



# Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)

Gutachten für den Deutschen Bundestag

vorgelegt dem

Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

15. Januar 2022

Hanna Denecke, Andreas Karsten, Esther Kern, Ralph Thiele, Dr. Willfried Wienholt

IABG Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH  
Einsteinstrasse 20, 85521 Ottobrunn, Germany, Telefon: 089-6088-0

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

*Die Studie gibt den Sachstand von Mitte Januar 2022 wieder. Die Interviews wurden im Herbst 2021 geführt.*

## Executive Summary

Die COVID-19 Pandemie offenbarte in Deutschland erhebliche Lücken und systemische Schwächen bei der Frühwarnung vor und der Reaktion auf neu auftretende Krankheitserreger. Zugleich erwies sich auch das klassische Krisenmanagement auf allen Ebenen als weitgehend nicht adäquat vorbereitet und somit überfordert.

Obwohl Verbesserungen seit dem Ausbruch der Coronapandemie festzustellen sind, bestehen gerade die grundlegenden und strukturellen Defizite weiterhin. Diese betreffen neben technischen (z. B. Digitalisierung) besonders auch strukturelle Schwächen im deutschen Bevölkerungsschutzsystem. Deshalb sind die Empfehlungen dieses Gutachtens auch von genereller Natur und beschränken sich nicht auf das Frühwarnsystem.

In Deutschland ist die Meldekette nach dem Infektionsschutzgesetz (IfSG)<sup>1</sup> das Hauptsystem zur Überwachung der Lage und eventuellen Frühwarnung von/bei Infektionslagen. Sie ist auch im Zusammenhang mit der Coronapandemie das zentral verankerte Informationssystem. Allerdings ist eine Meldekette noch kein Frühwarnsystem, das als Informations- und Kommunikationssystem der Nutzerin<sup>2</sup> verdeckte, bereits vorhandene Gefährdungen in Form von Reizen, Impulsen oder Informationen mit zeitlichem Vorlauf vor deren Eintritt signalisiert. Frühwarnsysteme bzw. Surveillancesysteme – d.h. Systeme, die Daten systematisch sammeln und auswerten – wurden zum Teil erst während der Pandemie etabliert. Hier ist z. B. das Intensivregister der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin e.V. (DIVI) zu nennen, welches in Echtzeit die Intensivkapazitäten ermittelt (siehe auch Kapitel 4.4).

Darüber hinaus liegt eine prinzipielle Schwäche im Meldewesen selbst. So suchen deutsche Behörden nicht aktiv nach einem Ausbruch von Infektionskrankheiten, sondern werden lediglich reaktiv tätig, sobald ein Erreger identifiziert wurde. Ausgereifte Entwicklungen, z.B. bei Big Data und bei der Künstlichen Intelligenz, könnten demgegenüber beitragen, aus der Faktenflut Anzeichen und Signale für eine frühzeitige Krisenerkennung zu filtern und relevante Informationen abzuleiten, Zusammenhänge zu identifizieren und Handlungsempfehlungen zu entwickeln.

Bereits vor 2020 gab es in Deutschland auf Bundesebene Gelegenheiten und Aktivitäten zur Vorbereitung auf eine Pandemie (siehe Kapitel 4.1), darunter

- Die Länder- und Ressortübergreifende Krisenmanagementübung (LÜKEX) von 2007, deren Übungsszenario eine mittelschwere Pandemie war;
- Die Erfahrungen, die insbesondere 2009 mit dem H1N1-Virus gemacht wurden;
- Die Bundestagsdrucksachen zur Risikoanalyse 2012 und 2017;
- Der Nationale Pandemieplan, der zuletzt 2017 aktualisiert und 2019 von der WHO evaluiert wurde.

Die hier gewonnenen Erkenntnisse fließen offensichtlich unzureichend in die bisherigen Präventionsmaßnahmen ein. Zudem behindern bislang Fragmentierung, mangelhafte

---

<sup>1</sup> Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz - IfSG)

<sup>2</sup> Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in diesem Gutachten verallgemeinernd das generische Femininum verwendet. Diese Formulierungen umfassen gleichermaßen weibliche und männliche Personen; alle sind damit selbstverständlich gleichberechtigt angesprochen.

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

Datenerhebung, Koordination und Zusammenarbeit seitens der bestehenden staatlichen, wissenschaftlichen sowie internationalen Organisationen die Einführung und Nutzung zeitgemäßer Verfahren und Technologien zur Identifizierung pathogener Bedrohungen in der Phase vor dem Ausbruch.

Im Verlauf der Pandemie zeigten sich z.T. erhebliche Schwächen in der Aufbau- und Ablauforganisation des Krisenmanagements auf allen staatlichen Ebenen. Insbesondere fehlte der operativen Krisenreaktion in Deutschland in ihrer zweckmäßigen dezentralen Struktur das zwingend erforderliche Rückgrat eines aktuellen, gesamtgesellschaftlichen, adressatengerechten Lagebildes mit entsprechenden Prognosen. Zudem fehlt dem Rechtsrahmen die erforderliche Kongruenz, z.T. behindert er zeitgemäßes Krisenmanagement. Die Krisenbewältigungskompetenz vieler Akteure erwies und erweist sich weiterhin als unzureichend.

Dieses Gutachten sieht insbesondere in einer Stärkung der Kompetenzen der beteiligten Akteure und der Einführung von Instrumenten, die auf künstlicher Intelligenz (KI) gestützt sind, vielversprechende Grundlagen für eine Stärkung und Erweiterung bestehender Analyse- und Prognosefähigkeiten. Zahlreiche Handlungsempfehlungen skizzieren erforderliche Bausteine eines vorausschauenden, umfassenden, wohlkoordinierten Frühwarnsystems, welches dazu beiträgt, künftige Bedrohungen für Gesundheit und Wohlbefinden deutlich schneller als bisher zu erkennen und auf koordinierte Art und Weise zu begegnen. Insbesondere wird empfohlen (für detaillierte Beschreibung der Handlungsempfehlungen siehe Kapitel 7):

### **Auf der strategischen Ebene:**

- „One-Health-Strategie“
- Stärken von Frühwarnung, Resilienz und Handlungsvermögen von Staat, Wirtschaft und Gesellschaft in Krisen- und Katastrophenlagen
- Vernetztes Agieren über Inneres und Gesundheit hinaus
- Eineindeutige gesetzliche Festlegungen des Krisenmanagements - Zuständigkeiten, Schnittstellen aus einem Guss

### **Auf der Akteursebene:**

- Stärken der Krisenbewältigungskompetenz der Akteure aller Ebenen
- Üben über alle Ebenen hinweg (Kommune bis zum Bund)
- Erweiterung der Kapazitäten der Bundesakademie für Bevölkerungsschutz und Zivile Verteidigung sowie bedarfsgerechte Umstellung des Angebots zur Verbesserung und Weiterentwicklung der taktischen und operativen Kompetenzen der Mitarbeiterinnen in Länder- und Kommunalbehörden
- Erweiterung der Ausbildungscurricula für Verwaltungsberufe (Angestellte, Beamtinnen) um das Thema Grundlagen Krisenmanagement
- Stärken epidemiologischer Themen in der Ausbildung
- Gezielter Aufbau von Erfahrung durch Krisenbewältigung bezogene Verwendungen im In- und Ausland

### **Auf der organisatorischen Ebene:**

- Bundesgesundheitsamt wiedereinführen
- Konzeption und Einführung eines systemischen, umfassenden Lagebildes
- 24/7 Melde- und Anordnungssysteme etablieren (Full-Spectrum-Readiness)

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

- Etablierung eines Bevölkerungsschutz-Informations-Büros zur Bereitstellung eines adressatengerechten Lagebildes
- Desinformation und hybride Herausforderungen in die Frühwarnung einbeziehen
- Wissenschaftliches Beratungsgremium (Science Rapid Advisory Board) einrichten, um verfügbare Informationen zu handlungsorientiertem Wissen zu transformieren

**Auf der technologischen Ebene:**

- Digitalisierung der relevanten Prozesse als Voraussetzung für zügiges Antwort-Zeit-Verhalten vorantreiben
- Epidemic Intelligence weiterentwickeln
- Potenzial neuer, disruptiver Technologien nutzen insbesondere im Kontext Monitoring hergebrachter und neuer Medien (Social Media)
- Aufbau einer interdisziplinär operierenden IT/KI-gestützten ganzheitlichen Wissensbasis mit KI zur systemischen Modellierung und Analyse

## Inhaltsverzeichnis

<b>Executive Summary .....</b>	<b>3</b>
<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Ausgangssituation und Ziele des Gutachtens .....</b>	<b>8</b>
<b>2 Definition.....</b>	<b>10</b>
2.1 Frühwarnsysteme.....	10
2.1.1 Epidemic Intelligence.....	12
2.2 Surveillancesysteme .....	13
<b>3 Methodik .....</b>	<b>15</b>
3.1 Literaturrecherche .....	15
3.2 Semi-strukturierte Experteninterviews .....	16
3.3 SWOT-Analyse.....	18
<b>4 Gutachtenergebnisse.....</b>	<b>20</b>
4.1 Präventionsmaßnahmen vor 2020.....	20
4.1.1 LÜKEX 2007 .....	21
4.1.2 SARS/MERS/H1N1 .....	22
4.1.3 Bundestagsdrucksache zur Risikoanalyse 2012 und 2017 .....	24
4.1.4 Nationaler Pandemieplan .....	25
4.2 Der Beginn der Coronapandemie in Deutschland.....	27
4.3 Informationsfluss innerhalb Deutschlands bzgl. des neuen Coronavirus ...	31
4.3.1 Die Akteure im Frühwarnmanagementsystem (Akteurslandschaft).....	31
4.3.2 Die Meldekette in Deutschland gemäß Infektionsschutzgesetz .....	34
4.3.3 Die Meldekette im Praxistest .....	36
4.4 Frühwarnsysteme und Surveillancesysteme in Deutschland .....	39
4.4.1 Nutzung während der Coronapandemie .....	43
<b>5 Evaluation des Pandemie-Frühwarnmanagements in Deutschland ....</b>	<b>44</b>
5.1 Vorbemerkung.....	44
5.2 Betrachtung der Aufbauorganisation .....	44
5.3 Betrachtung der Ablauforganisation / Prozesse .....	46
5.3.1 Identifizieren.....	46
5.3.2 Verifizieren (Informationen generieren) .....	47
5.3.3 Interpretieren (Wissen generieren) .....	48
5.3.4 Handlungsoptionen erstellen .....	48
5.3.5 Entscheidungsfindung .....	49
5.3.6 Evaluation der Maßnahmen.....	50
5.3.7 Kontrolle der Umsetzung der Maßnahmen .....	50

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

5.4	SWOT-Analyse.....	51
5.4.1	Stärken.....	51
5.4.2	Schwächen.....	52
5.4.3	Möglichkeiten .....	56
5.4.4	Gefahren .....	59
<b>6</b>	<b>Die Rolle von Künstlicher Intelligenz.....</b>	<b>61</b>
6.1	Früherkennung von Pandemien - Herausforderungen.....	61
6.2	Modellierung Komplexer Systeme .....	62
6.2.1	Gedankenspiel .....	63
6.2.2	Ganzheitliches Verständnis – Hilfsmittel KI und Big Data .....	65
6.2.3	Digitalisierung als Treiber .....	66
6.3	Optimierte Pandemiefrüherkennung.....	67
6.3.1	Ein interdisziplinärer IT/KI Ansatz.....	68
6.3.2	Agile Lösungsentwicklung .....	69
6.3.3	Ein beispielhafter IT/KI-basierter Arbeitsablauf.....	70
6.4	Einbettung der KI in das Frühwarnsystem .....	74
<b>7</b>	<b>Handlungsempfehlungen.....</b>	<b>77</b>
7.1	Zentralisiertes versus dezentralisiertes Krisenmanagement .....	80
7.2	Zuständigkeitsverteilung zwischen Bund, Länder und Kommunen .....	81
7.3	Finanzierung .....	85
7.4	Den Trend drehen, die Perspektive weiten .....	86
	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>88</b>
	<b>Abkürzungen und Glossar.....</b>	<b>89</b>
<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>91</b>
	<b>Anhang A1 .....</b>	<b>101</b>
	<b>Anhang A2 .....</b>	<b>103</b>

## 1 Ausgangssituation und Ziele des Gutachtens

Die COVID-19 Pandemie überraschte zu Beginn des Jahres 2020 Deutschland und die Welt. Sie offenbarte erhebliche Lücken bei der Frühwarnung vor und der Reaktion auf neu auftretende Krankheitserreger. Es gibt zwar prinzipiell verfügbare, z.B. KI-gestützte Methoden und Technologien zur Identifizierung pathogener Bedrohungen in der Phase vor dem Ausbruch. Doch bislang behindern Fragmentierung, mangelhafte Datenerhebung, Koordination und Zusammenarbeit seitens der bestehenden staatlichen, wissenschaftlichen sowie internationalen Organisationen die Einführung und Nutzung dieser Methoden und Technologien. Zugleich erweist sich auch das klassische Krisenmanagement auf allen Ebenen als weitgehend unvorbereitet und überfordert.

Aktuell sehen wir die Wirkungen der Coronapandemie, die weltweit die komplexen sozialen, ökonomischen, ökologischen und politischen Systeme intensiv beeinflussen. Es hat sich gezeigt wie die zunehmende Urbanisierung, Globalisierung und ökologische Faktoren ineinandergreifen und dabei das Potenzial für zukünftige Ausbrüche, Epidemien und Pandemien erhöhen. Die Welt wird komplexer. Trennlinien werden unschärfer – auch und gerade in Krisensituationen und Katastrophenfällen. Dem entsprechend sind die Herausforderungen vielfältig.

Resiliente Systeme müssen etabliert werden, um sozial, ökonomisch, ökologisch und politisch national wie auch international nachhaltig und zukunftsfähig zu sein. Außerordentlich dynamische technologische Entwicklungen in einer Vielzahl von Innovationsfeldern (u.a. Biotechnologien, Computerwissenschaften, Mikrotechnologien, Künstliche Intelligenz, Robotik, Internet of Things, autonome Mobilität, Social Media Analysen) spielen hinsichtlich überraschend auftretender Gefahren und zugleich auch bei deren Abwehr eine Schlüsselrolle.

Nach über zweijähriger Pandemiebekämpfung ist der Bedarf an einem national und international koordinierten Frühwarnsystem heute akuter denn je. Es stellt sich die dringende Frage, wie bestehende Systeme und neue Technologien genutzt werden können, um künftig die verschiedenen Risikofaktoren besser zu charakterisieren, die die nächste Pandemie ankündigen könnten. Wie lassen sich die Resilienz der Politik, Wirtschaft und dadurch letztendlich der Menschen und der Gesellschaft steigern, negativ auswirkende Extremlagen vermeiden oder zumindest deren Auswirkungen in Ausmaß und Zeit verkürzen?

Der Aufbau eines vorausschauenden, umfassenden Systems, mit dessen Hilfe Daten gesammelt und ausgewertet und die neuesten Erkenntnisse zusammengetragen werden, kann beitragen, künftige Bedrohungen für Gesundheit und Wohlbefinden deutlich schneller als bisher zu erkennen und auf koordinierte Art und Weise zu begegnen. Dieses Gutachten bietet hierfür Grundlagen, Einsichten und Empfehlungen.

Auf Grundlage des Angebots vom 12.05.21 wurden zwischen den Gutachtern und dem IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung sowie dem Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) folgende zu erreichende Ergebnisse in den vier Arbeitspaketen abgestimmt:

1. Initialisierung und Projekt-Kick-Off
  - Projekt-Zielsetzung /-Erwartungshaltung ist verständlich und für alle nachvollziehbar kommuniziert



**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

- Projektteam hat ein gemeinsames fachliches Verständnis und ist mit dem geplanten Projektablauf im Einklang zur Erreichung einer ressourcen-effizienten und effektiven Umsetzung
2. Datenerfassung
    - Aufbereitete Literaturdatenbank (als Ergebnis der Literaturrecherche)
    - Ausgewertete und aufbereitete Experteninterviews
  3. Auflistung der Frühwarnsysteme in Zusammenhang mit der Coronapandemie in Deutschland
    - Klassifizierung der Systeme nach:
      - den Zielen, die mittels dieser Systeme erreicht werden sollen
      - deren Funktionen, die der Frühwarnung dienen
      - dem Stellenwert der Früherkennung von pandemischen Krisen innerhalb dieser Systeme
      - den konzeptionellen Ansätzen und Strukturen, die den Systemen zugrunde liegen
    - Auflistung der Technologien, die zur Früherkennung genutzt werden
    - Beschreibung der institutionellen Verankerung der Systeme in den politischen Einrichtungen Deutschlands
    - Beschreibung der Vernetzung der Frühwarnsysteme
    - Darstellung der Erfahrungen aus wissenschaftlicher und politischer Sicht
    - Stärke-Schwächen-Analyse der Frühwarnung während der Corona-Pandemie
    - Erkenntnisse für die Früherkennung zukünftiger Bedrohungen und potenzieller Krisen
  4. Berichterstattung & Gutachtenübergabe
    - Die Übergabe der Endversion des Gutachtens wird je nach Coronalage während der Abschlusspräsentation oder als Lieferung in Form von gebundenen Exemplaren (nach Absprache aber mindestens ein Exemplar) sowie einer elektronischen Version (MS-Office), die auch die Ursprungsdateien der Tabellen und Abbildungen in den möglichen Formaten MS-Office und/oder Adobe Illustrator beinhaltet, erfolgen.

Die festgestellten Defizite bezüglich eines Pandemiefrühwarnsystems betreffen neben technischen (z. B. Digitalisierung) besonders auch strukturelle Schwächen im deutschen Bevölkerungsschutzsystem. Deshalb sind die Empfehlungen dieses Gutachtens auch von genereller Natur und beschränken sich nicht nur auf das Frühwarnsystem. Ohne entsprechende gesetzliche Änderungen, Verbesserung der Krisenbewältigungskompetenz aller Beteiligten und die Nutzung moderner Technologien wird ein State-of-the-Art-Frühwarnsystem zwar ggf. rechtzeitig Daten liefern. Diese werden dann aber keinerlei Einfluss auf die notwendigen frühen Entscheidungen haben können. Obwohl einige Verbesserungen seit dem Ausbruch der Coronapandemie festzustellen sind, sind gerade die grundlegenden und strukturellen Probleme weiterhin vorhanden.

## 2 Definition

Für das Gutachten sind zwei Schlüsselkonzepte - Frühwarnsysteme und Surveillance-systeme - von Bedeutung. Im Folgenden werden diese für den Rahmen dieses Gutachten definiert.

