor/angewandte-informatik/>).

Hochtief Aktiengesellschaft (2020a): Deutsche Börse nimmt HOCHTIEF in neuen Index für nachhaltige Unternehmen auf, 06.03.2020 (<https://www.hochtief.de/aktuelles-medien/pressemitteilungen/pressemitteilung/deutsche-boerse-nimmt-hochtief-in-neuen-index-fuer-nachhaltige-unternehmen-auf>).

Hochtief Aktiengesellschaft (2020b): HOCHTIEF gewinnt 500-Mio.-Euro-Auftrag für neue A-40-Rheinbrücke, Pressemitteilung, 18.05.2020 (https://www.hochtief.de/fileadmin/aktuelles_medien/presse-releases/200518_HOCHTIEF_Bruecke_Neuenkamp.pdf).

Hochtief Aktiengesellschaft (Hrsg.) (2020): Halbjahresbericht, Januar bis Juni 2020, Essen (<https://www.hochtief.de/hochtief/mmdbdownload?id=200300&format=4>).

Horst Görtz Institut für IT-Sicherheit (2020a): Whitepaper: Sichere KI-Systeme für die Medizin, Pressemeldung, 20.04.2020 (https://hgi.rub.de/presse/aktuelles/news/whitepaper-sichere-ki-systeme-fuer-die-medizin/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=b8bf991542928bf8594941e6a641522d).

Horst Görtz Institut für IT-Sicherheit (2020b): Wie Cyberangreifer Sorgen und Sorglosigkeit in Zeiten der Corona-Epidemie ausnutzen, Prof. Angela Sasse und Prof. Thorsten Holz im Interview ..., 25.03.2020 (<https://casa.rub.de/news/eigene-news/casa/it-sicherheit-corona-epidemie>).

Horst Görtz Institut für IT-Sicherheit (2020c): Studium (<https://hgi.rub.de/studium/>).

Horst Görtz Institut für IT-Sicherheit (2020d): DFG-Förderung für Forschungsprojekt im Bereich Nano-Security, Pressemeldung, 26.05.2020 (https://hgi.rub.de/presse/aktuelles/news/dfg-foerderung-fuer-forschungsprojekt-im-bereich-nano-security/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=29477458fed1bbf1642e4fe48fbc26cd).

Horst Görtz Institut für IT-Sicherheit (2020e): HGI Nummer 1 in Europa im Computer Security Ranking 2019, Pressemeldung, 27.01.2020 (https://hgi.rub.de/presse/aktuelles/news/hgi-nummer-1-in-europa-im-computer-security-ranking-2019/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=28da07ffd427b503420cc2d27aeee8d8).

Horst Görtz Institut für IT-Sicherheit (2020f): Gerüchte um Googles Quantenüberlegenheit: Vielversprechende CASA-Forschung im Bereich der quanten-resistenten Kryptografie, Pressemeldung, 25.09.2019 (<https://casa.rub.de/news/eigene-news/casa/geruechte-um-googles-quantenueberlegenheit>).

Horst Görtz Institut für IT-Sicherheit (2020g): Zahlreiche CASA-Mitglieder sind unter den Finalisten im NIST Standardisierungsprozess zur Post-Quanten-Kryptographie, Pressemeldung, 23.07.2020 (https://hgi.rub.de/presse/aktuelles/news/zahlreiche-casa-mitglieder-sind-unter-den-finalisten-im-nist-standardisierungsprozess-zur-post-quant/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=ad78485b569f362a9e2c7ea214835cd2).

Horst Görtz Institut für IT-Sicherheit (2020h): So bewerten HGI-Wissenschaftler die neue Corona-Warn-App, Pressemeldung 16.06.2020 (https://hgi.rub.de/presse/aktuelles/news/so-bewerten-hgi-wissenschaftler-die-neue-corona-warn-app/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=e47c3e8f557452f214a4422e0028dcb4).

Horst Görtz Institut für IT-Sicherheit (2020i): CrypTool-Projekt veranschaulicht Hintergründe von dezentralen Tracing-Apps, Pressemeldung, 12.06.2020 (https://hgi.rub.de/presse/aktuelles/news/cryptool-projekt-veranschaulicht-hintergruende-von-dezentralen-tracing-apps/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=60f6e301bd22ddfa35d25edcf1392cb7).

Horst Görtz Institut für IT-Sicherheit (2020j): HGI mit insgesamt 12 Papern auf Top-Konferenzen USENIX und CRYPTO vertreten, Pressemeldung, 03.07.2020 (https://hgi.rub.de/presse/aktuelles/news/hgi-mit-insgesamt-12-papern-auf-top-konferenzen-usenix-und-crypto-vertreten/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=ad857d620795f0b5d63e744ffb03acdc).

Hülsbömer, Simon (2020): Security-Branche vor Corona-Push, Computerwoche, 07.05.2020 (<https://www.computerwoche.de/a/security-branche-vor-corona-push,3548973>).

ifm electronic gmbh (2020a): News: Lieferfähigkeit trotz Krise gesichert, 29.04.2020 (<https://www.ifm.com/de/de/shared/news/lieferfaehigkeit-trotz-krise-gesichert>).

ifm electronic gmbh (2020b): News: Hygienetürgriff schützt vor Infektionen, 08.05.2020 (<https://www.ifm.com/de/de/shared/news/hygienetuergriff-schuetzt-vor-infektionen>).

ifm electronic gmbh (2020c): News: ifm gewinnt Axia Best Managed Companies Award 2020, 15.05.2020 (<https://www.ifm.com/de/de/shared/news/ifm-wins-axia-best-managed-companies-award-2020>).