### 2.1 Frühwarnsysteme

Was genau unter dem Begriff Frühwarnsysteme zu verstehen ist, unterscheidet sich je nach Betrachterin. Auch in der Literatur gibt es hierzu keine einheitliche Definition. Oftmals sind Definitionen auf einen bestimmten Themenbereich oder eine bestimmte Gefahr, welche frühzeitig erkannt werden soll, zugespielt. Hier sind vor allem Frühwarnsysteme in Hinblick auf Naturkatastrophen wie u.a. Erdbeben oder Hochwasser zu nennen.

Für die Basis der Experteninterviews sowie für das weitere Gutachten haben wir Frühwarnsysteme wie folgt definiert:

*Ein Frühwarnsystem ist ein Informations- und Kommunikationssystem, welches der Nutzerin verdeckte, bereits vorhandene Gefährdungen in Form von Reizen, Impulsen oder Informationen mit zeitlichem Vorlauf vor deren Eintritt signalisiert. (Bengtsson et al. 2018; Gabler Wirtschaftslexikon 2018; Robert Koch-Institut 2019)*

Diese schien uns am geeignetsten für den Rahmen der Interviews. Spezifisch wollten wir die möglicherweise unterschiedlichen Wissenslevel der interviewten Personen mitbedenken. Auch die unterschiedlichen Aufgaben im Rahmen der Pandemiebekämpfung und Rollen der Akteure in der Akteurslandschaft wurden hiermit berücksichtigt. Bewusst ist die Definition spezifisch nicht auf gesundheitliche Frühwarnsysteme zugespielt. Insbesondere auf der Bundesebene haben einige der Institutionen ihren Schwerpunkt nicht auf gesundheitlichen Themen. Trotzdem können diese Akteure eine wichtige Rolle bei der Früherkennung pandemischer Lagen spielen. So zum Beispiel das Auswärtige Amt (AA), welches in seinem Lagezentrum permanent Gefahrenlagen im Ausland beobachtet. Hier spielen gesundheitliche Themen zwar oftmals eine eher untergeordnete Rolle, aber auch diese können auf dem Radar auftauchen. Außerdem wurde so vermieden, dass bei der Frage nach verwendeten Frühwarnsystemen bzw. Überwachungsmethoden keine Antworten von vornherein durch eine zu detaillierte Definition ausgeschlossen wurden.



Abbildung 1: Prozesse von Frühwarnsystemen, Quelle: Eigene Darstellung.

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

Obwohl es keine einheitliche Definition gibt, unterliegen dennoch alle Frühwarnsysteme einem bestimmten Prozess (Marincioni 2007) nämlich:

- Dem Sammeln von Daten (Indikatoren, Kennzahlen, Signalen jeglicher Art) aus unterschiedlichen Quellen
- Dem Aufbereiten dieser Daten und Erstellen von Informationen
- Der Analyse und Bewertung dieser Information, um so Wissen zu generieren

Dieses Wissen ist die Basis und die Voraussetzung für (politische) Entscheidungen und das Einleiten potenzieller (Gegen-)Maßnahmen. Im besten Falle wird so das Worst-Case-Szenario abgewendet oder die Gefahr kann sogar erfolgreich abgewehrt werden. Darüber hinaus ist ein Frühwarnsystem, aus dem keine Handlungen hervorgehen, kein oder wenigstens kein effizientes Frühwarnsystem. Dies ist auch als ganzheitlicher Ansatz bei Frühwarnsystemen zu verstehen.

Dieser Prozess wird je nach Definition in unterschiedliche Phasen eingeteilt. Diese Phasen sind oftmals etwas unterschiedlich aufgeteilt, auch abhängig vom Spezifikationsgrad und Fokus der Definition. Beispielhaft zeigt Abbildung 2 die Einteilung nach dem United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR), Abbildung 3 eine Einteilung aus der Literatur zu Frühwarnsystemen nach Waidyanatha 2010. In der Praxis ist es jedoch oft so, dass diese Phasen sich teilweise überlappen oder gleichzeitig stattfinden.



Abbildung 2: Phasen eines Frühwarnsystems nach United Nations Office for Disaster Risk Reducation o. J.

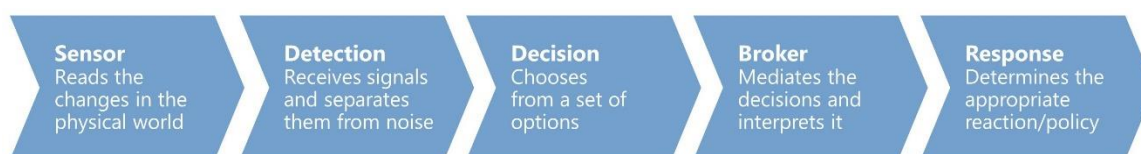


Abbildung 3: Phasen eines Frühwarnsystems nach Waidyanatha 2010.

Gemein ist auch bei unterschiedlicher Aufteilung, dass die Wichtigkeit von (politischen) Akteuren graduell über diese Phasen zunimmt. Während in den ersten Phasen, insbesondere für das Generieren von Informationen, eine gute Datenlage relevant ist, sind (politische) Akteure in den letzten Phasen ausschlaggebend. Diese entscheiden sich auf Basis des generierten Wissens (= aggregierte Daten) für Maßnahmen. Die Datenmenge wird im Laufe des Prozesses geringer ohne an Informationsgehalt zu verlieren. Dabei ist jede Datenbearbeitung prinzipiell fehlerbehaftet. Deshalb steigt in diesen Phasen auch

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

die Wahrscheinlichkeit, dass verschiedene Akteure zu unterschiedlichen Interpretationsergebnissen kommen. Dieser Interpretationsspielraum lässt dann auch zu, dass es zu Diskussionen und Uneinigkeit kommt, welche Maßnahmen sich auf Basis der Wissensgrundlage ableiten lassen.



Abbildung 4: Das Verhältnis von Daten und Politik, Quelle: Eigene Darstellung.

### 2.1.1 Epidemic Intelligence

Epidemic intelligence umfasst gesundheitsspezifische Frühwarnsysteme. Hierunter sind alle Aktivitäten zu verstehen, die potenzielle Gesundheitsgefährdungen frühzeitig erkennen, diese verifizieren, bewerten und so eine Grundlage für das Einleiten von Kontrollmaßnahmen bilden. Dabei ist hier besonders das systematische und koordinierte Sammeln von Informationen wichtig, um zügig Gesundheitsgefahren erkennen zu können (Kaiser und Coulombier 2006; Kaiser et al. 2006). Auch hier gibt es unterschiedliche Ansätze und Verfahren.

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) unterscheidet zum Beispiel unter den folgenden zwei Ansätzen:

1. Indikatorgestützt: “[T]he systematic collection, monitoring, analysis, and interpretation of structured data[...].” (World Health Organization 2014, S. 12) (routine process)
2. Ereignisbasiert: “[T]he organized collection, monitoring, assessment and interpretation of mainly unstructured ad hoc information regarding health events or risks, which may represent an acute risk to human health.” (World Health Organization 2014, S. 12)

Abhängig von dem jeweiligen Land werden sehr unterschiedliche Datenquellen verwendet. Hierunter fallen u. a. Routinedaten wie zum Beispiel Laborberichte, Überwachung der Zahl der Einsätze von Krankenwägen, die Anzahl von Fällen in Notfallambulanzen oder die Sterblichkeitsrate. Für die ereignisbasierte Überwachung liegt der Fokus eher auf dem Sammeln von Informationen durch die Medien, soziale Netzwerke und ausländische bzw. internationale Berichte.

Im besten Falle macht epidemische Intelligenz bzw. ein gesundheitliches Frühwarnsystem von beiden Ansätzen Gebrauch, um so ein möglichst vollständiges Bild zur Situation zu erhalten. Das European Centre of Disease Prevention and Control (ECDC), die Agentur der Europäischen Union (EU), die die Aufgabe hat, die Verhütung und Kontrolle übertragbarer Krankheiten in der EU zu verbessern, fasst diesen ganzheitlichen Ansatz in einem Epidemic Intelligence Framework zusammen.

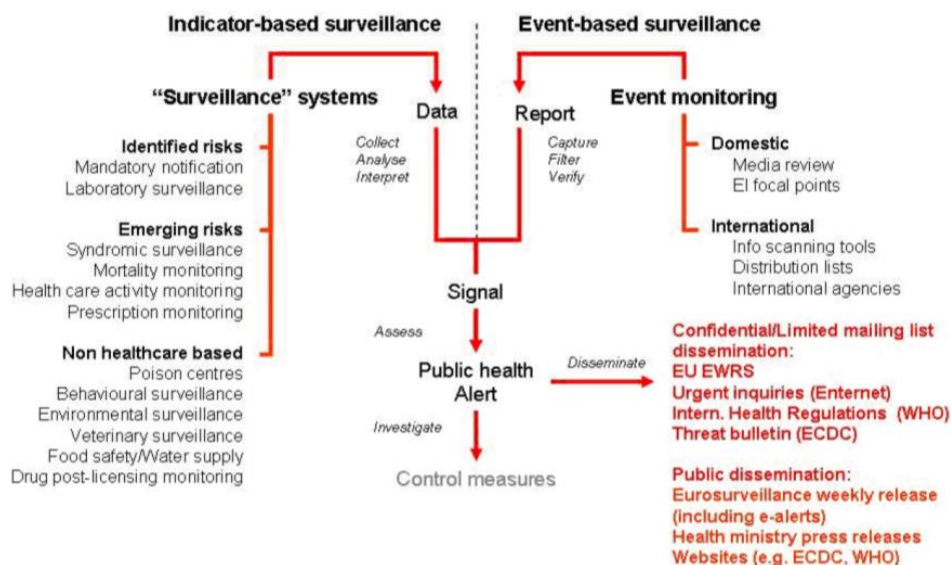


Abbildung 5: Modell für Epidemic Intelligence nach European Centre for Disease Prevention and Control 2006.

Diese Systeme können somit in aktive und passive Systeme unterschieden werden. Passive Systeme stützen sich dabei vor allem auf Daten, die sowieso schon dokumentiert werden. Zum Beispiel das Melden von meldepflichtigen Krankheiten und Erregern nach Infektionsschutzgesetz. In Deutschland ist die Mehrheit der verwendeten Systeme passiver Natur (siehe Kapitel 4.4). Aktive Systeme wiederum suchen gezielt nach bestimmten Informationen, z.B. dem Auftreten von weiteren Fällen nach Bekanntwerden eines Ausbruches.

## 2.2 Surveillancesysteme

Die Methoden bzw. Systeme, mit denen die Daten gesammelt werden, werden auch als Surveillancesysteme beschrieben. Laut RKI „umfasst [Surveillance] dabei die systematische, kontinuierliche Erhebung, Zusammenstellung, Analyse und Bewertung von Daten sowie die zeitnahe, kontinuierliche Berichterstattung der Ergebnisse, meist in Form von Berichten“ (Robert Koch-Institut 2016, S. 43). Mit Blick auf die verschiedenen Phasen eines Frühwarnsystems (Vgl. Kapitel 2.1) stellen Surveillancesysteme also nur einen Teil, bzw. eine oder mehrere Phasen eines kompletten Frühwarnsystems dar. In vielerlei Hinsicht können Systeme wie die Meldekette oder Sentinelstudien (eine mögliche Form von Surveillance) deshalb sowohl als Teil eines Frühwarnsystems, wie auch als Surveillancesysteme klassifiziert werden (siehe Kapitel 4.4).

Surveillancesysteme stellen aber nicht die einzige Möglichkeit zum Sammeln von relevanten Daten für die Frühwarnung dar. In der Regel werden unter Surveillancesysteme die passiven Systeme verstanden, die systematisch und kontinuierlich Daten sammeln

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

und auswerten. Aktive bzw. ereignisbasierte Systeme fallen eher nicht unter Surveillancesysteme, da hier oft gezielt nach bestimmten Informationen zu Krankheitsausbrüchen gesucht wird.

Auf Basis dieser Definitionen wird im Rahmen dieses Gutachtens der Begriff Frühwarnsystem verwendet, wenn alle Phasen der Frühwarnung gemeint sind, also das ganze System. Der Begriff Surveillancesysteme wird genutzt um Systeme zu beschreiben, die Daten systematisch sammeln und auswerten.

### 3 Methodik

Die Datenerfassung für dieses Gutachten erfolgte durch eine intensive Literaturrecherche und semi-strukturierte Experteninterviews. Die Analyse und Bewertung der Informationen erfolgten durch eine angepasste SWOT-Analyse. Im Folgenden wird kurz auf die einzelnen Methoden eingegangen und wie sie zur Erstellung des Gutachtens beigetragen haben.

#### 3.1 Literaturrecherche

Die Sozialwissenschaften kennen verschiedene Arten der Literaturrecherche, abhängig vom Forschungsgegenstand und -ziel. Darüber hinaus prägt das Vorhandensein einer Fragestellung die Literaturrecherche. Eine wichtige Unterscheidung ist die unsystematische von der systematischen Literaturrecherche. Während die unsystematische dem Schneeballsystem folgt, werden bei der systematischen im Vorhinein Schlagwörter festgelegt; abgeleitet vom Forschungserkenntnis bzw. der Forschungsfrage.

Für dieses Gutachten verfolgte die Literaturrecherche insbesondere die folgenden vier Zwecke:

- Sie diene als Basis für die Definition von Schlüsselbegriffen sowie für die Erarbeitung und Strukturierung der Leitfadeninterviews.
- Sie stellte eine Übersicht über den Ist-Zustand des pandemischen Frühwarnmanagementsystems vor der Coronapandemie in Deutschland her.
- Sie verifizierte die Timeline des Ausbruchs von SARS-CoV-19 in Deutschland bis zum 1. Lockdown im März 2020.
- Sie untermauerte die Ergebnisse und Erkenntnisse der Experteninterviews mit Best-Practice Beispielen und Handlungsempfehlungen aus der Literatur.

Besonders zu Beginn sowie zum Ende des AP2 erfolgte eine intensive Literaturrecherche. Diese erfolgte durch festgelegte Schlüsselbegriffe, die als relevant erachtet wurden, um die obengenannten Ziele zu erreichen. Diese Schlüsselbegriffe waren die folgenden:



Abbildung 6: Schlüsselbegriffe der intensiven Literaturrecherche, Quelle: Eigene Darstellung.

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

Dabei wurden vor allem wissenschaftliche Datenbanken im Bereich der Sozialwissenschaften und Medizin durchsucht. Mithilfe der Online Datenbank LexisNexis wurde die internationale und nationale Presse nach entsprechenden Zeitungsartikeln zu den Anfängen von COVID-19 durchsucht. Ergänzend wurden die Onlineportale von bedeutenden überregionalen Tages- und Wochenzeitungen (u.a. Frankfurter Allgemeine Zeitung, Süddeutsche, Die Zeit, Handelsblatt) sowie der Tagesschau durchsucht, um das Suchergebnis zu bestätigen.

### 3.2 Semi-strukturierte Experteninterviews

Da auch untersucht werden sollte, wie der Informationsaustausch und das Frühwarnmanagement zu Beginn der Coronapandemie in der Praxis aussahen, konnten die erforderlichen Daten und Information für dieses Gutachten nicht allein aus der Literatur gewonnen werden. Die subjektiven Eindrücke der noch recht aktuellen Ereignisse konnten nur durch entsprechende Experteninterviews gesammelt werden.

Semi-strukturierte Experteninterviews orientieren sich an einem Leitfaden, der an die jeweiligen Interviewten angepasst werden kann. Die gewählte Methode ermöglicht es Interviews zu führen, die sowohl vergleichbar als auch ergebnisoffen sind. Ein strukturiertes Interview mit vorher festgelegten Antwortmöglichkeiten dient in der Wissenschaft zum Überprüfen von Hypothesen, generiert aber keine neuen Hypothesen. Dem gegenüber steht das unstrukturierte Interview, das genutzt wird um neue Themenbereiche zu erschließen. Der Mittelweg eines semi-strukturierten Interviews setzt also voraus, dass der Interviewer sich bereits intensiv mit dem Thema beschäftigt und ein gutes Verständnis der Zusammenhänge hat. Gleichzeitig bietet diese Art des Interviews die Möglichkeit neue Impulse zu generieren (Ayres 2001.03.2022; Kaiser 2020). Ein weiterer Vorteil ist, dass Schwerpunkte im Voraus gesetzt werden können und der Ablauf des Interviews anhand des Leitfadens vom Interviewer gelenkt werden kann. Das spontane Anpassen der Fragen ermöglicht es dem Interviewer auf die Antworten und spezifische Expertise der Interviewten einzugehen.

#### **Aufbau des Leitfadens:**

Der Ablauf der Interviews und der Leitfaden wurde unterteilt in vier Bereiche: Administrative Abfragen; Frühwarnsysteme / Surveillancesysteme; Informationsfluss; Bewertung und Empfehlungen (siehe Leitfaden Anhang A1). Die vier Bereiche bestehen aus einigen Kernfragen, die nicht oder nur leicht abgewandelt wurden und somit die Basis der Interviews bildeten. Diese Kernfragen waren auch die Grundlage für die Vergleichbarkeit der Interviewergebnisse.

Angepasst wurden vor allem die optionalen Fragen, je nach Aufgabengebiet der Interviewten. Dies lässt sich besonders gut am Beispiel der Fragen zum Bevölkerungsschutz verdeutlichen. Die entsprechenden Fragen aus dem Bereich Bewertung und Empfehlungen wurden nur in den Leitfaden mit aufgenommen, wenn die Interviewten in diesem



## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

Feld tätig waren (Broemme 2021; Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe 2021). Bei zwei Interviewten (Broemme 2021; Bundesministerium des Innern und für Heimat 2021b) wurde der Leitfaden etwas stärker angepasst, da ihr Aufgabengebiet und ihre Rolle sehr von den anderen Interviewten abweicht. Die vier Kernbereiche, denen die Fragen zugeordnet waren, blieben dennoch gleich.

Bei allen Interviews wurde im Gesprächsverlauf abgewogen, ob optionale Fragen eventuell übersprungen werden sollten oder spätere Fragen vorgezogen, um den Gesprächsfluss aufrecht zu erhalten und auf die Antworten der Interviewten eingehen zu können. Ebenso verhielt es sich mit Nachfragen zur Klärung von Unklarheiten.