Ifo Institut (2020a): ifo Geschäftsklima Deutschland, Ergebnisse der ifo Konjunkturumfragen im Juli 2020, ifo Geschäftsklimaindex steigt weiter (<https://www.ifo.de/sites/default/files/secure/umfragen-gsk/ku-202007/ku-2020-07-pm-geschaeftsklima-DT.pdf>).

Ifo Institut (2020b): Randstad-ifo-Personalleiterbefragung – 03.08.2020. Sonderfragen im 2. Quartal 2020: Homeoffice und Digitalisierung unter Corona (<https://www.ifo.de/personalleiterbefragung/202008-q2>).

IN4climate.NRW (2019): Wasserstoff als Schlüssel zur erfolgreichen Energiewende: den Einstieg jetzt ermöglichen. Ein Diskussionsbeitrag der AG Wasserstoff von IN4climate.NRW zur Entwicklung der nationalen Wasserstoffstrategie, Gelsenkirchen (<https://www.in4climate.nrw/fileadmin/Bilder/Pressefotos/Wasserstoffpapier/in4climate.nrw-diskussionspapier-wasserstoff-als-schluessel-zur-erfolgreichen-energiewende.pdf>).

IN4climate.NRW GmbH (Hrsg.) (2020): Wege in eine klimaneutrale Industrie nach der Corona-Pandemie. Diskussionspapier der Arbeitsgruppe Politische Rahmenbedingungen, Gelsenkirchen (https://www.in4climate.nrw/fileadmin/Downloads/Ergebnisse/IN4climate.NRW/AG-Papiere/2020/in4climate.nrw_wege_in_eine_klimaneutrale_industrie_nach_der_corona-pandemie_de.pdf).

IN4climate.NRW GmbH (o. J.): Wasserstoff statt Kohlenstoff by thyssenkrupp Steel (<https://www.in4climate.nrw/best-practice/projekte/2019/wasserstoff-statt-kohlenstoff-by-thyssenkrupp-steel/>).

innogy SE (2020): Operatives Geschäft von innogy entwickelt sich im ersten Quartal 2020 erwartungsgemäß, Q1-Mitteilung 2020, Pressemitteilung, 12.05.2020 (<https://news.innogy.com/download/868214/20-05-12innogyqm12020.pdf>).

Institut Arbeit und Technik (2020): Was kann man noch machen? Handlungsoptionen im Spiegel der Corona Pandemie (= Forschung aktuell, 05/2020), Gelsenkirchen (https://www.iat.eu/media/forschung_aktuell_2020-05.pdf).

Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V. (2020): Chemischer Energiespeicher (H₂) (<https://www.iuta.de/forschung/ressourcen-energie/energiespeicher-und-wandlung/chemischer-energiespeicher-h%e2%82%82/>).

Institut für Mittelstandsforschung (2020): Was die Coronakrise aktuell für den Mittelstand bedeutet (https://www.ifm-bonn.org/home/newsdetail/?tx_ifmstudies_newsdetail%5Bnews%5D=659&cHash=01a4db5b01a73c1fa8956394e746168c).

isits AG International School of IT Security (2020): isits AG. Unternehmen (<https://www.is-its.org/unternehmen>).

Jarosch, Irmgard (2020): Unser bislang größter Einsatz an Elektromobilität in Deutschland: In Essen ist die letzte Meile grün, AmazonFC-Blog, 31.07.2020 (<https://blog.aboutamazon.de/transportlogistik/unser-bislang-gr%C3%B6%C3%9Fter-einsatz-an-elektromobilit%C3%A4t-in-deutschland-in-essen-ist-die-letzte-meile-gr%C3%BCn>).

Koalitionsausschuss (2020): Corona-Folgen bekämpfen, Wohlstand sichern, Zukunftsfähigkeit stärken. Ergebnis Koalitionsausschuss 03.06.2020 (https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Schlaglichter/Konjunkturpaket/2020-06-03-eckpunktepapier.pdf?__blob=publicationFile&v=9).

Kraus, Sascha/Clauss, Thomas/Breier, Matthias/Gast, Johanna/Zardini, Alessandro/Tiberius, Victor (2020): The economics of COVID-19: Initial empirical evidence on how family firms in five European countries cope with the corona crisis (https://www.researchgate.net/publication/340916762_The_economics_of_COVID-19_Initial_empirical_evidence_on_how_family_firms_in_five_European_countries_cope_with_the_corona_crisis).