### **Die Auswahl der Interviewpartner:**

Für die Experteninterviews wurden vor allem potenzielle Interviewpartner gefragt, die in die Meldekette eingebunden sind, sowie Bundesbehörden, die in die Entscheidungsprozesse des Frühwarnmanagements involviert sind. Zusätzlich wurden nach dem Schneeballprinzip bereits bestehende Interviewpartner nach weiteren Kontakten gefragt. Dadurch sollten auf Bundes-, Landes- und Lokalebene passende Experten für die Interviews gefunden werden. Auf Bundesebene wurden so, neben dem Robert Koch-Institut (RKI) und Bundesministerium für Gesundheit (BMG), auch das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), das Bundesministerium des Innern und für Heimat (BMI), das Auswärtige Amt und das Bundeskanzleramt (BKAm) als wichtige Informationsquellen erkannt.

Insgesamt wurden 50 potenzielle Interviewpartner angefragt, daraus sind 10 Interviews zustande gekommen (siehe Anhang A2). Bei einigen weiteren Anfragen wurde zwar Interesse signalisiert, jedoch konnte aufgrund der kurzen Projektlaufzeit und dem erhöhten Arbeitspensum durch die sich anbahnende vierte Coronawelle bei den angefragten Kontakten kein geeigneter Zeitpunkt für diese Interviews gefunden werden.

Von den zustande gekommenen Interviews wurden sieben mit Vertretern auf Bundesebene geführt. Insbesondere auf der Landesebene und bei den Gesundheitsämtern waren die personellen Kapazitäten leider sehr begrenzt und durch das Tagesgeschäft sowie die erweiterten Aufgaben aufgrund der Pandemie voll ausgelastet. Um diese fehlenden Perspektive auszugleichen und trotzdem einen Ebenen-übergreifenden Einblick in das Frühwarnmanagement zu erhalten, wurden der Deutsche Landkreistag (DLT) und das Bundeswehrzentral Krankenhaus in Koblenz (BwZKrhs) als Interviewpartner hinzugezogen.

### **Ablauf der Interviews**

Die Experteninterviews wurden per Videoanruf, bzw. in einem Fall per Telefonkonferenz durchgeführt (BMG). Alle Gespräche wurden aufgezeichnet und zur besseren Verarbeitung transkribiert.

### 3.3 SWOT-Analyse

Die SWOT-Analyse wurde als Instrument des strategischen Managements entwickelt (Raps o. J.). Sie dient üblicherweise der strategischen Ausrichtung eines Unternehmens im Vergleich zu seinen Wettbewerbern. In angepasster Form kann sie aber auch zur Analyse der staatlichen Behörden bezüglich der Reaktionsfähigkeit auf allgemeinen Gefahren oder hier speziell von Pandemiegefahren genutzt werden.

Vier Analysebereiche (zwei interne und zwei externe) werden bei einer SWOT-Analyse betrachtet:

- Stärken (intern)
- Schwächen (intern)
- Chancen (extern)
- Risiken (extern)

Die internen Stärken und Schwächen einer Organisation betrachten den derzeitigen Zustand einer Organisation unabhängig von externen Einflussfaktoren wie technologische Entwicklungen, politische Veränderungen oder Naturgefahren. Ziel der strategischen Entwicklung ist es, die Stärken der eigenen Organisation zu stärken oder zumindest zu stabilisieren. Die externen Chancen und Risiken betrachten die Entwicklungen und deren Möglichkeiten bzw. Einfluss auf die eigene Organisation. Ziel ist es die Chancen zu nutzen, um die eigene Stellung zu stärken und die Risiken abzuwehren bzw. deren Einfluss zu minieren.

Um eine SWOT-Analyse für dieses Gutachten nutzen zu können, bedarf es einiger Definitionen:

- In diesem Gutachten wird die gesamte Staatsgewalt (Legislative, Exekutive und Judikative) über die drei Ebenen (Bund-Land-Kommune) betrachtet. Daneben werden auch die Menschen in die Analyse mit einbezogen, die sich während der Pandemie auf dem Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland befanden bzw. weiterhin befinden. Es wird nicht zwischen Deutschen und Ausländern, die sich permanent bzw. temporär in Deutschland befinden, unterschieden.
- Bei den Stärken und Schwächen konzentrieren sich die Betrachtungen auf den Öffentlichen Gesundheitsdienst (ÖGD), das Gesundheitssystem als gesamtes (niedergelassene Ärztinnen, Rettungsdienst, Krankenhäuser, Krankenkassen) und den Katastrophenschutz (als den zivilen Teil des Bevölkerungsschutzes). Sie werden aber bei Bedarf um weitere Bereiche der staatlichen Verwaltung erweitert, um den Gesichtspunkt hybrider Gefahren mitzubetrachten.
- Bezüglich der Chancen werden im Wesentlichen Änderungen der Aufbauorganisation und der Zuständigkeiten sowie die Möglichkeiten moderner Technologien (z. B. der Künstlichen Intelligenz) betrachtet.
- Die Untersuchungen des Einflusses von Risiken fokussieren sich - entsprechend dem Auftrag durch den Deutschen Bundestag – auf pandemiebedingte. Naturgemäß können die anderen Risiken (z. B. Starkregen-induziertes Hochwasser wie im Ahrtal) nicht vollständig außer Betracht gelassen werden.

Als Datenquellen der SWOT-Analyse dienen die Ergebnisse der Literaturrecherche und der Experteninterviews.

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

Bei der Analyse wird zwischen Daten, Information, Wissen und Weisheit unterschieden (Marincioni 2007):

- Daten: grundlegende, unorganisierte Fakten
- Information: organisierte Daten
- Wissen: verstandene Informationen
- Weisheit: Auslese, basierend auf Verstehen, Erfahrungen und Prinzipien

Bei der Betrachtung der vorhandenen Daten ist als erstes zu hinterfragen, ob die erfassende Stelle erkannt hat, ob es sich um ein Fakt oder Non-Fakt handelt. Sollte ein Non-Fakt erkannt worden sein, ist seine Relevanz abzuschätzen. Entsprechend dem Thomas-Theorem (Thomas 1928) sind die Konsequenzen von Situationen real, sobald diese von Menschen als real angesehen werden. Als nächstes ist zu untersuchen, zu welchem Zeitpunkt die Daten vorlagen, ob die Daten für eine Frühwarnung überhaupt geeignet waren und ob aus ihnen ein Sinn abgeleitet werden kann. Letzteres ist besonders bei der Verknüpfung der unterschiedlichen Daten bei hybriden Bedrohungen eine große Herausforderung. Die EU definiert hybride Bedrohungen als „Bedrohungen durch staatliche oder nichtstaatliche Akteure, die versuchen, Verwundbarkeiten der EU zu ihrem eigenen Vorteil auszunutzen, indem sie auf koordinierte Weise eine Mischung von diplomatischen, militärischen, wirtschaftlichen und technologischen Maßnahmen unterhalb der Schwelle der formalen Kriegsführung einsetzen“ (Europäische Kommission o. J.). Beispiele hierfür sind Cyberangriffe, Angriffe auf Kritische Infrastrukturen, die Behinderung demokratischer Entscheidungsprozesse durch massive Desinformationskampagnen, die Nutzung sozialer Medien zur Beeinflussung politischer Narrative oder zur Radikalisierung, Rekrutierung und direkten Interessenvertretung von Akteuren, etc. mit dem Ziel der Destabilisierung eines Staates. Vor der Analyse der Daten müssen diese aufbereitet werden: doppelte und falsch erfasste Daten sind zusammenzufassen bzw. zu löschen.

Die Daten werden von der Erfasserin an eine Analyse-Instanz (ggf. von einem Teil des Gehirns in einen anderen) weitergeleitet. Kann die Empfängerin den Daten einen Wert zuordnen, wird aus ihnen Information. Dazu bedarf es einiger Meta-Informationen: Zu welchem Zweck wurden die Daten erhoben? Die Einheiten der Daten sind bekannt. Wie wurden die Daten mathematisch bzw. statistisch analysiert? Letztendlich entscheidet die Empfängerin, ob aus Daten eine Information wird.

Aus einer Information wird Wissen, sobald sie beurteilt wird. Die Beurteilung ist ein Mix aus Erfahrungen (oder negativ ausgedrückt: Vorurteilen), Werten, kontextbezogenen Informationen und Experteneinsicht. Analysiert wird,

- inwieweit ein Vergleich der Information zu COVID-19 mit der Information anderer bekannter Informationsgeschehen (wie z. B. SARS/MERS/H1N1) erfolgte,
- welchen Einfluss das Wissen auf die Entscheidungen hatte,
- inwieweit das Wissen mit anderem Wissen abgeglichen wurde
- und wie die beurteilenden Personen über dieses Wissen denken.

Der Bereich Weisheit wird nicht betrachtet, da diese erst in der nächsten Zeit, u.a. durch dieses Gutachten, entstehen kann.

## 4 Gutachtenergebnisse

### 4.1 Präventionsmaßnahmen vor 2020

Bereits vor 2020 gab es in Deutschland auf Bundesebene entsprechende Maßnahmen zur Vorbereitung auf eine Pandemie. Von Bedeutung sind hier vor allem vier Vorhaben bzw. Dokumente:

- Die Länder- und Ressortübergreifende Krisenmanagementübung (LÜKEX) von 2007, deren Übungsszenario eine mittelschwere Pandemie war
- Die Erfahrungen, die insbesondere 2009 mit dem H1N1-Virus gemacht wurden
- Die Bundestagsdrucksachen zur Risikoanalyse 2012 und 2017
- Der Nationale Pandemieplan, der zuletzt 2017 aktualisiert und 2019 von der WHO evaluiert wurde

In den Unterkapiteln folgt eine kurze Beschreibung der in den Dokumenten besonders betrachteten Aspekte und eine Einordnung, welchen Beitrag sie zum Thema Frühwarnsysteme in Zusammenhang mit epidemischen / pandemischen Lagen vor 2020 geliefert haben.

Ganz offensichtlich stand aus den Planungen und Erfahrungen von Präventionsmaßnahmen vor 2020 ein reichhaltiges Erkenntnisportfolio zu einer zweckmäßigen und nachhaltigen Vorbereitung auf eine Pandemie zur Verfügung. Warum dieses nicht besser umgesetzt wurde, kann im Kontext dieses Gutachtens lediglich vermutet werden. Folgende Faktoren spielten dabei eine Rolle:

- Übungsberichte (speziell die der LÜKEX) sind sehr umfangreich. Außerdem gibt es mehrere Versionen: für den internen Gebrauch und eine entschärfte Version zur Weitergabe. Letztere werden häufig „ministrabel“ gestaltet. Folge ist, dass viele Entscheidungsträgerinnen nur die Executive Summary lesen, die die Probleme lediglich anreißen.
- In Risikoanalysen ist neben den Auswirkungen die Eintrittswahrscheinlichkeit der zweite entscheidende Faktor. Ist diese gering, scheint das Problem nicht ernsthaft zu sein und man kann sich später damit beschäftigen (vgl. Begriff einhundertjähriges Hochwasser).
- Außerhalb von Krisensituationen über Gefahren zu sprechen, ist wenig „sexy“ und nicht werbewirksam. Deshalb konzentriert sich die Diskussion auf wenige Bereiche (Cyber, Stromausfall, etc.). Schaut man sich die Entwicklung der kritischen Infrastruktur (KRITIS) Strategie des Bundes und der Länder an, so wird deutlich, dass der Ursprung Terror und Spionage war. Erst in den letzten 10 Jahren beschleunigt nach der Annexion der Krim durch die Russische Föderation werden auch anderen Gefahren (wie Pandemie) in der Strategie berücksichtigt.

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

Eine Verbesserung der Situation könnte eine „Nationale Resilienz-Strategie“ bringen. Hierbei richtet sich der Blick primär nicht auf Gefahren, deren Auswirkungen und Eintrittswahrscheinlichkeiten, sondern auf die Fähigkeit der Gesellschaft, Schock- und Stressereignisse zu absorbieren. Der im März 2022 durch die Staats- und Regierungschefs der Europäischen Union zu verabschiedende Strategische Kompass der EU weist in seinem derzeitigen Entwurfsstand genau in diese Richtung (European External Action Service 2021).

### 4.1.1 LÜKEX 2007

Seit 2004 gibt es regelmäßige (grundsätzlich alle 2 Jahre) Übungen des nationalen Krisenmanagements in Deutschland, die sogenannten LÜKEX-Übungen. Bund, Länder sowie Unternehmen der Kritischen Infrastrukturen kommen ressortübergreifend für ein fiktives “worst-case” Übungsszenario zusammen. Dabei ist die Teilnahme der einzelnen Akteure freiwillig. Ziel ist die bessere Vorbereitung auf außerordentliche Krisen- und Bedrohungslagen sowie die Evaluierung bestehender Pläne auf strategischer Ebene. Darüber hinaus lernen sich die entsprechenden Ansprechpartner im Krisenmanagement der jeweiligen Organisationen kennen (Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe o. J.a).

Die LÜKEX von 2007 hatte als Übungsszenario ein mittelschweres Pandemieszenario ("weltweite Influenza-Pandemie") mit Vorwarnzeit von fast zwei Monaten. Die Übungstage waren am 07. und 01.03.2007 unter Beteiligung von sieben Bundesländern, Bundesbehörden, Unternehmen, Verbänden und Organisationen bei einer Vorbereitungszeit von 18 Monaten.

Da es sich um eine Übung handelt, kann diese natürlich nicht Eins-zu-eins mit der aktuellen COVID-19-Pandemie verglichen werden. Jedes Übungsszenario unterliegt einer gewissen Übungskünstlichkeit. Ein weiterer wichtiger Unterschied ist, dass die Verfügbarkeit eines Impfstoffes von Anfang an eine Kernannahme der Übung war. Eine zusätzliche Beeinflussung der heutigen Lage sehen wir durch die Dynamik und Verbreitung von Nachrichten und Desinformationen in den Sozialen Medien. Dies fand 2007 in dem Umfang nicht statt und wurde daher auch nicht berücksichtigt. Da der Fokus der Übung erst einmal auf das Krisenmanagement von Bund und Ländern gelegt wurde, wurden internationale Verflechtungen nicht berücksichtigt. Diese haben aber bei der COVID-19-Pandemie sehr wohl eine Rolle gespielt, man denke zum Beispiel an das Thema Lieferengpässe bei Masken in den ersten Monaten der Pandemie. Kaum ein Land hatte genügend Masken vorrätig, in aller Regel aber auch nicht die industriellen Kapazitäten vor Ort, um diese in ausreichender Menge produzieren zu lassen (Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe o. J.b).

Jedoch ergeben sich trotzdem ein paar Erkenntnisse, die auch in Hinblick für die Thematik dieses Gutachtens (bzw. die Coronapandemie) relevant sind. Während der Übung wurde ein “fehlender präventiv-prognostischer Ansatz” (Projektgruppe LÜKEX

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

2001.03.2022, 17f.) deutlich. Es fehlte an einem umfassenden gesamtgesellschaftlichen Lagebild, das gestattet, auf der Grundlage von Lageindikatoren, auch prognostische Abschätzungen zu treffen. Unter umfassend und gesamtgesellschaftlich sind u.a. auch Daten zur Gesundheitsversorgung, Medikamentenvorräte sowie relevante Unternehmensdaten kritischer Infrastrukturen zur Aufrechterhaltung der Versorgungsinfrastrukturen für die Bevölkerung gemeint. Um ein solches, auch aussagekräftiges, Lagebild herzustellen, benötigt es "ein koordiniertes und verbindliches Bund-Länder-Meldeverfahren für den Bevölkerungsschutz in derartigen Krisenlagen" (Projektgruppe LÜKEX 2001.03.2022, S. 25). Die Meldekette nach dem Infektionsschutzgesetz (IfSG) wird hier also als nicht ausreichend gesehen. Bemängelt wurde zudem das weitgehende Fehlen von strategischen Entscheidungen durch die übenden Krisenstäbe oder das Treffen uneinheitlicher Maßnahmen. Optimierungsbedarf wurde zudem bei der Bedarfsermittlung, Vernetzung und Verteilung von medizinischer Ausstattung gesehen.

Dem Bund kommt während solchen außerordentlichen Krisen- und Gefahrenlagen eine unverzichtbare Moderations-, Koordinierungs- und Unterstützungsrolle zu. Entsprechende Führungsstrukturen und Zuständigkeiten für das Krisenmanagement der Landesregierungen sowie infrastrukturelle, organisatorische und personelle Grundsätze müssen durch Kabinettsbeschlüsse festgelegt werden. In der Übung selber hat sich der gemeinsame Krisenstab aus Bundesgesundheitsministerium und Bundesministerium des Innern bewährt. Inwiefern dies für die aktuelle Pandemiesituation der Fall ist, muss entsprechend evaluiert werden (Projektgruppe LÜKEX 2001.03.2022).

### 4.1.2 SARS/MERS/H1N1

#### **SARS und MERS**

Die SARS Epidemie 2002/2003 begann mit einem Ausbruch des Erregers im November 2002 im Süden Chinas. Obwohl sich der Erreger im Frühjahr 2003 auf über 30 Länder ausbreitete, war Deutschland kaum betroffen (neun wahrscheinliche Fälle sind bekannt). Trotz der relativ geringen Anzahl an Verdachtsfällen kam das RKI laut eigener Angaben an die Grenzen seiner personellen und finanziellen Möglichkeiten durch die zusätzlich erforderlichen Aufgaben, u.a. im Bereich der Kontaktnachverfolgung und laufende Analyse der Situation (Robert Koch-Institut 2004a, 2004b). Ähnlich verhielt es beim MERS Ausbruch 2012 auf der arabischen Halbinsel. Von dort breitete sich der Erreger vor allem innerhalb der Region aus, was auch daran lag, dass MERS sich weniger schnell von Mensch-zu-Mensch überträgt. In Deutschland sind nur drei Fälle des Erregers nachgewiesen, die alle aus dem Ausland importiert waren (Robert Koch-Institut o. J.e).

#### **H1N1**

Die H1N1 Pandemie 2009/2010 (auch bekannt als Schweinegrippe) weist einige signifikante Unterschiede zu den SARS/MERS Epidemien auf. Die ersten Fälle waren zwar auch importiert, jedoch übertrug sich das Virus schon bald innerhalb Deutschlands und

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

führte so zu mehr als 220.000 Erkrankungen und über 250 Todesfällen. Der Verlauf der Pandemie war insgesamt jedoch wesentlich milder als zunächst befürchtet. Grund dafür war u. a., dass die Schwere eines Influenzaausbruchs leicht überschätzt wird, da größere Ausbrüche und schwere Krankheitsverläufe leichter erkannt und gemeldet werden als kleinere Ausbrüche mit mildereren Verläufen (Robert Koch-Institut 2016, S. 62). Anders als bei SARS und MERS konnte für den Erreger H1N1 auch sehr schnell eine Schutzimpfung entwickelt werden, die bereits im September 2009 in Europa zugelassen wurde.