Krcmar, Helmut/Wintermann, Ole (2020): Studie zu den Auswirkungen der Corona-Pandemie in gesellschaftlicher, wirtschaftlicher und technologischer Hinsicht im Rahmen der „MÜNCHNER KREIS Zukunftsstudie VIII: Leben, Arbeit, Bildung 2035+“, Begleittext, in gemeinsamer Herausgeberschaft mit der Bertelsmann Stiftung, dem MÜNCHNER KREIS e. V. und der TUM Campus Heilbronn gGmbH, durchgeführt von ITM Beratungsgesellschaft mbH und Innovationszentrum für Industrie 4.0 GmbH & Co. KG, o. O. (https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/user_upload/Sonderstudie_Corona_Begleittext_final.pdf).

Krohne Messtechnik GmbH (Hrsg.) (2020): Coronavirus: Statement des KROHNE Vorstands (<https://krohne.com/de/newsdetail/article/coronavirus-statement-from-krohne-group-executive-board-757/>).

Laaser, Barbara (2020): Westfälische Hochschule produziert Schutzausrüstung gegen Corona-Virus, Pressestelle, 07.04.2020 (<https://www.w-hs.de/pressemedien/nachrichten-lesen/news/detail/News/westfaelische-hochschule-produziert-schutzausruestung-gegen-corona-virus/>).

Lead Discovery Center (2020): Technologietransfer-Fonds KHAN-I unterstützt Corona-Programme am LDC, 30.04.2020 (https://www.maxplanckfoundation.org/wp-content/uploads/2020/04/Khan-1_LDC_CoV-2-Programme.pdf).

Leibniz-Institut für Analytische Wissenschaften – ISAS – e. V. (2020): Forscher sind dem Coronavirus auf der Spur (<https://www.isas.de/news/forscher-sind-dem-coronavirus-auf-der-spur/>).

Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund (2020a): Immunantwort nach Corona-Infektion im Blick (<https://www.ifado.de/2020/05/18/corona-antikoerper/>).

Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund (2020b): Online-Studie: Wie klappt es im Corona-bedingten Homeoffice? (<https://www.ifado.de/2020/04/14/corona-homeoffice/>).

Leopoldina. Nationale Akademie der Wissenschaften (2020): Dritte Ad-hoc-Stellungnahme: Coronavirus-Pandemie – Die Krise nachhaltig überwinden, 13. April 2020, in: Leopoldina. Nationale Akademie der Wissenschaften: Ad-hoc-Stellungnahmen zur Coronavirus-Pandemie, 05.08.2020 (https://www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/2020_08_05_Leopoldina-Stellungnahmen_Coronavirus.pdf).

Litsche, Simon/Sauer, Stefan/Wohlrabe, Klaus (2020): Konjunkturumfragen im Fokus: Coronakrise trifft deutsche Wirtschaft mit voller Wucht, in: ifo Schnelldienst 5, 73. Jahrgang, 13.05.2020, S. 57–61 (<https://www.ifo.de/DocDL/sd-2020-05-litsche-sauer-wohrabe-sonderfrage-ku-corona.pdf>).

Materna Information & Communications SE (2020): Mit GESA in Quarantäne: Materna entwickelt App für Gesundheitsämter – Start in Dortmund, 28.05.2020 (<https://www.materna.de/SharedDocs/Meldungen/DE/Pressemitteilungen/2020/Si epe/Mit-GESA-in-Quarantaene-Materna-entwickelt-App-fuer-Gesundheitsaemter-Start-in-Dortmund.html>).

Max-Planck-Gesellschaft (2020): Praktische Hilfe für das Mülheimer Gesundheits- und Rettungswesen. Das Max-Planck-Institut für Kohlenforschung produziert Hand-Desinfektionsmittel, 16.04.2020 (<https://www.mpg.de/14693020/max-planck-institut-produziert-desinfektionsmittel>).

Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V. (2020a): Woran forscht das MPI CEC? (<https://cec.mpg.de/institut/profil/>).

Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V. (2020b): „Wasserstoff ist das Öl der Zukunft“, 08.05.2020 (<https://cec.mpg.de/aktuelles/detailansicht/news/wasserstoff-ist-das-oel-der-zukunft/>).

Max-Planck-Institut für Kohlenforschung (2020a): Dr. Rene Albert erhält Innovationspreis des Deutschen Wasserstoff- und Brennstoffzellen Verbandes für seine Doktorarbeit zur Wärmeleitfähigkeit von Metallhydriden, 03.04.2020 (<https://www.kofo.mpg.de/de/aktuelles/news/dr-rene-albert-erhaelt-innovationspreis-des-deutschen-wasserstoff-und-brennstoffzellen-verbandes-fuer-seine-doktorarbeit-zur>).

Max-Planck-Institut für Kohlenforschung (2020b: Wasserstoffspeicherung (<https://www.kofo.mpg.de/de/forschung/heterogene-katalyse/wasserstoffspeicherung>).

MedEcon Ruhr GmbH (2020): phenox GmbH (<https://medecon.ruhr/mitglieder/phenox-gmbh/>).

MedEcon Telemedizin GmbH (2020): Pressemitteilung der MedEcon Telemedizin v. 24.03.2020 (<https://www.medecon-telemedizin.de/news/pressemitteilung-der-medecon-telemedizin>).

Michelsen, C. u. a. (2020): Deutsche Wirtschaft: Schleppende Erholung nach tiefem Fall, in: DIW Wochenbericht 24, 87. Jg., S. 420–436 (https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.791539.de/20-24.pdf).

Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (2020): EU fördert Umsetzung von Forschungsergebnissen: Drei Proof of Concept Grants gehen nach Nordrhein-Westfalen, Presseinformation, 07.08.2020 (<https://www.mkw.nrw/sites/default/files/documents/2020-08/2020-08-07-pm-proof-of-concept-grants-2020.pdf>).

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2020): Nordrhein-Westfalen fördert Pioniere der Umweltwirtschaft und innovative Zukunftsideen, 25.05.2020 (<https://www.umwelt.nrw.de/presse/detail/nordrhein-westfalen-foerdert-pioniere-der-umweltwirtschaft-und-innovative-zukunftsideen-1590406547>).

Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2019): Strategie für das digitale Nordrhein-Westfalen 2019. Teilhabe ermöglichen – Chancen eröffnen, Düsseldorf (<https://www.digitalstrategie.nrw/digitalnrw/de/home/file/fileId/308/name/Digitalstrategie NRW Endfassung Final.pdf>).

Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (2020a): Digitale Kommunen in Nordrhein-Westfalen. Aktueller Stand der Digitalen Modellregionen, 22.07.2020, Düsseldorf (https://www.wirtschaft.nrw/sites/default/files/asset/document/broschuere_digitale_modellregionen_nrw_2.pdf).

Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (2020b): Wettbewerb 5G.NRW: Landesregierung fördert herausragende Projekte (<https://www.wirtschaft.nrw/pressemitteilung/wettbewerb-5gnrw-landesregierung-foerdert-13-herausragende-5g-projekte-mit-bis-zu>).

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Berlin (o. J.): Digitalisierung während der Coronakrise. Eine Umfrage der Mittelstand 4.0 Kompetenzzentren, o. O. (https://gemeinsam-digital.de/app/uploads/2020/04/umfrage_digitalisierung-waehrend-der-coronakrise_mittelstand-digital.pdf).

mitunsleben GmbH (2020): Pflegesterne gesucht! (<https://www.pflegesterne.de/>).

ML2R – Kompetenzzentrum Maschinelles Lernen Rhein-Ruhr (2019): Über ML2R (<https://www.ml2r.de/ueber/>).

Müller-Quade, Jörn u. a. (Hrsg.) (2020): Sichere KI-Systeme für die Medizin. Datenmanagement und IT-Sicherheit in der Krebsbehandlung der Zukunft, München (https://www.plattform-lernende-systeme.de/files/Downloads/Publikationen/AG3_6_Whitepaper_07042020.pdf).

National Institute of Standards and Technology (2020): Post-Quantum Cryptography PQC (<https://csrc.nist.gov/projects/post-quantum-cryptography>).

Norddeutscher Rundfunk (2020): Der Stoff, aus dem die Träume sind, 10.06.2020 (<https://www.tagesschau.de/inland/wasserstoff-strategie-103.html>).

NOW GmbH. Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (o. J.): HyLand – Wasserstoffregionen in Deutschland (<https://www.now-gmbh.de/de/bundesfoerderung-wasserstoff-und-brennstoffzelle/wasserstoffregionen-in-deutschland>).

Nowega GmbH (o. J. a): GET H2 Nukleus (<https://www.get-h2.de/projekt-nukleus/>).

Nowega GmbH (o. J. b): Partner (<https://www.get-h2.de/partner/>)

ntv (2020): Ökomom Felbermayr im Interview „Aufschwung könnte recht stark ausfallen“, 19.04.2020 (<https://www.n-tv.de/wirtschaft/Aufschwung-koennte-recht-stark-ausfallen-article21723645.html>).

Nvidia (2020): NVIDIA DGX-2 (<https://www.nvidia.com/de-de/data-center/dgx-2/>).

o. V. (2020a): „Weltmeister auf dem Gebiet des Grünen Wasserstoffs werden“, FAZ.net, 01.06.2020 (<https://www.faz.net/aktuell/politik/inland/anja-karliczek-weltmeister-des-gruenen-wasserstoffs-werden-16794947.html>).

o. V. (2020b): Studie: Blutwerte erlauben Prognose über Covid-19-Verlauf, Süddeutsche Zeitung, SZ.de, 11.06.2020 (<https://www.sueddeutsche.de/gesundheit/krankheiten-essen-studie-blutwerte-erlauben-prognose-ueber-covid-19-verlauf-dpa.urn-newsml-dpa-com-20090101-200611-99-385287>).

Open District Hub e. V. (2020): Über den Open District Hub e. V. (<https://opendistricthub.de/>).

Open Grid Europe GmbH (OGE) (2020): Unsere Wasserstoffprojekte: Initiativen für die Energiewende. (<https://oge.net/de/wir/projekte/unsere-wasserstoffprojekte>).

paluno – The Ruhr Institute for Software Technology (2020a): Über uns (<https://paluno.uni-due.de/unser-institut>).

paluno – The Ruhr Institute for Software Technology (2020b): Vernetzung europäischer Datenplattform-Projekte, 20.05.2020 (<https://sse.uni-due.de/aktuelles/alle-news-insights/artikel/vernetzung-europaeischer-datenplattform-projekte>).

phenox GmbH (2020): About Us (<https://phenox.net/international/about-us/>).

PHYSEC GmbH (2018): Digitalisierung kritischer Infrastrukturen: Höchste Sicherheit mit LoRaWAN™ (<https://www.physec.de/lora-tls-extension-for-iotree/>).

PHYSEC GmbH (2020): 5Gain – 5G-Infrastrukturen für zelluläre Energiesysteme mit künstlicher Intelligenz (<https://www.physec.de/blog/>).

Piotrowski, Frank (2020): Studenten helfen Kölner Lungenklinik bei Corona-Behandlungen, 07.04.2020 (<https://www1.wdr.de/nachrichten/rheinland/studenten-helfen-lungenklinik-100.html>).

Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2020): Bundesregierung beschließt Wasserstoffstrategie, 10.06.2020 (<https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/wasserstoffstrategie-kabinett-1758824>).

Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose (Hrsg.) (2020): Gemeinschaftsdiagnose 1-2020, Wirtschaft unter Schock – Finanzpolitik hält dagegen, Halle (Saale) (http://gemeinschaftsdiagnose.de/wp-content/uploads/2020/04/GDF2020_Langfassung_online.pdf).

Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH (2020a): Reallabor TransUrban.NRW startet in ehemaligem Kohlerevier, 06.05.2020 ([https://www.ptj.de/ueber-uns/aktuelles?backRef=8&news=Reallabor TransUrban NRW startet in ehemaligem Kohlerevier](https://www.ptj.de/ueber-uns/aktuelles?backRef=8&news=Reallabor_TransUrban_NRW_startet_in_ehemaligem_Kohlerevier)).

Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH (2020b): SmartQuart: Energiewende im Quartiersmaßstab (<https://projektinfos.energiewendebauen.de/projekt/smartquart-energiewende-im-quartiersmassstab/>).

Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH (o. J.): EnArgus, Suchwort „Methanpyrolyse“ (<https://www.enargus.de/pub/bscw.cgi/26?op=enargus.eps2&m=2&v=10&p=0&s=2&q=Methanpyrolyse>).

Proton Motor Fuel Cell GmbH (2020): Neue Energiezentrale von Vonovia wird mit Proton Motor-Brennstoffzelle heizen, 27.05.2020 (<https://www.proton-motor.de/new-vonovia-power-station-will-heat-with-proton-motor-fuel-cell/>).

Raillon, Philip (2020): Neues Pflegestudium an der Uni Witten/Herdecke, Stand 24.04.2020, 06:04 (<https://www1.wdr.de/nachrichten/ruhrgebiet/uni-witten-neuer-pflege-studiengang100.html>).

Regitz, Christine / Schaar-Goldapp, Anja (2020): Digitale Souveränität in Zeiten einer Pandemie, in: Gesellschaft für Informatik e. V. (GI) (Hrsg.): Schlüsselaspekte digitaler Souveränität, Arbeitspapier, Mai 2020, Bonn, S. 20–21 (https://gi.de/fileadmin/GI/Allgemein/PDF/Arbeitspapier_Digitale_Souveraenitaet.pdf).

Reimann, Sebastian (2020): Andreas Pinkwart: „Wir wollen NRW zum Drehkreuz für Wasserstoff entwickeln“, in: DVZ. Deutsche Verkehrszeitung, 11.08.2020 (<https://www.dvz.de/rubriken/logistik/detail/news/andreas-pinkwart-wir-wollen-nrw-zum-drehkreuz-fuer-wasserstoff-entwickeln.html>).

Rohleder, Bernhard (2020): Digital Health, 09.07.2020 (https://www.bitkom.org/sites/default/files/2020-07/prasentation_digitalhealth2020.pdf).

Roland Berger (2020): GTA 2021. AP 1, Ergebnis der Unternehmensbefragung, 07.05.2020, München (https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Wirtschaft_und_Umwelt/gta_unternehmensbefragung_bf.pdf).

Ruhr-Universität Bochum (2020a): RUB vermisst Handys für Corona-Tracking-App, Presseinformation v. 22.05.2020

(<https://news.rub.de/presseinformationen/wissenschaft/2020-05-22-elektrotechnik-rub-vermisst-handys-fuer-corona-tracking-app>).

Ruhr-Universität Bochum (2020b): Neue Details der Immunantwort bei Covid-19, Presseinformation v. 22.05.2020

(<https://news.rub.de/presseinformationen/wissenschaft/2020-05-22-medizin-neue-details-der-immunantwort-bei-covid-19>).

Ruhr-Universität Bochum (2020c): Corona-Klone helfen der Forschung

(<https://news.rub.de/wissenschaft/2020-05-05-virologie-corona-klone-helfen-der-forschung>).

Ruhr-Universität Bochum (2020d): Wie lang Coronaviren auf Flächen überleben und wie man sie inaktiviert, Pressemitteilung v. 07.02.2020

(<https://news.rub.de/wissenschaft/2020-02-07-medizin-wie-lang-coronaviren-auf-flaechen-ueberleben-und-wie-man-sie-inaktiviert>).

Ruhr-Universität Bochum (2020e): Informationen zum Cyberangriff auf die RUB.

Update vom 07.05.2020 (<https://www.it-services.ruhr-uni-bochum.de/allg/cyberangriffrub.html.de#>).