Zur Zeit der Beschaffung ließ sich noch nicht abschätzen, wie viel Impfstoff wirklich benötigt wurde. Zudem war der Impfstoff aufgrund der hohen Nachfrage vergleichsweise teuer und bei der Verteilung gab es logistische Schwierigkeiten. Bis der Impfstoff deshalb in den Arztpraxen ankam, waren die Fallzahlen und auch die Impfbereitschaft in der Bevölkerung bereits deutlich gesunken (Krause et al. 2010). Als Teile des Impfstoffs einige Jahre später aufgrund des Erreichens des Haltbarkeitsdatums vernichtet werden musste, führte das dazu, dass im Nachhinein der damaligen Regierung Ressourcenverschwendung vorgeworfen wurde (Katenkamp 2011). Ein weiterer Faktor war das Auftreten von Narkolepsien, vor allem in Schweden, die zwar nur eine seltene Nebenwirkung<sup>3</sup> des Impfstoffs Pandemrix darstellten, aber dennoch für mediale Aufmerksamkeit sorgten und das negative Image der Impfstoffbeschaffung verstärkten. Ob dies wirklich zu einem grundsätzlichen bzw. längerfristigen Vertrauensverlust der Bevölkerung in das Pandemiemanagement der Bundesregierung geführt hat, ist bislang nicht bewiesen, aber an Vergleichen während der Coronapandemie gab es keinen Mangel (Salz 2020; Maier 2021; Gensing 2021).

Dennoch konnte Deutschland aus den drei Ereignissen wichtige Erkenntnisse zum Umgang mit Epidemien sowie Pandemien gewinnen und Erfahrungen mit Maßnahmen, wie der Kontaktnachverfolgung, sammeln. Die strikte Nachverfolgung und Isolierung von Verdachtsfällen stellte sich als besonders effektiv zum Durchbrechen der Infektionskette heraus. Das RKI und weitere beteiligte Akteure haben die Ereignisse und getroffenen Maßnahmen nach H1N1 ausgewertet und ihre Erfahrungen zusammengefasst (Krause et al. 2010). Auch das Deutsche Ärzteblatt hat eine Diskussionsrunde zum Erfahrungsaustausch nach H1N1 organisiert und veröffentlicht (Zylka-Menhorn 2010). Beide Auswertungen nennen zahlreiche Schwierigkeiten und Schwachstellen und geben konkrete Handlungsempfehlungen. Es wird deutlich, dass trotz des relativ milden Verlaufs die Pandemie eine große Herausforderung für den öffentlichen Gesundheitsdienst in Deutschland darstellte. Dieser kam kaum mit der Nachverfolgung von Kontaktpersonen und der Identifizierung von Verdachtsfällen hinterher. Zum Thema Surveillance und Frühwarnung nennt die Auswertung des RKI Workshops zudem die Notwendigkeit für eine bessere Erfassung von schweren Krankheitsverläufen und der Gesamtmortalität

---

<sup>3</sup> Das Paul-Ehrlich-Institut geht von “2-6 zusätzlichen (zusätzlich zu den Fällen, die natürlicherweise auftreten) Fällen von Narkolepsie pro 100.000 verimpften Dosen Pandemrix bei Kindern und Jugendlichen und von 0,6–1 zusätzlichen Fällen pro 100.000 verimpften Dosen Pandemrix bei Erwachsenen” aus Paul-Ehrlich-Institut o. J.

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

(Krause et al. 2010). Auf Basis dieser Auswertungen kann angenommen werden, dass bei den Fachkräften ein Bewusstsein für die Gefahren einer weiteren Pandemie und die Schwachstellen im Pandemiemanagement vorhanden war.

Die vergleichsweise geringe Ausbreitung (SARS, MERS) bzw. der mildere Verlauf (H1N1) begünstigten aber auch eine Überschätzung der eigenen Fähigkeiten. Im Januar 2020 wurde in den Medien oft betont, dass man aus den vergangenen Epidemien/Pandemien gelernt hatte und in Deutschland gut aufgestellt ist (Albrecht 2020; Álvarez et al. 2020; Vitzthum 2020).

### 4.1.3 Bundestagsdrucksache zur Risikoanalyse 2012 und 2017

Der Bericht zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz 2012 (Drucksache 17/12051) enthielt die Risikoanalyse „Pandemie durch Virus Modi-SARS“ neben einem Schmelzhochwasser in den Mittelgebirgen. Diese wurde „unter fachlicher Federführung des Robert Koch-Instituts und Mitwirkung weiterer Bundesbehörden“ (Bundesregierung 2013, S. 5) erstellt. Das Szenario ähnelt stark dem aktuellen Ausbruch der Coronapandemie und beschreibt „eine von Asien ausgehende, weltweite Verbreitung eines hypothetischen neuen Virus, welches den Namen Modi-SARS-Virus erhält. Mehrere Personen reisen nach Deutschland ein, bevor den Behörden die erste offizielle Warnung durch die WHO zugeht“ (Bundesregierung 2013, S. 5). Diese Ähnlichkeit ist angesichts der gerade gemachten Erfahrungen mit SARS und MERS wenig überraschend. Das Szenario ist vor allem der der SARS Epidemie nachempfunden. Durch die Verbreitung von MERS 2012 gab es zudem ein Bewusstsein dafür, dass jederzeit ein neuartiges Coronavirus auftreten kann (Bundesregierung 2013, S. 57).

Dementsprechend ist es auch nicht überraschend, dass die aufgezeigten Risiken die aktuelle Pandemie widerspiegeln. So werden beispielsweise Engpässe bei Schutzausrüstung, wie Masken, oder bei Desinfektionsmitteln genannt. Auch auf mögliche Probleme bei der Kommunikation von Einschränkungen wird in der Risikoanalyse eingegangen, mit dem Hinweis, dass widersprüchliche Aussagen aus der Politik dazu führen können, dass Maßnahmen von der Bevölkerung nicht akzeptiert werden (Bundesregierung 2013, 67ff). Diese Schwierigkeiten sind auch während SARS, MERS und der H1N1 Pandemie erkannt worden.

Es ist jedoch wichtig festzuhalten, dass die Risikoanalyse von 2012 keine Handlungsempfehlungen enthält, sondern lediglich dazu dient, einen Überblick über das Szenario und die damit verbundenen Gefährdungen zu bekommen.<sup>4</sup> In der Drucksache heißt es dazu, die Analyse „ist als sachlich-nüchterne Bestandsaufnahme dessen zu verstehen, womit bei Eintreten unterschiedlicher Gefahren in Deutschland zu rechnen ist. Sie nimmt

---

<sup>4</sup> Im „Bericht zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz 2015“ (Drucksache 18/7209) wurden erstmals die Kapitel „Erkenntnisse“ und „Handlungsempfehlungen“ eingeführt.



## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

weder eine Priorisierung einzelner Szenarien noch eine politische Bewertung von Risiken oder zu ergreifenden Vorsorgemaßnahmen vorweg“ (Bundesregierung 2013, S. 2). Die Risikoanalyse stellt somit einen wichtigen Aspekt des Bevölkerungsschutzes dar, indem sie aufzeigt welche Bereiche bei Eintreten eines Szenarios betroffen sein werden, ist aber im Falle einer tatsächlich eintretenden Pandemie von begrenztem Nutzen, da sie keine Handlungsempfehlungen enthält. Dies liegt besonders daran, dass bei einigen Akteuren aus den Risikoanalysen entweder keine Reaktionspläne erstellt wurden oder aber in Vergessenheit gerieten.

### **Bericht zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz 2017:**

Die Drucksache 19/9520 (Bericht zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz 2017) bietet eine Bestandsaufnahme der Risikoanalysen von 2012 bis 2016, daher wird auch auf die Pandemie Risikoanalyse 2012 eingegangen. Das Ziel der Betrachtung war es herausfinden, welche wesentlichen Bereiche des Bevölkerungsschutzes von den bisher erstellten Szenarien noch nicht genauer betrachtet wurden. Dabei wurden auch die Handlungsempfehlungen aus den bisherigen Risikoanalysen zusammengetragen und hier finden sich einige Empfehlungen für das Szenario Pandemie. Diese beziehen sich auf die Fähigkeitsbereiche Führung und Notfallplanung sowie den Versorgungsbereich Gesundheit. Insbesondere wird hier auf mögliche Personalausfälle, z.B. bei KRITIS, hingewiesen und empfohlen, Konzepte für Maßnahmen und Anpassungen zu entwickeln. Auch die Erstellung eines medizinischen und pharmazeutischen Lagebildes sowie die Umsetzung von Maßnahmen zum Infektionsschutz, auch nach IfSG, werden empfohlen. Die genannten Empfehlungen sind gleichwohl eher allgemeiner Natur und bieten kaum konkrete Anweisungen. Zur Planung und Vorbereitung auf zukünftige Pandemien wird auf den nationalen Pandemieplan verwiesen (Bundesregierung 2019).

#### **4.1.4 Nationaler Pandemieplan**

Deutschland hat seit 2005 einen Nationalen Pandemieplan (NPP), der zuletzt 2017 aktualisiert wurde. Dieser bildet den Rahmenplan für die Pandemiepläne der Bundesländer sowie für Unternehmen der kritischen Infrastrukturen. Das übergeordnete Ziel des NPP ist die „[gezielte] Vorbereitung von Behörden und Institutionen auf Bundes- und Länderebene auf eine Influenzapandemie und [dieser] gibt einen Rahmen vor, der die Grundlage für die Pandemiepläne der Länder und die Ausführungspläne der Kommunen bildet“ (Robert Koch-Institut 2017, S. 7). Der NPP soll sicherstellen, dass während einer Pandemie die Inzidenz und Sterblichkeitsrate möglichst niedrig gehalten wird. Darüber hinaus soll die gesundheitliche Versorgung insbesondere erkrankter Personen sowie die Aufrechterhaltung kritischer öffentlicher Dienstleistungen gewährleistet werden. Außerdem soll garantiert werden, dass politische Entscheidungsträger, Fachpersonal, aber auch die Medien und Öffentlichkeit Zugang zu zuverlässigen und zeitnahen Informationen haben.

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

Der NPP teilt die Pandemieplanung in vier Phasen ein: 1. Interpandemischer Zeitraum; 2. Erste Einzelfälle und Beginn der Übertragung in der Bevölkerung; 3. Anhaltende Übertragung in der Bevölkerung und; 4. Übergang in einen interpandemischen Zeitraum. In den Phasen werden jeweils unterschiedliche Ziele verfolgt. Die erste Phase dient vor allem zur Vorbereitung, zur Sensibilisierung und zur Früherkennung. In der zweiten Phase ist insbesondere die Einschätzung der Lage entscheidend ebenso wie in der dritten, der akuten Pandemiephase. Hier müssen außerdem Maßnahmen getroffen werden, die die Ausbreitungsdynamik beeinflussen und die Folgen mindern. Entscheidend für die ersten drei Phasen ist es, dass „[funktionsfähige] Surveillance-Instrumente etabliert [sind], mit denen die epidemiologischen Daten erhoben werden können“ (Robert Koch-Institut 2017, S. 23). Der NPP geht auf unterschiedliche Surveillancemöglichkeiten des Krankheitsgeschehens ein. Ein zentraler Aspekt bildet dabei das IfSG als eine der wichtigsten nationalen Regelungen zur Verhütung und Bekämpfung von übertragbaren Krankheiten mit der Meldekette als bundesweites etabliertes System. Die vierte und letzte Phase dient zur Evaluierung und Optimierung der getroffenen Maßnahmen.

Je nach Phase unterscheiden sich die Ziele und die zu treffenden Maßnahmen. In der frühen Phase liegt der Fokus auf dem Durchbrechen von Infektionsketten durch Erkennen und Eindämmung. Im weiteren Verlauf wird darauf fokussiert, vulnerable Gruppen zu schützen. Erste spezifische Maßnahmen konzentrieren sich dann insbesondere auf diese Personengruppen, zum Beispiel Bewohner von Altersheimen. In der Hochphase der Pandemie sollen die Maßnahmen zu einer Verhinderung von schweren Krankheitsverläufen dienen und die Überlastung des Gesundheitswesens vermieden werden. In der post-pandemischen Phase oder vor der nächsten pandemischen Welle liegt der Fokus auf Erholung sowie Vorbereitung und Evaluierung. Der NPP beschreibt u.a. infektiionshygienische Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung und die dadurch zu erreichenden Ziele (Robert Koch-Institut 2017), wie:

- Verringerung der Morbidität und Mortalität in der Gesamtbevölkerung
- Sicherstellung der Versorgung erkrankter Personen
- Aufrechterhaltung essentieller öffentlicher Dienstleistungen
- Zuverlässige und zeitnahe Information für politische Entscheidungsträger, Fachpersonal und die Öffentlichkeit

Die Maßnahmen und Strukturen des 1. Teils des NPP werden im 2. Teil wissenschaftlich begründet. Zudem werden der Sachstand zur Influenzapandemieplanung und -bewältigung dargelegt. Der 2. Teil dient somit als fachliche Grundlage für Entscheidungen (Robert Koch-Institut 2016), die zur Anwendung der Maßnahmen des 1. Teils führen.

## 4.2 Der Beginn der Coronapandemie in Deutschland

Die Interviewten des BKAmT, BMG und des RKI (Bundeskanzleramt 2021; Bundesministerium für Gesundheit 2021; Robert Koch-Institut 2021) gaben an, dass sie über die Presse erstmalig von der COVID-19-Pandemie erfahren haben.

Deutschland sammelt international keinerlei Daten bezüglich möglichen Pandemiegefahren. Somit hätten deutsche Behörden frühestens aufgrund einer Pressemeldung der Gesundheitsbehörden in Wuhan am **31.12.2019** – Dienstag – (im weiteren **Tag X** genannt) von einem ungewöhnlichen Infektionsgeschehen erfahren können. Noch am gleichen Tag (**Tag X+0**) meldete das Program for Monitoring Emerging Diseases (ProMED) das Geschehen in englischer Sprache (Program for Monitoring Emerging Diseases o. J.).

Am **Tag X+4** (Samstag) twitterte die WHO über den Vorfall.<sup>5</sup>

Am folgenden Sonntag (**Tag X+5**) erreichte die **erste offizielle Meldung** (Disease Outbreak News Report) der WHO (World Health Organization o. J.) mittels dem Event Information System (EIS) das Gemeinsames Melde- und Lagezentrum (GMLZ) des BBK (Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe 2021). Dieses leitete die Information an das RKI, das BMG und das AA weiter.

---

<sup>5</sup> WHO (2020): <https://twitter.com/WHO/status/1213523866703814656> (13.01.2022).

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

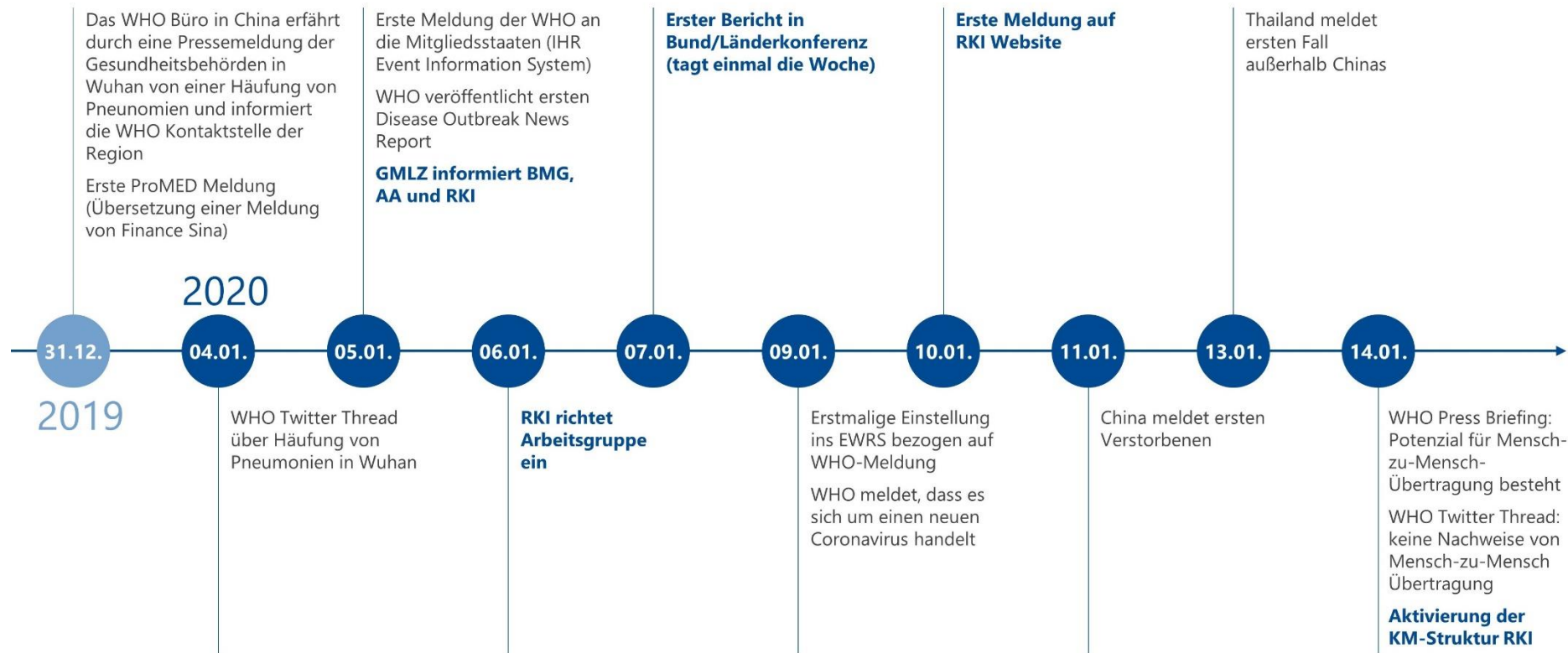


Abbildung 7: Beginn der Coronapandemie Teil 1, Quelle: Eigene Darstellung

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

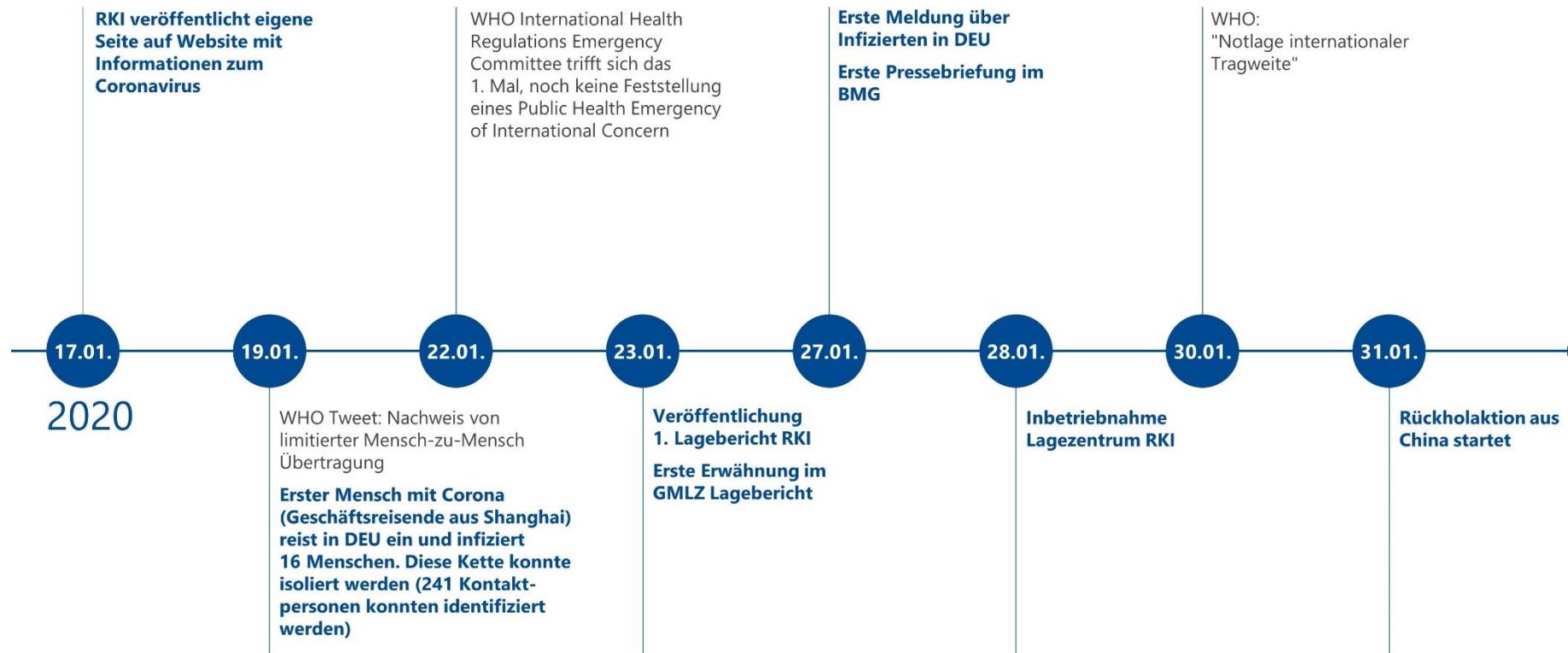


Abbildung 8: Beginn der Coronapandemie Teil 2, Quelle: Eigene Darstellung

Unmittelbar am folgenden Montag (**Tag X+6**) richtete das RKI eine Arbeitsgruppe ein