Ruhr-Universität Bochum (2020f): Über CASA (<https://casa.rub.de/ueber-casa>).

Ruhr-Universität Bochum (2020g): Große Studie zu Kindern und Corona, 08.06.2020

(<https://news.rub.de/wissenschaft/2020-06-08-medizin-grosse-studie-zu-kindern-und-corona>).

Ruhr-Universität Bochum. Molekulare & Medizinische Virologie (2020):

Willkommen in der Abteilung für Molekulare & Medizinische Virologie, News

(<https://www.ruhr-uni-bochum.de/virologie/index.html.de>).

RWE AG (2020a): Milliarden für den Kick-Start nach Corona, newsletter 11/2020

(<https://www.group.rwe/presse/newsletter-rwe-ag/newsletter-2020/11-2020/milliarden-fuer-den-kick-start-nach-corona>).

RWE AG (2020b): RWE tritt „Europäischer Allianz für sauberen Wasserstoff“ bei,

Pressemitteilung, 11.08.2020 (<https://www.group.rwe/-/media/RWE/documents/07-presse/rwe-ag/2020-08-11-RWE-tritt-europaeischer-allianz-fuer-sauberen-wasserstoff-bei.pdf>).

RWE Aktiengesellschaft (2020a): Zwischenmitteilung über das erste Quartal 2020,

14.05.2020 (<https://www.group.rwe/-/media/RWE/documents/05-investor-relations/2020-Q1/rwe-zwischenmitteilung-q1-2020.pdf?la=de-DE>).

RWE Aktiengesellschaft (2020b): Zwischenbericht über das erste Halbjahr 2020,

Essen (<https://www.group.rwe/-/media/RWE/documents/05-investor-relations/2020-H1/rwe-zwischenbericht-H1-2020.pdf?la=de-DE&hash=3AC2A4D1F070D036DEEF9123B7D09D4F>).

RWE Generation SE (2020): Grüner Wasserstoff für die Stahlproduktion: RWE und thyssenkrupp planen Zusammenarbeit, Pressemitteilung, 10.06.2020 (<https://www.group.rwe/presse/rwe-generation/2020-06-10-gruener-wasserstoff-fuer-die-stahlproduktion>).

RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung e. V. (2020): Befragung von RWI und ZEW: Auch in der Corona-Pandemie bleibt Klimaschutz wichtig, Pressemitteilung v. 21.07.2020 (<https://www.rwi-essen.de/presse/mitteilung/404/>).

RZV Rechenzentrum Volmarstein GmbH (2020): Elektronische Fallakte der RZV zur Behandlung von Covid-19-Patienten im Virtuellen Krankenhaus NRW im Einsatz, 02.04.2020 (https://www.rzv.de/fileadmin/user_upload/RZV_Pressemitteilungen/PM_RZV_Fallakte_Virtuelles_Krankenhaus_2020_04_02.pdf).

Schmitz, Rolf Martin (2020): Dr. Rolf Martin Schmitz, Vorstandsvorsitzender der RWE AG, Hauptversammlung, Essen, 26.06.2020 (<https://www.group.rwe/-/media/RWE/documents/05-investor-relations/hv2020/hv-2020-rede-rolf-martin-schmitz.pdf?&la=de-DE&hash=1F1EE2D3796896C3772B9498332C1BFF>).

Scholten, Christina (2020): Wie Cyberangreifer die Corona-Epidemie ausnutzen, 25.03.2020 (<https://news.rub.de/wissenschaft/2020-03-25-it-sicherheit-wie-cyberangreifer-die-corona-epidemie-ausnutzen>).

secunet Security Networks AG (Hrsg.) (2020): Halbjahresfinanzbericht 2020, Essen (https://www.secunet.com/fileadmin/user_upload/IR/Publications/2020/200812_secunet_Q2_20_DE.pdf).

Statistisches Bundesamt (2020a): Verarbeitendes Gewerbe im Juni 2020: Auftragseingang +27,9 % gegenüber Vormonat, Pressemitteilung Nr. 292 v. 06.08.2020 (https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2020/08/PD20_292_421.html).

Statistisches Bundesamt (2020b): Auftragseingang im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt (<https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Konjunkturindikatoren/Auftragseingang/kae211.html>).

Statistisches Bundesamt (2020c): Bruttoinlandsprodukt im 1. Quartal 2020 um 2,2 % niedriger als im Vorquartal, Pressemitteilung Nr. 169 v. 15.05.2020 (https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2020/05/PD20_169_811.html).

Statistisches Bundesamt (2020d): Bruttoinlandsprodukt im 2. Quartal 2020 um 10,1 % niedriger als im Vorquartal, Pressemitteilung Nr. 287 vom 30.07.2020 (https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2020/07/PD20_287_811.html).

Statistisches Bundesamt (2020e): Umsatzindex im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt
(<https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Konjunkturindikatoren/Umsatz/kums311.html>).

Stiftung Universitätsmedizin Essen (2020a): Über uns
(<https://www.universitaetsmedizin.de/ueber-uns/>).

Stiftung Universitätsmedizin Essen (2020b): Spenden für Corona: Durch Forschung Coronavirus verstehen und Leben schützen
(<https://www.universitaetsmedizin.de/forschung/corona/>).

tagesschau.de (2020a): Konjunkturprognosen für Deutschland, 07.07.2020
(<https://www.tagesschau.de/wirtschaft/konjunkturprognose114.html>).

tagesschau.de (2020b): Was heißt zentralisiert oder dezentral? 26.04.2020
(<https://www.tagesschau.de/inland/coronavirus-app-101.html>).

TamedAI GmbH (o. J.): Our Mission (<https://tamed.ai/>).

Technische Hochschule Georg Agricola (2020): #MakerVsVirus: THGA fertigt Gesichtsschutz, Türöffner und Co. für Bochumer Einrichtungen im 3D-Drucker, Pressemitteilung, 17.04.2020
(<https://www.thga.de/aktuelles/presse/pressemeldungen-detail/meldung/makervsvirus-thga-fertigt-gesichtsschutz-tueroeffner-und-co-fuer-bochumer-einrichtungen-im-3d-dr/>).

Technische Universität Clausthal (2020): Pflegbrille 2.0
(<https://www.pflegebrille.de/index.php/de/>).

thyssenkrupp AG (2019): Carbon2Chem
(<https://www.thyssenkrupp.com/carbon2chem/de/carbon2chem/>).

thyssenkrupp AG (Hrsg.) (2020a): Zwischenbericht 1. Halbjahr 2019/2020, 1. Oktober 2019 – 31.03.2020
(https://d2zo35mdb530wx.cloudfront.net/_binary/UCPthyssenkruppAG/de/investoren/berichterstattung-und-publikationen/link-thyssenkrupp_Q2_2019_2020_DE_web.pdf).

thyssenkrupp AG (Hrsg.) (2020b): Zwischenbericht 9 Monate 2019/2020, 01.10.2019–30.06.2020, Essen
(https://d2zo35mdb530wx.cloudfront.net/_binary/UCPthyssenkruppAG/de/investoren/berichterstattung-und-publikationen/link-thyssenkrupp_9M_2019_2020_DE_web.pdf).

thyssenkrupp Industrial Solutions AG (2020): Grüner Wasserstoff: thyssenkrupp erweitert Fertigungskapazitäten für Wasserelektrolyse auf Gigawatt-Maßstab, Pressemitteilung, 08.06.2020
(<https://www.thyssenkrupp.com/de/newsroom/pressemeldungen/presdetailseite/gruner-wasserstoff--thyssenkrupp-erweitert-fertigungskapazitaeten-fur-wasserelektrolyse-auf-gigawatt-massstab-82740>).

thyssenkrupp Steel Europe AG (2020): Grüner Wasserstoff für die Stahlproduktion: RWE und thyssenkrupp planen Zusammenarbeit, 10.06.2020 (<https://www.thyssenkrupp.com/de/newsroom/pressemeldungen/presdetailseite/gruner-wasserstoff-fur-die-stahlproduktion--rwe-und-thyssenkrupp-planen-zusammenarbeit-82843>).

TROPOS MOTORS EUROPE GmbH (2020): Tropos übergibt erstes Elektronutzfahrzeug aus Herner Produktion an Industriedienstleister IFÜREL, 13.05.2020 (<https://www.tropos-motors.de/e-news/e-stories/unsere-e-stories-detailansicht/tropos-uebergibt-erstes-elektronutzfahrzeug-aus-herner-produktion-an-industriedienstleister-ifuerel.html>).

TrustCerts GmbH (2020): TrustCerts schafft kostenfreies, digitales Angebot für mehr Sicherheit im Homeoffice, 16.04.2020 (<https://www.trustcerts.de/2020/04/17/trustcerts-schafft-kostenfreies-digitales-angebot-fuer-mehr-sicherheit-im-homeoffice/>).

TU Dortmund (2020): Fakultät 4 Informatik (<https://www.tu-dortmund.de/universitaet/fakultaeten/informatik/>).

TU Dortmund, Fakultät für Informatik (2020): SFB 876: Verfügbarkeit von Information durch Analyse unter Ressourcenbeschränkung (http://www.cs.tu-dortmund.de/nps/de/Forschung/Verbundprojekte/SFB_876/index.html).

TU Dortmund, Fakultät Rehabilitationswissenschaften, Rehabilitationssoziologie (2020): Aktuelles: Start des Projektes eCoCo (<https://www.fk-reha.tu-dortmund.de/Soziologie/cms/de/Aktuelles/index.html>).

Universität Duisburg-Essen (2019): Lehrstuhl für Orthopädie und Unfallchirurgie. Digitalisierung und Künstliche Intelligenz (https://www.uni-due.de/lehrstuhl_orthopaedie_unfallchirurgie/kuenstliche_intelligenz.php).

Universität Duisburg-Essen (2020): Studiengänge: Mathematik & Informatik (https://www.uni-due.de/de/studium/mathe_informatik.php).

Universität Witten/Herdecke (2020a): So kommen Familienunternehmen durch die Corona-Krise, Nachricht v. 06.05.2020 (<https://www.uni-wh.de/detailseiten/news/so-kommen-familienunternehmen-durch-die-corona-krise-8236/>).