Am Dienstag (**Tag X+7**) wurden die Ereignisse in Wuhan innerhalb der regelmäßigen, wöchentlichen Bund/Länderkonferenz der Pandemieexperten erstmalig besprochen.

Am 10.01.2020 (Freitag, **Tag X+10**) berichtete das RKI erstmalig auf seiner Webpage über COVID-19 ( Robert Koch-Institut 2021).

Und am 11.01.20 (**Tag X+11**) meldete China über den ersten Toten (The Guardian 2020).

Am 13.01.20 (**Tag X+13**) wurde der erste Fall **außerhalb der Volksrepublik China** in Taiwan gemeldet (Joseph 2020).

Am darauffolgenden **Tag X+14** meldete die WHO, dass ein Potential für eine **Mensch-zu-Mensch-Übertragung** besteht (World Health Organization 14.01.2020). 5 Tage später (**Tag X+19**) bestätigte die WHO den Nachweis einer limitierten Mensch-zu-Mensch-Übertragung.<sup>6</sup> Am selben Tag reiste die erste Person, die mit COVID-19 infiziert war, nach Deutschland aus Shanghai ein – nicht aus dem damals definierten Risikogebiet Wuhan (**1. COVID-19 infizierte Person in Deutschland**). Während ihres Aufenthalts in Deutschland zeigte sie keinerlei Symptome einer Erkrankung. Diese traten erst nach ihrer Rückkehr nach China auf (Giebel 2020).

Am 23.01.20 (**Tag X+23**) veröffentlichte das RKI einen ersten Lagebericht, der auch im Lagebericht des GMLZ erwähnt wird (Robert Koch-Institut 2021).

Am 27.01.20 (**Tag X+27**) meldete sich der erste Patient in Deutschland beim Münchener Tropeninstitut (Dallmus 2021). Er hatte geschäftlich Kontakt zu der chinesischen Person, die am Tag X+19 einreiste. Die Mikrobiologie der Bundeswehr bestätigte die Infektion mit dem COVID-19-Virus. Am folgenden **Tag X+28** wurden drei weitere Kolleginnen des ersten deutschen Patienten positiv getestet. Die zuständigen Gesundheitsbehörden wurden informiert (**1. Information über eine Covid-19-Infektion in Deutschland und der Übertragung durch symptomfreie Infizierte**). Alle 241 Kontaktpersonen konnten identifiziert werden und die Infektionsketten wurden isoliert. Die Ausbreitung wurde erst einmal gestoppt (Giebel 2020).

Am 27.01.20 (**Tag X+27**) fand ein erstes Pressebriefing des BMG statt und am **Tag X+28** wurde das **Lagezentrum des RKI in Betrieb genommen** (Robert Koch-Institut 2021).

Am **Tag X+30** erklärte die WHO eine „Notlage internationaler Tragweite“ (World Health Organization 30.01.2020). Und am folgenden Tag begann die Rückholaktion deutscher Bürgerinnen aus China. Alle diese Personen wurden in Quarantäne genommen. Eine Ausbreitung des Virus in Deutschland erfolgte durch die Aktion nicht (RND 2020).

---

<sup>6</sup> WHO (2020): <https://twitter.com/WHO/status/1219029418800226304> (13.01.2022).

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

Am 15.02.20 (**Tag X+46**) fand in Gangelt, Kreis Heinsberg eine Karnevalssitzung statt, die zum ersten Superspreader-Event in Deutschland führte. Von 450 Teilnehmerinnen infizierten sich 46 Prozent (Apotheken Umschau 2021).

### 4.3 Informationsfluss innerhalb Deutschlands bzgl. des neuen Coronavirus

#### 4.3.1 Die Akteure im Frühwarnmanagementsystem (Akteurslandschaft)

Die deutschen staatlichen Akteure können nach zwei Kategorien entsprechend dem Staatsaufbau der Bundesrepublik Deutschlands unterteilt werden:

- Akteure der Legislativen, Exekutiven und Judikativen
- Akteure des Bundes, der 16 Länder und der Kommunalverwaltungen (294 Land- und 106 Stadtkreise). Auf Ebene des Bundes und der Länder sind Akteure aller drei Gewalten tätig. Auf Ebene der Kommunalverwaltungen nur Akteure der Exekutiven.

Weitere wichtige Akteure sind die Bevölkerung, die Medien (klassische wie soziale) und internationale Organisationen (insbesondere die EU und die WHO).

Ein entscheidender Empfänger von Frühwarnungen und Prognosen auf Bundesebene ist der **Deutsche Bundestag**. Seine Aufgabe ist es, zum einen ggf. eine „epidemische Lage nationaler Tragweite“ zu erklären und zum anderen bei Bedarf notwendige gesetzliche Grundlagen zu schaffen, damit die Exekutive adäquat eine epidemische Lage und deren Auswirkungen bewältigen kann. So wurden aufgrund der COVID-19-Pandemie bisher 24 (Stand Dezember 2021) Änderungen des IfSG vom Deutschen Bundestag beschlossen.<sup>7</sup> Damit der Bundestag seine Arbeit ggf. auch sehr kurzfristig nachkommen kann, bedarf es zwei Voraussetzungen. Erstens muss dieser in der Lage sein jederzeit (24/7) eine Entscheidung treffen zu können. Ob dies durch den Gesundheitsausschuss oder einem neuen Gremium sichergestellt werden kann, muss der Bundestag selber entscheiden. Zweitens bedarf es Fachexpertise. Dies kann es sich von der Exekutiven (Bundesregierung mit ihrem Science Rapid Advisory Board) anfordern oder aber es unterhält ein von der Exekutiven unabhängiges Advisory Board, das ebenfalls schnell Expertise zur Verfügung stellen können muss. Welche Alternative gewählt wird, hängt von dem Willen des Deutschen Bundestages zur Unabhängigkeit von der Exekutiven ab.

Als 24/7 besetzte Meldezentrale kann die Polizei beim Deutschen Bundestag dienen. Bei einer entsprechenden Meldung hätte diese die/den (nichtpolizeilichen) Krisenmanager;in der Bundestagsverwaltung zu informieren. Diese Person könnte mittels einer entsprechenden Software das Präsidium zu einer ersten Krisensitzung zusammenschalten.

---

<sup>7</sup> Buzer (o. J.): Änderungen an Infektionsschutzgesetz (IfSG), <https://www.buzer.de/gesetz/2148/l.htm> (13.01.2022).

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

Solch ein Verfahren ist in den Unternehmen nicht nur der Kritischen Infrastrukturen heute Standard.

Eine weitere mindestens genauso wichtige Aufgabe des Deutschen Bundestages wäre es, mittels eines Kontrollgremiums die Arbeit eines empfohlenen „Bevölkerungsschutz-Informations-Büros“, das die deutsche Gesellschaft im Nichtereignisfall monitort, um schon bei kleinen Abweichungen früh warnen zu können. Diese Aufgabe würde u. a. auch dem Bundesdatenschutzbeauftragten zufallen.

Analog zu den Landesparlamenten muss der Bundestag in der Lage sein, die gesellschaftlichen Folgen der von der Bundesregierung beschlossenen Bekämpfungsmaßnahmen zu prognostizieren, um ggf. Abmilderungsmaßnahmen beschließen zu können. Diese Beschlüsse erfolgen im besten Fall vor dem Eintreten der gesellschaftlichen Folgen. Auch aus diesem Grund ist der Bundestag so früh wie möglich auf pandemische Gefahren hinzuweisen.

Das IfSG sieht keine spezielle Beteiligung der **Landesparlamente** vor. Die Landesregierungen setzen derzeit die Coronaverordnungen vor Ort um. Allerdings haben einige Landesparlamente beschlossen, dass sie vor dem Erlass von Verordnungen aufgrund des IfSG von den Länderregierungen angehört werden müssen (z. B. Baden-Württemberg). Die Länderparlamente können jedoch weder zustimmen noch dagegen stimmen. Wichtige Befugnisse besitzen die Landesparlamente allerdings bei der Milderung der Auswirkungen aufgrund der Pandemie (z. B. bei der Bereitstellung von Hilfsfonds über deren Budgethoheit). Somit sind die Landesparlamente auch ein wichtiger Empfänger von Frühwarnungen und Prognosen. Je früher und besser die Landesparlamente informiert werden, desto besser können sie Maßnahmen beschließen, die die Eindämmungsmaßnahmen der Exekutiven abmildern (z. B. Mittelzuweisungen für Pandemiehilfen an Unternehmen oder Kultureinrichtungen etc.).

Die **Judikative** ist ein Empfänger von Frühwarnungen und Prognosen. Ihre Aufgabe besteht im Wesentlichen darin, die Maßnahmen der Exekutiven auf ihre Verhältnismäßigkeit (legitim, geeignet, erforderlich, angemessen) zu überprüfen. Dazu ist es notwendig, dass die Gerichte zum einen handlungsfähig bleiben (im Extremfall Quarantäne von Justizmitarbeiter:innen in den Gerichten) und zum anderen über für die Urteilsfindung notwendige Informationen verfügen.

Aufgrund der gesetzlichen Vorgaben verfügen die **Bundes- und Landesregierungen** (im Besonderen die Gesundheits- und Innenministerien) und **die Bundesoberbehörden** (hier vor allem das RKI) über weitreichende Kompetenzen.

Zur Koordinierung der Maßnahmen bilden die verschiedenen Exekutivbehörden verschiedene Gremien, u. a.:

- Bund-Länder-Gipfel: Tagung der Bundeskanzlerin / des Bundeskanzlers mit den Vertreterinnen der Ministerpräsidentinnenkonferenz
- Interministerielle Koordinierungsgruppe des Bundes und der Länder
- Wöchentlicher Jour-Fix der Epidemiologinnen des RKI mit denen der Länder



## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

- Gesundheitsministerinnenkonferenz der Länder (GMK)
- Innenministerinnenkonferenz der Länder (IMK)

Das RKI, eine Bundesoberbehörde im Zuständigkeitsbereich des BMG, ist die Zentralstelle für die Auswertung der weltweiten Daten und Informationen bezüglich Infektionslagen. Somit ist es Ausgangspunkt des gesamten Warnsystems. Daneben fungiert es als Berater für die Bundes- und die Landesregierungen. Es steht im engen Austausch mit Behörden anderer Ressorts (z. B. dem AA oder dem Bundesministerium der Verteidigung (BMVg)). Einzelaspekte werden auch von anderen Behörden wahrgenommen (z. B. das Grenzregime durch die Bundespolizei im Auftrag des BMI), die somit ebenfalls Adressaten eines Frühwarnsystems sind.

Aufgrund des IfSG erlässt die Bundesregierung Verordnungen, die von den Landesregierungen und ihren Kommunalverwaltungen umgesetzt werden. So beschafft die Bundesregierung zwar zentral Impfstoff und Tests. Aber für das Impf- und Testmanagement sind die Landesregierungen verantwortlich. Für die Überwachung (Datenerhebung und Meldung an das RKI) und die Umsetzung ist der Öffentliche Gesundheitsdienst verantwortlich, der landesspezifisch organisiert ist.

Ein wichtiger Akteur der Exekutiven auf der Ebene der **Kommunalverwaltungen** sind die Gesundheitsämter (Gesundheitsaemter.info o. J.). Dabei sind die Gesundheitsämter sowohl Daten- und Informationslieferanten für die Frühwarnung als auch Empfänger von Frühwarnungen als Vollzugsbehörde. Entsprechend §2 14 IfSG ist ein Gesundheitsamt die nach Landesrecht für die Durchführung dieses Gesetzes bestimmte und mit einem Amtsarzt besetzte Behörde. Dies bedeutet, dass die Aufbauorganisation unterhalb der Bundesebene nicht einheitlich ist.

Bundesland	Anzahl an kom. Gesundheitsämtern	Einwohnerinnen	Einwohnerinnen / kom. Gesundheitsamt
<b>Baden-Württemberg</b>	36	11.103.000	301.03.2022.416
<b>Bayern</b>	76	13.140.000	172.894
<b>Berlin</b>	12	3.664.000	305.333
<b>Brandenburg</b>	18	2.531.000	140.611
<b>Bremen</b>	2	680.000	340.000
<b>Hamburg</b>	7	1.852.000	264.571
<b>Hessen</b>	25	6.293.000	251.720
<b>Mecklenburg-Vorpommern</b>	8	1.611.000	201.375

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

<b>Niedersachsen</b>	44	8.003.000	181.886
<b>Nordrhein-Westfalen</b>	53	17.926.000	338.226
<b>Rheinland-Pfalz</b>	24	4.098.000	170.750
<b>Saarland</b>	6	984.000	164.000
<b>Sachsen</b>	13	4.057.000	312.076
<b>Sachsen-Anhalt</b>	14	2.181.000	155.785
<b>Schleswig-Holstein</b>	15	2.911.000	194.066
<b>Thüringen</b>	23	2.120.000	92.173
<b>Summe</b>	<b>376</b>	<b>83.020.000</b>	<b>220.796</b>

Abbildung 9: Anzahl der Gesundheitsämter in Deutschland (Gesundheitsaemter.info o. J.).

Wie die Gesundheitsämter sind **niedergelassenen Ärztinnen** und die **Krankenhäuser** zum einen Lieferant von Daten und Informationen und zum anderen Empfänger von Anweisungen, um die Maßnahmen der Regierungen zu operationalisieren. Eine weitere wichtige Datenquelle sind die **medizinischen Labore** zur Identifizierung der Krankheitserreger.

Jede Behörde ist auch gleichzeitig Arbeitgeber und muss aufgrund von Arbeitsschutzgesetzen Maßnahmen zum Infektionsschutz ihrer Mitarbeiterinnen treffen. Und somit sind sie auch Empfänger von Anordnungen und Empfehlungen.

Letztendlich ist auch die **Bevölkerung** als Akteur sowohl ein Lieferant von Daten, z. Bsp. wenn sich jemand beim Gesundheitsamt krankmeldet wie auch Empfänger von Anordnungen.

#### 4.3.2 Die Meldekette in Deutschland gemäß Infektionsschutzgesetz

Das IfSG, in Kraft seit dem 01.01.2001, regelt den Umgang mit übertragbaren Krankheiten beim Menschen und den Maßnahmen, die genutzt werden können, um das Infektionsgeschehen in der Bevölkerung einzudämmen. Seit der Einführung wird das IfSG den Entwicklungen und dem aktuellen Wissensstand entsprechend aktualisiert und angepasst. So wird zum Beispiel die Liste der meldepflichtigen Krankheiten bei Auftreten neuer Erreger aktualisiert. Um zu verhindern, dass unbekannte Krankheitserreger ungemeldet bleiben, enthält das Gesetz eine Regelung, die besagt, dass auch bisher nicht-

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

genannte Krankheiten gemeldet werden müssen, wenn der Verdacht besteht, dass es sich um eine „bedrohliche übertragbare Krankheit“ handelt.<sup>8</sup> Auch während der Coronapandemie wurden eine Reihe von Änderungen vorgenommen, um angemessene Reaktionen auf die Lage zu ermöglichen.

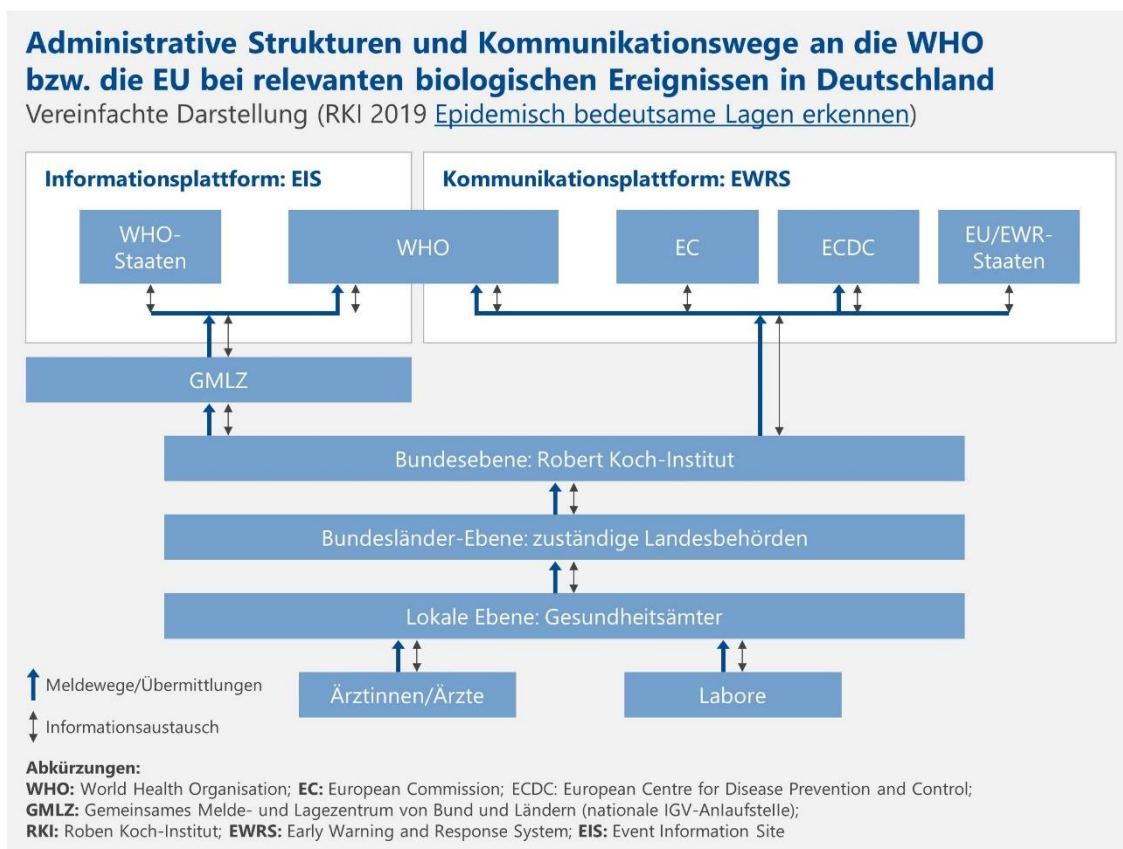


Abbildung 10: Meldewege, Quelle: Robert Koch-Institut 2019, S. 12.

Die Abbildung 10 zeigt die Meldekette nach Infektionsschutzgesetz bei Auftreten eines Falles in Deutschland. Wenn einem Arzt oder Labor ein meldepflichtiger Krankheitserreger oder Verdacht vorliegt, wird dieser zunächst dem Gesundheitsamt gemeldet, das für den Patienten zuständig ist. Von dort wird die Meldung weitergegeben an die zuständigen Landesbehörden und dann ans Robert Koch-Institut. Je nach Erreger und Einschätzung der Lage leitet das RKI die Meldung weiter an das Early Warning and Response System (EWRS) der Europäischen Union und über das GMLZ an die WHO. Für die Übermittlung von einer Ebene zur Nächsten sind jeweils maximal 24 Stunden Zeit. Zusätzlich müssen das RKI, das BMG und die Landesgesundheitsbehörden untereinander ständig erreichbar sein (24/7), um eine schnelle Weiterreichung der Meldung zu ermöglichen.

<sup>8</sup> Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (IfSG), §6 Meldepflichtige Krankheiten.

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

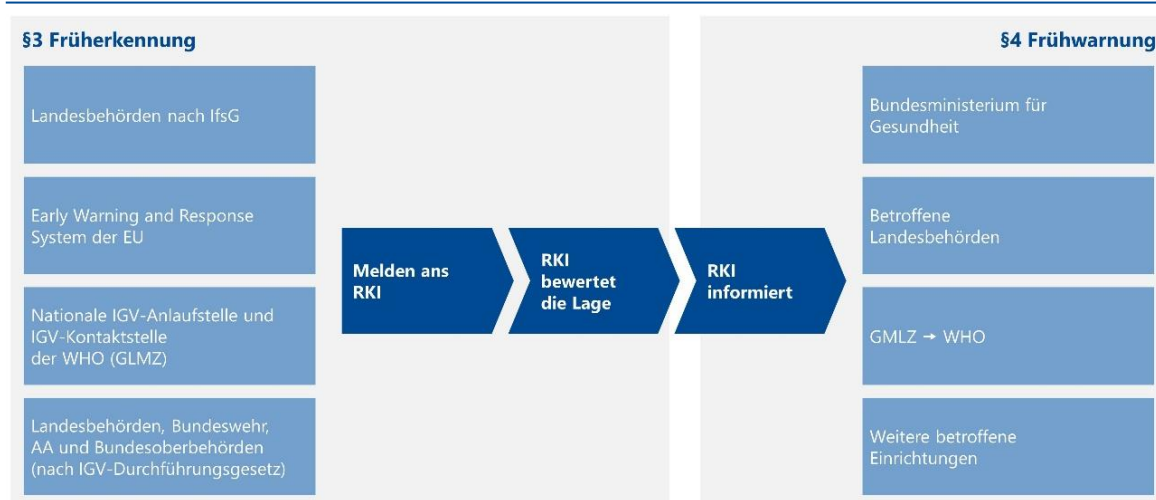


Abbildung 11: Frühwarnung nach IfSG, Quelle: eigene Darstellung.

Die Abbildung 11 verdeutlicht, was der Gesetzgeber unter Frühwarnung versteht und wie diese im IfSG verankert ist. Paragraph 3 der Verwaltungsvorschrift-IfSG-Koordinierung definiert die Frühwarnung und umfasst die Meldung und Weiterleitung der Meldung der Krankheit oder des Erregers an das RKI. Auch die Bewertung der Meldung fällt noch in den Bereich Früherkennung. Paragraph 4 bezieht sich auf Frühwarnung. Hierunter fällt, dass das RKI je nach Bewertung der Meldung die gelisteten Behörden informiert, insbesondere das BMG, die zuständigen Landesbehörden und über das GMLZ die WHO. Je nach Einschätzung werden weitere Behörden und Institution auch vom RKI informiert, beispielsweise das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit bei Erregern, die durch Lebensmittel übertragen werden.

### 4.3.3 Die Meldekette im Praxistest

Der Meldekette gemäß IfSG nimmt in Deutschland eine zentrale Rolle ein. Jedoch muss festgehalten werden, dass eine Meldekette allein kein Frühwarnsystem ist. Diese ist allerdings rechtlich das zentral verankerte Informationssystem im Zusammenhang mit der Coronapandemie gewesen. Andere Frühwarnsysteme bzw. Surveillancesysteme wurden zum Teil erst während der Pandemie etabliert. Hier ist zum Beispiel das DIVI-Intensivregister zu nennen, welches in Echtzeit die Intensivkapazitäten ermittelt (siehe auch 4.4).

Problematisch bei der Sammlung von Informationen durch die Meldekette sind insbesondere zwei Aspekte: Erstens, es ist ein passives System. D.h. das RKI als zentrale Institution für die Datenauswertung muss sich darauf verlassen, dass Ärztinnen bzw. Labore erkennen, dass sie melden müssen. Dies kann vor allem bei unbekanntem oder neu auftretenden Krankheiten zu einem Problem führen. Zwar greift hier § 6 (5) IfSG, dies setzt jedoch auch voraus, dass diese unbekanntem Erreger entsprechend erkannt

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

werden und es mögliche Nachweise gibt. Insbesondere bei einer gerade erst ausgebrochenen Krankheit müssen diese Nachweise erst einmal entwickelt werden und Labore müssen den Umgang mit dem Nachweis erlernen sowie über hinreichend Kapazitäten verfügen. Die Meldekette bleibt solange passiv, bis entsprechende Alarmketten losgehen und dann zum Beispiel das örtliche Gesundheitsamt auf Spurensuche geht. Während des Beginns der Coronapandemie ist dies durch engmaschige Kontaktnachverfolgungen geschehen. So gelang es, Infektionsketten zu unterbrechen und das Krankheitsgeschehen einzudämmen. Dies ist jedoch mit erheblichen Personalaufwand verbunden ( Robert Koch-Institut 2021).

Der zweite Aspekt ist der zeitliche. Gesetzlich sind jeweils 24h Meldezeit für eine Behörde an die nächsthöhere eingeräumt. D.h. das Labor meldet erst an das örtliche Gesundheitsamt, diese an die zuständige Landesbehörde und diese dann an das RKI. Zwischen jeder diese Meldungen können bis zu 24h liegen, insgesamt also bis zu 72h Stunden. Informationen sind dann teilweise schneller durch Medien verfügbar als durch entsprechende Berichte des RKI, da örtliche Gesundheitsämter bzw. Verwaltungsvorstände Pressemitteilungen veröffentlichen, die über Agenturen weltweit verbreitet werden. Auch aus dem Ausland kommen die Meldungen über besondere Gesundheitslagen heute schneller zu den entsprechenden deutschen Behörden als über die offiziellen Meldewege. So berichtete u.a. die Deutsche Welle bereits am 31.12.2019 von der Pressekonferenz in Wuhan (Deutsche Welle 2019), während die Information über die WHO erst am 05.01.2020 das GMLZ und somit auf offiziellen Wege das RKI und das BMG erreichte.

Da überrascht es auch nicht, dass einige der befragten Personen zuerst aus den Medien vom Auftreten des Coronavirus erfahren haben (Deutscher Landkreistag 2021; BundeswehrZentralkrankenhaus Koblenz 2021), teilweise durch die Agenturmeldung am 31.12.2019 (Bundesministerium für Gesundheit 2021). All dies sind bereits Belege für die signifikant gestiegene Nützlichkeit Big Data/ KI gestützter Media/Social Media Analysen.

Eine Ausnahme ist A. Broemme, der durch einen privaten Kontakt schon im Dezember von einer Häufung von Lungenentzündungen in Wuhan gehört hatte (Broemme 2021). Das GMLZ, angesiedelt im BBK, hat das RKI – wie nach der Meldekette gemäß IfSG vorgesehen – über die WHO-Meldung über eine Häufung von Lungenentzündungen unbekannter Herkunft informiert (World Health Organization o. J.). Das RKI erstellte daraufhin eine erste Einschätzung, die u.a. an das BMG ging ( Bundesministerium für Gesundheit 2021).

Im weiteren Verlauf waren insbesondere die Lageberichte des RKI eine wichtige Informationsquelle ( Bundesministerium des Innern und für Heimat 2021a; Bundesministerium für Gesundheit 2021; Bundeskanzleramt 2021; BundeswehrZentralkrankenhaus Koblenz 2021). Diese wurden je nach Abteilung oder Behörde noch mit weiteren Infor-

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

mationen angereichert. Während die Berichte des RKI für eine interessierte Öffentlichkeit oder die Medien öffentlich einsehbar sind, sind diese hausinternen Berichte dann in aller Regel Verschlussachen und werden nur mit einem autorisierten Personenkreis geteilt (Bundesministerium des Innern und für Heimat 2021a; Bundesministerium des Innern und für Heimat 2021b) . Darüber hinaus wurden auch informelle Netzwerke (Auswärtiges Amt 2021) oder die Medien als wichtige Informationsquellen genannt. Inzwischen veröffentlicht das RKI tägliche Berichte, auch hier kann es weiterhin zu einer zeitlichen Verzögerung bei der Meldung kommen.<sup>9</sup>

Vor und zu Beginn der Pandemie wurden beim RKI die entsprechenden Daten, die über die Meldekette gemäß IfSG gemeldet wurden, analysiert. Diese Analysen wurden in einer Videokonferenz mit den entsprechenden Ansprechpartnern auf Länderseite einmal pro Woche besprochen. Hier wurden auch Besonderheiten auf Länderebene sowie internationale Geschehnisse besprochen. Sollte es sich herausstellen, dass gewisse „Triggerpunkte“ überschritten werden, wird eine Alarmierung an weitere / höhere Stellen ausgesprochen. Diese können auch zur Aktivierung eines Lagezentrums beim RKI führen wie es bei SARS-CoV-19 im Januar 2020 geschehen ist.

Das Schaubild veranschaulicht die in Deutschland verwendete Technik bei der Meldung gemäß Meldekette.

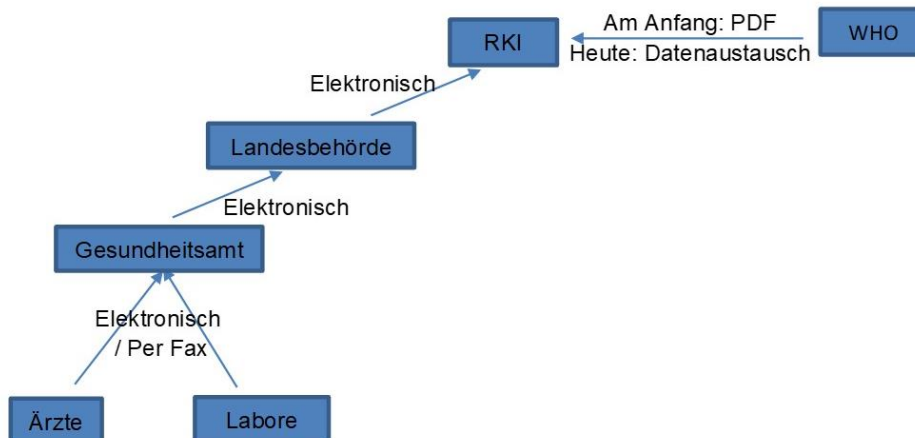


Abbildung 12: Technische Übermittlung der Daten gemäß Meldekette nach IfSG, Quelle: Eigene Darstellung.

<sup>9</sup> Im Dezember 2021 veröffentlichte das RKI einen täglichen Lagebericht, Montag bis Freitag einen Überblicksbericht zu COVID-19-Trends sowie eine Übersicht zu Omikron-Fällen in Deutschland. Darüber hinaus erscheint ein ausführlicher Wochenbericht mit weiteren Analysen, Einordnungen und Empfehlungen sowie Maßnahmen. (Siehe hierzu RKI (o. J.): Aktuelle Situationsberichte, Wochenberichte und COVID-19-Trends im Überblick, [https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges\\_Coronavirus/Situationsberichte/Gesamt.html](https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Situationsberichte/Gesamt.html), zuletzt geprüft 23.12.2021)

## 4.4 Frühwarnsysteme und Surveillancesysteme in Deutschland

System	Dateneingabe				Datenausgabe		Besonderheiten Technologie
	Was?	Von wem	Zeitraum	Teilnahme	Auswertung	Einsicht	
<b>DEMIS</b>	Meldung von meldepflichtigen Krankheiten und Verdachtsfällen	Labore/Ärzte/ Gesundheitsämter	Innerhalb 24 Stunden nach Entdecken	Verpflichtend	RKI	RKI (über SurfStat@RKI 2.0 besteht für jeden die Möglichkeit Einsicht zu erhalten)	Elektronisch für SARS-CoV-19 (im Ausbau auch für alle anderen Krankheiten)
<b>Signale</b>	Melddaten von DEMIS	In DEMIS integriert		Automatisiert	RKI	Dashboard verfügbar für Epidemiologen und Sachverständigen des ÖGD	Auf Algorithmen gestützt (Maschinelles Lernen und Natural Language Processing)
<b>DIVI Intensivregister</b>	Echtzeiterfassung von Intensivkapazitäten	Krankenhäuser	Täglich	Verpflichtend	DIVI e.V. und RKI	DIVI e.V. und RKI	
<b>Sentinels</b>	Freiwillige Meldungen (zurzeit z.B. für Varizellen, Pneumokokken, Influenza)	Ärzte/Labore/Krankenhäuser (Details abhängig von der Krankheit)		Freiwillig (keine flächendeckende Abdeckung)	RKI (evtl. weitere Partner)	RKI (evtl. weitere Partner)	
<b>Beispiele weiterer Projekte/Studien</b>							
<b>Grippeweb</b>	Symptome	Privatpersonen	Wöchentlich	Freiwillig (evtl. keine flächendeckende Abdeckung)	RKI	RKI	
<b>ICOSARI</b>	Syndromische Surveillance basierend auf ICD-10 Daten	73 Krankenhäuser	Wöchentlich	Freiwillig (keine flächendeckende Abdeckung)	RKI	RKI	
<b>AKTIN Notaufnahmeregister</b>	Erfassung von Daten aus Notaufnahmen	Notaufnahmen (standardisierte Daten aus dem Notaufnahmeprotokoll)		Freiwillig (keine flächendeckende Abdeckung)	RKI	SUMO Notaufnahmen Situationsreport	
<b>ESEG-Projekt<sup>1)</sup> (2018-2021)</b>	Echtzeitdaten aus Notaufnahmen (Syndromische Surveillance)	Notaufnahmen (Einzelfalldaten aus der Routedokumentation werden in Echtzeit übermittelt)		Freiwillig (keine flächendeckende Abdeckung)	RKI und Projektpartner	RKI und Projektpartner	

1) Erkennung und Sicherung Epidemischer Gefahrenlagen

Abbildung 13: Überblick über vorhanden Systeme national, Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 13 zeigt die vorhandenen Surveillancesysteme in Deutschland und ihre Funktionsweise im Vergleich. Die Auflistung der Systeme erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern konzentriert sich auf die nationalen, gesetzlich verankerten Systeme sowie weitere Projekte und Studien, deren Bedeutung durch das Experteninterview mit dem RKI bestätigt wurde.

Das Deutsche Elektronische Melde- und Informationssystem für den Infektionsschutz (DEMIS) steht für die digitalisierte Meldekette für Infektionskrankheiten (zur Funktionsweise siehe Kapitel 4.3.2). Nachweise von SARS-CoV-2 Erregern können seit Juni 2020 von den Laboren und Gesundheitsämtern elektronisch gemeldet werden. Zurzeit wird daran gearbeitet, dies auch für alle weiteren Erreger zu ermöglichen. Das RKI betreibt zusätzlich das Frühwarnsystem Signale, welches durch die Nutzung von Algorithmen und maschinellem Lernen die Daten aus DEMIS aufbereitet und Hinweise zu Auffälligkeiten gibt (Robert Koch-Institut 2021; Robert Koch-Institut o. J.a, o. J.g).

Das DIVI-Intensivregister wurde im April 2020 verpflichtend für alle Intensivstationen eingeführt, um deren Kapazitäten besser beurteilen zu können und Maßnahmen während der Coronapandemie gegebenenfalls anzupassen (Robert Koch-Institut, DIVI e.V. o. J.). Das Intensivregister gehört zwar zu den Surveillancesystemen, die vor allem während der Pandemie zum Einsatz gekommen sind, durch den speziellen Fokus auf Intensivkapazitäten ist der Nutzen jedoch stark eingeschränkt. Durch die Meldung von freien und belegten Kapazitäten, einschließlich der Anzahl von COVID-19 Patientinnen auf den Intensivstationen, können zwar potenzielle Versorgungsengpässe identifiziert und die Schwere der Lage abgeschätzt werden. Für die Früherkennung von neuen Ausbrüchen sind die Daten jedoch weniger geeignet.