Universität Witten/Herdecke (2020b): Studie zu Auswirkungen von COVID-19 auf Alltagsleben sucht Teilnehmende, Nachricht v. 23.07.2020 (<https://www.uni-wh.de/detailseiten/news/studie-zu-auswirkungen-von-covid-19-auf-alltagsleben-sucht-teilnehmende-8338/>).

Universitätsklinikum Aachen – Anstalt des öffentlichen Rechts (2020): Das Virtuelle Krankenhaus Nordrhein-Westfalen (<https://virtuelles-krankenhaus.nrw/hintergrund/>).

- v. Dohnanyi, Klaus/Vöpel, Henning (2020): Zeitenwende. Für ein Post-Corona-Zukunftsprogramm (= Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut, HWWI Policy Paper 122)
http://www.hwwi.org/fileadmin/hwwi/Publikationen/Policy/2020/HWWI_Policy_Paper_122.pdf):
- Verein Elektronische FallAkte e. V. (2019): Die elektronische Fallakte (EF)
<http://www.fallakte.de/>.
- Volkswagen AG (2020): Volkswagen stärkt Software-Standort Bochum, Nachrichten, 09.07.2020
https://www.volkswagenag.com/de/news/2020/07/Bochum_software_location.html).
- Vonovia SE (2020a): Konzernzwischenlagebericht – Geschäftsentwicklung im 1. Halbjahr 2020, Bochum
<https://reports.vonovia.de/2020/q2/de/assets/downloads/management-report-vonovia-ir220.pdf>).
- Vonovia SE (2020b): Jahrespressekonferenz 2020, 05.03.2020, Bochum.
- Weiler, Julia (2019): Wie die Natur Wasserstoff produzierende Enzyme baut, Presseinformation, 24.07.2019
<https://news.rub.de/presseinformationen/wissenschaft/2019-07-24-biologie-wie-die-natur-wasserstoff-produzierende-enzyme-baut>).
- Weiler, Julia (2020a): Gut vorbereitet dank 3D-Druck, 14.04.2020
<https://news.rub.de/vermischtes/2020-04-14-coronavirus-gut-vorbereitet-dank-3d-druck>).
- Weiler, Julia (2020b): Wie einsam sich Deutschland während des Corona-Lockdowns fühlte, Presseinformation, 11.08.2020
<https://news.rub.de/presseinformationen/wissenschaft/2020-08-11-psychologie-wie-einsam-sich-deutschland-waehrend-des-corona-lockdowns-fuehlte>).
- Westfälische Hochschule (2020): Herzlich willkommen im Fachbereich Informatik und Kommunikation (<https://www.w-hs.de/informatik/portrait-des-fachbereichs/der-fachbereich/>).
- Westfälische Hochschule (o. J.): Wasserstoffenergiesysteme (<https://www.w-hs.de/wei/arbeitsgruppenseiten/wasserstoffenergiesysteme/>).
- WILO SE (2020): Wilo gehört zu „Deutschlands beste Familienunternehmen“, News, 20.05.2020 (<https://wilo.com//de/Newsroom/Newsroom/Wilo-geh%C3%B6rt-zu-%E2%80%9EDeutschlands-beste-Familienunternehmen%E2%80%9C-24256.html>).
- WiN Emscher-Lippe GmbH (2020): Wasserstoffkoordination Emscher-Lippe (<https://www.emscher-lippe.de/wasserstoffkoordination/>).

Wollmershäuser, T. u. a. (2020): ifo Konjunkturprognose Sommer 2020: Deutsche Wirtschaft – es geht wieder aufwärts, in: ifo Schnelldienst, Sonderausgabe, 73. Jg., Juli 2020, S. 3–58 (<https://www.ifo.de/sites/default/files/docbase/docs/sd-2020-sonderausgabe-juli-wollmershaeuser-et-al-konjunkturprognose-sommer-2020.pdf>).

XignSys GmbH (2020a): Die XignSys GmbH entwickelt die Corona-App FlatCurve, die in der Corona-Pandemie als Informations- und Kollaborationsplattform für unterschiedliche Interessengruppen dient (<https://xignsys.com/corona-app/#app>).

XignSys GmbH (2020b): Use Case: Der Einsatz von XignIn City in Gelsenkirchen (<https://www.xignsys.com/#teamSection>).

Zentrum für BrennstoffzellenTechnik ZBT GmbH (2020a): Das Zentrum für BrennstoffzellenTechnik (<https://www.zbt.de/das-zbt/>).

Zentrum für BrennstoffzellenTechnik ZBT GmbH (2020b): Wasserstoff Testfeld (<https://www.zbt.de/portfolio/wasserstoff/wasserstoff-testfeld/>).

ZTG Zentrum für Telematik und Telemedizin GmbH (2020): Über uns (<https://www.ztg-nrw.de/uber-uns/>).

Ruhr-Forschungsinstitut für Innovations- und Strukturpolitik e. V.

Universitätsstraße 150

D-44801 Bochum

Telefon: +49 234 32-25332 (Geschäftsstelle)

Internet: www.rufis.de

Kontakt:

Prof. Dr. Nicola Werbeck:

n.werbeck@rufis.de

Prof. Dr. Dieter Hecht:

hecht@rufis.de