DEMIS, Signale und das Intensivregister sind die einzigen flächendeckenden Surveillancesysteme in Deutschland. Alle weiteren Systeme beruhen auf der freiwilligen Teilnahme der Meldenden und können deshalb keine flächendeckende Abdeckung garantieren.

Dennoch stellen Sentinelstudien eine wichtige Ergänzung zur Meldekette dar, da sie kontinuierlich oder periodisch Daten zu Symptomen bzw. Syndromen erfassen und so Auffälligkeiten oder Häufungen erkannt werden können. Arztpraxen und Krankenhäuser können selbst entscheiden, ob sie bei Sentinelstudien mitmachen, beispielsweise als Sentinelpraxis in der Arbeitsgemeinschaft Influenza (Robert Koch-Institut o. J.f). Eine weitere Ergänzung zur Beobachtung von akuten Atemwegserkrankungen ist das vom RKI betriebene Grippeweb, das auf der Mithilfe der Bevölkerung basiert. Die Teilnehmerinnen (im Dezember 2021 waren es knapp 7000) melden wöchentlich, ob sie entsprechende Symptome haben (Robert Koch-Institut o. J.d). ICOSARI ist ebenfalls ein syndromisches Surveillancesystem für akute Atemwegserkrankungen, in diesem Fall basierend auf den ICD-10 Daten aus 73 Krankenhäusern (Buda et al. 2017). Somit kann die



## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

Beobachtung und Frühwarnung bei akuten Atemwegserkrankungen auf drei Ebenen erfolgen, bei leichten Verläufen über Privatpersonen, bei mittleren Verläufen über die Arztpraxen und bei schweren Verläufen über die Krankenhäuser. Die nicht-flächendeckende Teilnahme stellt jedoch einen klaren Schwachpunkt für die Frühwarnung dar.

Das AKTIN Notaufnahmeregister und das ESEG-Projekt (Erkennung und Sicherung Epidemischer Gefahrenlagen) dienen beide zur syndromischen Surveillance anhand von Notaufnahmedaten. Beide nutzen Routinedaten aus den Notaufnahmen, beim ESEG-Projekt werden diese in Echtzeit übermittelt. Im AKTIN Notaufnahmeregister sind bisher 22 Notaufnahmen integriert, für weitere 27 ist eine Teilnahme geplant (Stand Dezember 2021) (AKTIN o. J.). Am ESEG-Projekt beteiligten sich ca. 30 Partnerkliniken, jedoch hatte das Projekt nur eine Laufzeit von 3 Jahren (2018-2021) (Robert Koch-Institut o. J.c).

Zusätzlich zu den national etablierten Surveillancesystemen nutzt das RKI auch eine Reihe von internationalen Frühwarnsystemen, die einerseits dazu dienen, Informationen zu Ausbrüchen in anderen Ländern zu erhalten, und andererseits dazu, Informationen zu Ausbrüchen in Deutschland auf internationaler Ebene weiterzugeben.

Die Auflistung in Abbildung 14 erhebt ebenfalls keinen Anspruch auf Vollständigkeit, vielmehr sollen wieder nur die in Deutschland gesetzlich verankerten und besonders hervorzuhebenden Systeme genannt werden.

Zu den gesetzlich verankerten Systemen gehören das EIS der WHO, dessen Bedingungen in Deutschland durch die Internationalen Gesundheitsvorschriften geregelt sind, sowie das EWRS der EU, das vom ECDC betrieben wird. Das ECDC bietet den EU-Mitgliedstaaten und Partnerorganisationen zudem die digitale Plattform EpiPulse zum Austausch und zur Diskussion.

ProMED ist ein Programm der International Society for Infectious Diseases (ISID). Es ist international ausgerichtet und laut eigenen Angaben unpolitisch, das bedeutet von staatlichen und zwischenstaatlichen Organisationen unabhängig, die auch immer eine politische Agenda folgen. Seit ca. 25 Jahren stellen Expertinnen auf ProMED Meldungen zusammen und prüfen sowie bewerten diese. An sich ist es ein low-tech System, die Expertinnen bekommen direkte Hinweise oder schauen sich nationale Meldungen, Nachrichten und Social Media Posts an. Es handelt sich um eines der wenigen aktiven Frühwarnsysteme, die auch in Deutschland genutzt werden. Es werden aber auch Meldungen von weiteren Frühwarnsystemen eingebunden, die teilweise auch auf KI setzen. Jede Meldung wird geprüft und nur veröffentlicht, wenn sie durch mindestens zwei Quellen belegt ist. Oft gibt es Einschätzungen und Kommentare der Expertinnen dazu. Auch wird das Netzwerk der Expertinnen genutzt, um weitere Informationen von Personen vor Ort zu erhalten. ProMED vereint somit das Potenzial von automatisierten Systemen mit dem prüfenden Blick und dem direkten Austausch von Expertinnen. Das scheint gut zu funktionieren, als eines der ersten Systeme hat ProMED sowohl auf SARS und MERS als auch COVID-19 aufmerksam gemacht (Carrion und Madoff 2017).

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

System	Dateneingabe				Datenausgabe		Besonderheiten Technologie
	Was?	Von wem	Zeitraum	Teilnahme	Auswertung	Einsicht	
<b>ProMED</b>	Erfassung von Nachrichten, Social Media Posts, nationalen (Lage-) Berichten und direkten Meldungen	Von Mitarbeitern/ Freiwilligen, Einbindung auch in andere (teils automatisierte) Systeme	Durchgängig	Freiwillig	ProMED	öffentlich (RKI)	Low-tech (angewiesen auf die Arbeit Ehrenamtlicher), aber auch Einbindung von z.B. KI-gestützten Systemen
<b>EWRS (ECDC)</b>	Entstehung oder Entwicklung einer schwerwiegenden grenzüberschreitenden Gesundheitsgefahr	Mitgliedsstaaten, Europäische Kommission	Innerhalb 24 Stunden nach Entdecken	Verpflichtend für Mitgliedsstaaten	ECDC / Mitgliedsstaaten	Mitgliedstaaten (RKI)	
<b>EpiPulse (ECDC)</b>	Austausch von relevanten Informationen	Mitgliedsstaaten und Partnerorganisationen	Nicht spezifiziert	Einbindung von bereits etablierten (teils automatisierten) Systemen	ECDC / Mitgliedsstaaten / Partnerorganisationen (RKI)	ECDC, Mitgliedsstaaten und Partnerorganisationen, öffentlich nach Registrierung (RKI)	Online Portal
<b>EIS (WHO)</b>	Ereignisse von internationaler Tragweite (für einige Krankheiten immer)	Mitgliedsstaaten	Innerhalb 24 Stunden nach Entdecken	Verpflichtend für Mitgliedsstaaten	WHO	Mitgliedsstaaten (GMLZ > RKI)	

Abbildung 14: Überblick über vorhandene Systeme international, Quelle: Eigene Darstellung.

#### 4.4.1 Nutzung während der Coronapandemie

Viele der gerade genannten Surveillance- und Frühwarnsysteme haben vor allem zu Beginn der Coronapandemie ihren Nutzen bewiesen. Über ProMED wurde die erste Meldung zum Auftreten einer neuartigen Pneumonie in Wuhan bereits am 31.12.2019 verbreitet. Am 05.01.2020 folgte die Meldung über die WHO durch EIS, und am 09.01.2020 wurde die erste Warnmeldung in das EWRS eingestellt, also deutlich vor dem Auftreten des ersten COVID-19 Falls in Deutschland (siehe auch Kapitel 4.2).

Innerhalb Deutschlands war auch zu Beginn der Pandemie die Meldekette das Hauptsystem zur Überwachung der Lage und eventuellen Frühwarnung. Dabei sind sowohl die Stärken wie Schwächen des Systems deutlich geworden. Zu Beginn war es besonders hilfreich, dass der Nachweis des Erregers schon bald in vielen verschiedenen Laboren dezentral erbracht werden konnte (Robert Koch-Institut 2021). Gleichzeitig waren die personellen Kapazitäten vor allem in den Gesundheitsämtern nicht darauf ausgelegt, mit der hohen Last an Meldungen umzugehen. Die mangelnde Digitalisierung der Meldewege war vor allem zu Beginn der Pandemie ein Hindernis. Ein schneller Anschluss aller Gesundheitsämter an DEMIS war erforderlich, auch wenn die Umsetzung während der Pandemie nicht immer ideal verlief (Deutscher Landkreistag 2021). Auch die relativ schnelle Einführung des DIVI-Intensivregisters im April 2020 kann als Reaktion auf und erste Lehre aus der Pandemie im Bereich Frühwarnung gewertet werden.

Anzumerken ist noch, dass die Meldungen der verschiedenen Systeme alle beim RKI als zuständige Gesundheitsbehörde zusammenlaufen. In den Interviews ist deutlich geworden, dass die meisten anderen Bundesbehörden keine Epidemic Intelligence betreiben. Es gibt in einigen Bereichen zwar eigene Frühwarnsysteme, diese sind in der Regel aber nicht auf gesundheitliche Gefahren ausgerichtet (Auswärtiges Amt 2021; Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe 2021). Eine Ausnahme bildet der Bereich Operative Medizinische Aufklärung und Information im Kommando Sanitätsdienst der Bundeswehr. Hier liegt der Fokus aber vor allem auf Informationen aus den Einsatzgebieten der Bundeswehr (Bundeswehr o. J.).

Im weiteren Verlauf der Pandemie haben einige Behörden auch Systeme oder Informationen nicht-deutscher Anbieter genutzt, wie die COVID-19-Map der Johns Hopkins Universität. Die Daten eignen sich zwar für das Beobachten der Lage und internationaler Entwicklungen, haben jedoch kaum prognostische Aussagekraft.

## 5 Evaluation des Pandemie-Frühwarnmanagements in Deutschland

### 5.1 Vorbemerkung

Bei der Analyse der Interviews sind folgende Aspekte zu beachten:

- Die Interviewees betrachteten einen Zeitraum, in dem sich viele Regelungen und Verfahren verbessert haben. Je nach Zeitpunkt, den die Interviewees bei ihren Aussagen im Kopf hatten, spiegeln sie unterschiedliche Situationen wider. Dies ist insbesondere bei sich widersprechenden Aussagen zu berücksichtigen.
- Bei einigen Interviewees konnte festgestellt werden, dass persönliche Agenden die Aussagen – bewusst oder unbewusst – beeinflusst haben.

In der folgenden Analyse wird versucht beide Gesichtspunkte zu berücksichtigen.

### 5.2 Betrachtung der Aufbauorganisation

Die Aufbauorganisation der staatlich-behördlichen Gefahrenabwehr kennzeichnete sich vom Beginn der Pandemie bis zum Zeitpunkt des letztgeführten Interviews einsprechend dem Ressort-Prinzip durch eine Silo-artige Struktur aus:

- Gesundheits-Silo
- Innen-Silo
- Sicherheits-Silo
- etc.

Diese Silos sind auf verschiedenen Ebenen miteinander vernetzt, z. B. auf Ebene der Landesregierung und der Bundesregierung. So entsteht eine Matrixorganisation, in der Daten, Informationen und Wissen vielfältig ausgetauscht werden. Bei einer nicht eindeutigen Kennzeichnung in den Lageberichten kann es so zu einer Vermischung von Daten, Informationen (bearbeitete Daten) und Wissen (interpretierte Informationen) kommen. Übersieht man dabei, dass Wissen durch Biases beeinflusste Information ist, kann es passieren, dass Vorurteile, die teilweise unbewusst in die Lagebeschreibungen hineinkommen, nicht als solche erkannt werden. So ist es nicht verwunderlich, dass das Lagebewusstsein bei den verschiedenen Akteuren durchaus voneinander abweichen kann.

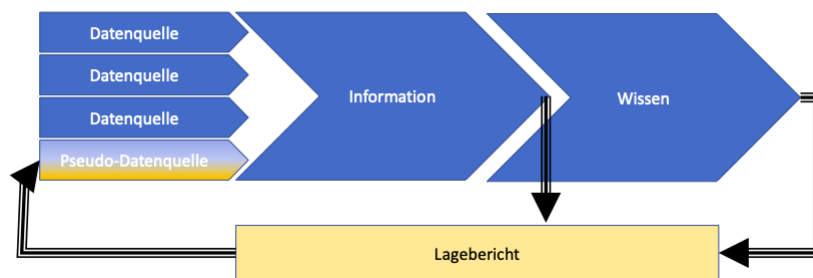


Abbildung 15: Informations- und Wissensmanagement, Quelle: Eigene Darstellung.

Die Matrixorganisation erzeugt auch eine scheinbare Zuständigkeits- und Verantwortungsdiffusion. Dies wird besonders offensichtlich bei der Rolle, die der Bevölkerungsschutz einnahm. So hat das GMLZ des BBK erste Informationen bereits am 05.01.2020 erhalten, die Lage aber erst am 23.01.2020 erstmals im eigenen Lagebericht erwähnt. Nach Aussage des zuständigen Referatsleiters liegt es daran, dass eine Pandemie eine Gesundheitslage und keine Bevölkerungsschutzlage darstellt (Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe 2021). Diese Einstellung bestätigten Herr Broemme und der Interviewee des BMI KM1 (Broemme 2021; Bundesministerium des Innern und für Heimat 2021a) verallgemeinert für alle Katastrophenschutzbehörden in Deutschland. Dies ist bemerkenswert, da in der Risikoanalyse des BMI an den Deutschen Bundestag von 2012 das Szenario „Pandemie“ als bevölkerungsschutzrelevant eingestuft ist.

Zwei Defizite, die in der LÜKEX 2007 festgestellt wurden, waren

- ein fehlendes „gesamtgesellschaftliches Lagebild“ und
- ein „fehlender präventiv-prognostischer Ansatz“

Bis heute fehlen Organisationseinheiten, die diese beiden Aufgaben wahrnehmen.

Das RKI kann diese Aufgabe nicht wahrnehmen, da es nur über Kompetenz aus dem Bereich Virologie, Epidemiologie, Medizin verfügt und keine gesamtgesellschaftlichen Analysen erarbeiten kann. Erschwerend kommt hinzu, dass es nur beratend tätig wird – nicht anweisend (Rottmann-Großner 2021).

Die Kompetenz zum Erlassen von Verordnungen auf Grundlage des IfSG liegt grundsätzlich bei den Bundesländern. Somit bestehen 16 Schnittstellen bei der Ebene der Verordnungserstellung mit den beiden klassischen Schnittstellenproblemen: Verzögerungen im Antwort-Zeit-Verhalten und Informationsverluste. Seit der Änderung des IfSG zum 23.04.2021 kann die Bundesregierung die bundeseinheitliche Notbremse erklären und dadurch die Kompetenz zum Erlassen von Verordnungen bei Überschreiten eines Schwellenwertes pro Landkreis an sich ziehen. Dadurch entsteht eine 17. Schnittstelle, solange die Bundesregierung nicht sämtliche Kompetenzen an sich zieht.

Für die Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben und derjenigen aus Verordnungen sind die örtlichen Gesundheitsämter verantwortlich. Es sei denn, das Land übernimmt durch

die Feststellung des Katastrophenfalls die Leitung. Dies geschah nur in Bayern. Diese dezentrale Struktur hat zur Folge, dass notwendige Maßnahmen passgenau den örtlichen Verhältnissen angepasst werden können. Die andere Seite der Medaille ist, dass Betroffene aus einem Gebiet in ein anderes reisen, um Beschränkungen zu umgehen. So fuhren viele Hamburgerinnen in benachbarte Bundesländer, um in Baumärkten einzukaufen.

## 5.3 Betrachtung der Ablauforganisation / Prozesse

### 5.3.1 Identifizieren

Die Identifizierung eines neuen Erregers in Deutschland ist von der Sensibilisierung der Mitarbeiterinnen der zuständigen Gesundheitsämter abhängig. So schreibt § 3 Verwaltungsvorschrift-IfSG-Koordinierung vor, dass das RKI zu informieren ist, wenn ein örtlich oder zeitlich gehäuftes Auftreten bedrohlicher übertragbarer Krankheiten oder Erkrankungen beobachtet wird, bei denen Krankheitserreger als Ursache in Betracht kommen und eine länderübergreifende Ausbreitung zu befürchten ist. Bedrohlich übertragbare Krankheiten sind nach § 2 Abs. 3a. IfSG übertragbare Krankheiten, die auf Grund klinisch schwerer Verlaufsformen oder ihre Ausbreitung eine schwerwiegende Gefahr für die Allgemeinheit verursachen können. Die Festlegungen beruhen also auf einer Reihe von unbestimmten Rechtsbegriffen und können entsprechend unterschiedlich ausgelegt werden. Die Auslegungen können sich daher auch im Laufe der Zeit verändern.

Übereinstimmend erklärten die Interviewees, dass sie vom Erreger SARS-CoV-19 erstmalig aus den Medien erfahren haben. Die Medien spielten und spielen weiterhin einen wichtigen Faktor als Short Cut des offiziellen Meldeweges.

Nachdem das Infektionsgeschehen bewusst wurde, griffen die Behörden auf unterschiedliche Daten- und Informationsquellen zurück:

- Vom Ausland kommend:
  - Meldungen der WHO und EU
  - Berichte deutscher diplomatischer Vertretungen
  - Berichte der Johns Hopkins University
  - Persönliche Gespräche mit Vertrauenspersonen
- Aus dem Inland kommend:
  - Berichte der Gesundheitsämter
  - Berichte der Landesministerien
  - Berichte der medizinischen Labore
  - Berichte des RKI
  - Berichte des außenpolitischen Lagezentrums der Bundesregierung
  - Berichte des BND
  - Berichte der klassischen Medien

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

Das Berichtswesen ist im Dezember 2021 weiterhin mangelhaft. So stellte der Bundesgesundheitsminister Prof. Dr. Lauterbach in einem Interview fest, dass die konkrete Einschätzung der Pandemielage durch ungenaue Daten (aufgrund von Testausfällen und Meldeverzögerungen) erschwert ist (Der Spiegel 2021).

Bereits die H1N1-Pandemie 2009 / 2010 hat aufgezeigt, dass der deutsche ÖGD nicht in der Lage ist, eine adäquate Kontaktnachverfolgung sicherzustellen. Dies bestätigte sich auch in der COVID-19-Pandemie. In welchem Umfang die unterschiedliche Versorgungsstruktur des ÖGD (Anzahl der zu betreuenden Menschen pro Gesundheitsamt variiert um mindestens den Faktor 3,5) einen Einfluss darauf hat, kann ohne Personal- und Ausstattungsdaten der Gesundheitsämter nicht beurteilt werden. Datenschutzrechtliche Hürden spielen dabei eine untergeordnete Rolle (siehe dazu auch (Budras 2022)). Die mangelnde Digitalisierung – vor allem den Medienbruch behafteten Meldekettens behindern trotz zwischenzeitlicher Verbesserungen die Kontaktnachverfolgung. Dies gilt besonders auch bei Grenzpendlern ins benachbarte Ausland.

Das Informationsmanagement zeichnet sich durch erhebliche Unterschiede in der Geschwindigkeit der Weitergabe von Daten, Informationen und Wissen aus:

- **Bundesebene zu lokaler Ebene:**  
Die Beschlussvorlagen der Bund-Länder-Konferenz (BKAmt-MPK) liegen bereits vor der Konferenz den verantwortlichen Mitarbeiterinnen in den beteiligten Ministerien vor – aber nicht den für die Umsetzung verantwortlichen Gesundheitsämtern. Nach Beschlussfassung werden diese in Pressekonferenzen dargestellt. Somit sind sie innerhalb von Minuten allgemein bekannt. Der offizielle Weg durch die Verwaltungshierarchien benötigt dahingegen deutlich mehr Zeit. Um diesen Zeitverzug auszugleichen, sind Kommunalverwaltungen dazu übergegangen, Pressekonferenzen im Fernsehen zu verfolgen und sofort entsprechende Allgemeinverfügungen zu erstellen (Kebshull 2021).
- **Lokale Ebene zur Bundesebene:**  
Die Meldung eines Gesundheitsamtes zur Bundesebene (BMG bzw. RKI) benötigt mehrere Tage. So besteht eine Meldepflicht nach IfSG innerhalb von 24 Stunden. Meldungen aus den Bereichen der niedergelassenen Ärztinnen und Krankenhäuser verzögern sich aufgrund der Vielzahl von unterschiedlichen Meldeverfahren, die bedient werden müssen.

### 5.3.2 Verifizieren (Informationen generieren)

Ein Großteil der Daten aus den unter 5.3.1 aufgeführten Quellen laufen zentral beim RKI zusammen und werden dort verifiziert. Daneben werden aber auch Universitäten (z. B. Charité Berlin oder UKE Hamburg) Daten aus und generieren Informationen bezüglich der epidemiologischen und gesundheitlichen Lage.

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

Andere Bereiche der Pandemiebekämpfung (z. B. die wirtschaftlichen Folgen, die Folgen für Kinder, der Einfluss von Maßnahmen auf Kriminalität) werden an anderen Stellen verifiziert.

### 5.3.3 Interpretieren (Wissen generieren)

Die Informationen aus den unterschiedlichen Bereichen werden an keiner Stelle zu einem ganzheitlichen Wissen generiert. Das BKAMt ist für die Koordination der Bundesministerien und die Zusammenarbeit mit den Ländern zuständig und versucht ein solch ganzheitliches Wissen zu erzeugen berichteten (Bundeskanzleramt 2021). Dies ist u.a. jedoch schwierig, weil z. B. die Meldungen durch die Ministerien der einzelnen Bundesländer gefiltert werden. So meldeten einzelnen Bundesländer, dass ihre Gesundheitsämter nicht überlastet wären, während gleichzeitig Gesundheitsamtsleiterinnen dieser Länder in Talkshows von einer Überlastung Ganz offensichtlich entspricht die bisherige Organisation der Wissensgenerierung weder inhaltlich noch zeitlich den komplexen Lagebildanforderungen in der Pandemie.

### 5.3.4 Handlungsoptionen erstellen

Die Vernetzung der verschiedenen Reaktionsebenen (strategisch = BKAMt- und MPK-Ebene, taktisch = Bundes- und Landesministerien, operativ = kommunal) bei der Erarbeitung von Handlungsoptionen weist Defizite aus. So hatte die Bund-Länder-Konferenz 2021 kurz vor Ostern beschlossen, Gründonnerstag und Karsamstag zu Ruhetagen zu erklären. Nach erheblicher Kritik, z. B. durch den Münchner Oberbürgermeister Reiter (Sauter-Orengo und Schierlinger 2021), nahm die Bundeskanzlerin bereits nach einem Tag den Beschluss wieder zurück. Spiegel-Online vergleicht den Prozess mit: „Das erste Coronajahr endet im März mit einem multiplen Organversagen der deutschen Politik, an dem das Land bis in den Winter laborieren wird“ (Weinzierl 2021).

Der vorhandene Zeithorizont zur Ausarbeitung von strategischen Entscheidungen war so klein, dass ein Austausch mit den taktischen und operativen Ebenen nicht ausreichend erfolgte. Der Planungshorizont war u.a. deshalb zu kurz, da von Beginn der Pandemie im Januar 2020 es nicht gelungen ist, vor die Lage zu kommen. Dies ist umso bedauerlicher, als aufgrund der Erfahrungen der LÜKEX, den Risikoberichten an den Deutschen Bundestag und den Erfahrungen aus vergangenen epidemischen Lagen eine Blaupause für zielführendes Vorgehen vorgelegen hat.

Selbst wenn – wie bei der LÜKEX 2007 – ein Impfstoff vorgelegen hätte, hätte die Verteilung einige Zeit in Anspruch genommen und Kontaktbeschränkungsmaßnahmen angeordnet werden müssen. Wie lange eine Impfung der gesamten deutschen Bevölkerung gedauert hätte, kann anhand der Vorbereitungen zur Pockenimpfung 2003 infolge des drohenden Irakkrieges abgeschätzt werden (Burger/Kurth 2003). Die zuständigen



## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

Behörden (Land- und Stadtkreise) NRWs haben sich aufgrund eines Erlasses der Landesregierung darauf vorbereitet, die gesamte Bevölkerung ihres Zuständigkeitsbereiches innerhalb von einer Woche zu impfen.<sup>10</sup>

### 5.3.5 Entscheidungsfindung

§ 16 Abs. 1 IfSG legt fest, dass die zuständige Behörde die notwendigen Maßnahmen zur Abwendung der dem Einzelnen oder der Allgemeinheit hierdurch drohenden Gefahren trifft, sobald Tatsachen festgestellt werden, die zum Auftreten einer übertragbaren Krankheit führen können, oder anzunehmen ist, dass solche Tatsachen vorliegen.

Daraus folgt, dass vergleichbare Maßnahmen von unterschiedlichen Behörden zu entscheiden sind. So hat die Bundesregierung auf Grundlage § 36 8 und 10 IfSG und entsprechend Art 28 des Schengener Grenzkodex Einreisebestimmung nach Deutschland festgelegt. In der Rechtsverordnung ist auch eine Absonderungspflicht festgeschrieben. Letztere kann auch vom örtlichen Gesundheitsamt für Menschen erlassen werden, die in dem entsprechenden Kreis sesshaft sind. Problematisch wird es, wenn sich die entscheidenden Behörden (hier die Bundesregierung und die Kommune) nicht untereinander abstimmen und sich widersprechende Anordnungen treffen.

Problematisch ist zudem die Bindung von Entscheidungen an konkrete Schwellenwerte. Siehe z. Bsp. der Schwellenwert „Inzidenz von 100“ bei der entsprechend der Bundesnotbremse bestimmte Maßnahmen bundeseinheitlich greifen (Die Bundesregierung, o. J.). Erstens hat die Einhaltung von Schwellenwerten keinen ethischen oder rechtlichen Wert an sich. Sie sind lediglich Hilfswerte, um die Werte „Schutz des Einzelnen“ und „Schutz der Allgemeinheit“ abschätzen zu können. Und es gibt keine genaue Schwelle, ab wann ein Infektionsgeschehen gefährlich wird und Maßnahmen entsprechend verhältnismäßig sind. Zum zweiten unterliegen sie sowohl Messfehlern wie auch Berechnungsunterschieden je nach verwendeter Methode (Siehe Evaluation der Maßnahmen Kapitel 5.3.6). So entsteht der Eindruck der Willkürlichkeit, der vermutlich einen wichtigen Faktor für Kritik an der Coronapolitik darstellt. Die politische Abwägung verschiedener Kennwerte (Inzidenz, Impfquote, Hospitalisierungsrate aber auch wirtschaftliche, pädagogische etc.) wird nicht in einem ganzheitlichen Ansatz nach bestem Wissen und Gewissen von den verantwortlichen Entscheidungsträgerinnen getroffen und so gegenüber der Bevölkerung vertreten. Sondern es wird auf (vorläufige) wissenschaftliche Erkenntnisse in vor allem einer Fachdisziplin (Virologie) geschoben. Aus der Erkenntnis, dass es keine Expertin für Bekämpfung einer Pandemie gibt, sondern nur Expertinnen für Verbreitung eines Virus, für Mutationsverhalten eines Virus, für Einfluss eines Virus auf den Menschen, für Behandlung der aus-

---

<sup>10</sup> Persönliche Information, A. Karsten war verantwortlich für die Impfplanung der Stadt Bochum.

## **Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

gelösten Krankheit, für die Sekundärfolgen von Bekämpfungsmaßnahmen (wie Kontaktbeschränkungen, Schulschließungen, Einschränkungen des Wirtschaftslebens, etc.) usw., folgt, dass alle Expertinnen von den Entscheidungsträgerinnen gehört werden sollten und dann mittels des eigenen gesunden Menschenverstandes entschieden werden muss. Der erforderlich ganzheitliche, ressortübergreifende Ansatz müsste sich im Übrigen auch in der entsprechenden Befassung der Bundesregierung und des Bundestages widerspiegeln.

### **5.3.6 Evaluation der Maßnahmen**

Für die Evaluation von Maßnahmen ist die entscheidende Behörde zuständig. Dazu können verschiedene Maßzahlen benutzt werden (R-Wert, Sieben-Tage-Inzidenz, Hospitalisierungsquote, ...). Die einzelnen Behörden (z. B. das RKI und der Senat der Freien und Hansestadt Hamburg) benutzen zur Berechnung dieser Werte unterschiedliche Daten (Unterschiedliche Datenstand der Infizierten zum selben Datum, unterschiedliche Bevölkerungsstatistiken (Stadtportal Hamburg o. J.) und veröffentlichen deshalb unterschiedliche Evaluationsergebnisse.

Die Evaluation der Maßnahmen ist entscheidend abhängig von der Inkubationszeit der Krankheit. Die mittlere Inkubationszeit beträgt bei COVID-19 (je nach Variante etwas verschieden) ca. 5,8 Tage (Robert Koch-Institut o. J.b).

Das bedeutet, dass die Evaluation von getroffenen Maßnahmen frühestens nach 6 Tagen deren Wirksamkeit zeigen kann. Dazu bedarf es allerdings eine entsprechend umfangreiche Anzahl an durchgeführten vergleichbaren Tests und deren umgehende – echtzeitnahe – digitale Erfassung, die sich dann auf Grundlage von Big Data/ KI Verfahren unverzüglich auswerten lassen. Da die regelmäßige Testung aller Menschen in Deutschland unverhältnismäßig und kaum logistisch umsetzbar ist, sind die Inzidenzzahlen entsprechend fehlerbehaftet. Erst eine entsprechend große Anzahl von Messwerten mittelt diesen statistischen Fehler. Andere Maßzahlen (z. B. Hospitalisierungszahl, Übersterblichkeit) unterliegen einem noch längeren Zeitraum, bis die Wirkung von Maßnahmen evaluiert werden kann.

Für die Evaluation einer bundesweiten Infektionslage ist das RKI zuständig. Für örtliche Maßnahmen die zuständigen Behörden mit Unterstützung des RKI.

### **5.3.7 Kontrolle der Umsetzung der Maßnahmen**

Für die Kontrolle der Umsetzung der Maßnahmen (z. B. Isolierung bzw. Quarantäne von betroffenen Personen, Einhaltung von G-Regeln, etc.) sind nach § 16 Abs. 2 IfSG die zuständigen Behörden und die Gesundheitsämter verantwortlich. Dazu können Grundrechte eingeschränkt werden. Die COVID-19-Pandemie zeigte deutlich, dass dies während einer Pandemie von den zuständigen Behörden nicht leistbar ist. So setzt z. B.

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

Hamburg ab dem 04.01.2022 wieder Soldatinnen der Bundeswehr im Rahmen der Amtshilfe zur Nachverfolgung der Infektionsketten ein (NDR 2022). Deren mögliche subsidiäre Einbindung ist allerdings nicht immer allen Anforderungsberechtigten bewusst bzw. von diesen gewünscht.

### 5.4 SWOT-Analyse

Besonders zwei Faktoren spielen die entscheidenden Rollen bei der Bekämpfung einer Pandemie (Bundeskanzleramt 2021):

- Einschätzung der Dynamik
- Skalierung der Maßnahmen

Die Behörden müssen schnell und umfassend genug reagieren.

Das reaktive Krisenmanagement kann in mehrere Schritte aufgeteilt werden:

- Lagefeststellung (Feststellen des derzeitigen Istzustandes)
- Zielfestlegung (Beschreiben des gewünschten zukünftigen Zustandes)
- Erstellen von Prognosen
- Entwickeln von Handlungsoptionen (Grobplanung)
- Beurteilung von Handlungsoptionen
- Entschluss
- Ausarbeiten der Handlungsoptionen (Feinplanung)
- Beauftragung / Aktivieren der Maßnahmen
- Evaluation der Maßnahmen

#### 5.4.1 Stärken

Eine entscheidende Stärke des deutschen Systems ist der **dezentrale Aufbau der operativen Krisenreaktion (Beurteilung der Handlungsoptionen bezüglich der vor Ort herrschenden Bedingungen, Entschluss, Ausarbeitung der Handlungsoptionen (Feinplanung), Beauftragung / Aktivierung und Evaluation der Maßnahmen)**. So gelang es den bayrischen Behörden den ersten Ausbruch des COVID-19-Virus einzudämmen.

Gerade zu Beginn der Pandemie reagierten die Gesundheitsämter aufgrund ihrer Kompetenz sehr schnell. Zum Beispiel erließ der LK Osnabrück vom 11. bis 18.03. neue Allgemeinverfügungen, ohne auf Anweisungen der Landesbehörden zu warten (Keb-schull 2021).

Die **Vielzahl an Gesundheitsämtern und Laboren** (einschließlich der Veterinärmedizinischen Laboren) und deren Verteilung im Land sind eine weitere Stärke des dezentralen Systems. Nachdem das Labor der Charité, dass zuerst das einzige Referenzlabor war,

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

die Identifizierungsmethodik entwickelt hatte, war die Testanalytik kein begrenzender Faktor mehr.

Durch die Vielzahl an staatlichen Instituten, Universitäten, Behörden und gesundheitlichen Einrichtungen verfügt Deutschland über ein reichhaltiges Erkenntnisportfolio bezüglich Infektionskrankheiten und Pandemien. Dieses Portfolio wird auch durch verschiedene Studien (z.B. des TAB) und Übungen (z. B. LÜKEX) genährt. Sofern es gelänge, diese im Zuge der dringend erforderlichen Digitalisierung in eine interoperable Kollaborationsplattform mit gemeinsamer Wissensbasis einzubinden, ließe sich daraus eine zielführende Agilität im Krisenmanagement sicherstellen.

### 5.4.2 Schwächen

Der dezentrale Aufbau der operativen Krisenreaktion muss sich auf das Rückgrat eines **aktuellen, gesamtgesellschaftlichen, adressatengerechten Lagebildes** mit entsprechenden **Prognosen** abstützen können. Dieses fehlt weitgehend und konstituiert damit eine Hauptschwäche des bestehenden Systems. Dies wurde beispielsweise im BMI deutlich, das bereitgestellte Informationen vorzüglich im eigenen Ressortkontext und für den eigenen Entscheidungsbedarf bündelt und damit – obwohl federführend - den anderen Ressorts wichtige Lageinformationen nicht bereitstellt. Eine vorbildliche Ausnahme ist die Stadt Mülheim a. d. Ruhr, die die Lage der KRITIS-Unternehmen (Personalsituation, Mangel an Schutzkleidung, Abhängigkeit von Zulieferern und psychologische Belastung des Personals) in ihr Lagebild integrierte (Kleinebrahn et al. 2021). Aufgrund des oftmaligen Fehlens wichtiger Lageinformation, fehlt es jedoch weiterhin an einem umfassenden und einheitlichen Situationsbewusstsein bei den Entscheidungsträgerinnen und bei den unterschiedlichen Akteuren. Dies wird deutlich in den unterschiedlichen Beurteilungen der Situation verschiedener Politikerinnen, Landesregierungen, Wissenschaftlerinnen etc. Besonders gravierend ist es, dass dadurch eine nicht zu vernachlässigende Anzahl von Menschen in Deutschland ein diametrales Situationsbewusstsein zur Mehrheit der Menschen in Deutschland hat.

Beispielhaft wurde die Anfälligkeit für Desinformation/Verschwörungstheorien seitens interner und externer – zum Teil auch hybrid agierender - Akteure erst sukzessive im Verlauf der Pandemie deutlich. Verunsicherung und Informationsbedarf der Bevölkerung öffnen die Tür für Desinformation und Systemwettbewerb über Masken und Impfstoff. Es stellt sich die Frage, ob „liberale Demokratien mit einer Pandemie umgehen können?“ (Bundesministerium des Innern und für Heimat 2021b).

Themen wie Wirtschaftsschutz, Spionageabwehr, eine erhöhte Anfälligkeit für Cyberangriffe durch Umstellung von Institutionen und Wirtschaft auf „Home Office“ sowie die mangelnde Vorbereitung auf die wirtschaftlichen Folgen bei händischer Aufbereitung der Faktenlage unterstreichen die Notwendigkeit einer weitaus umfassenderen Resilienz sowie Nutzung moderner Technologien zur Erfassung, Analyse und Bewertung relevanter Entwicklungen.

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

Um Doppelarbeit zu vermeiden und die Ressourcen besser einzusetzen wäre es hilfreich, wenn auf Bundesebene auch operationalisierte Handlungsoptionen (Grobplanungen) entwickelt würden. Optionen, die zum einen die wissenschaftlichen Erkenntnisse, aber auch die rechtlichen Beschränkungen und die Umsetzbarkeit berücksichtigen. Dies erfolgt derzeit nur rudimentär.

In der Folge kommt es nicht nur zu unterschiedlichen – sich teilweise konterkarierenden – Entscheidungen, sondern auch zu einem Bild der Hilflosigkeit der politischen Entscheidungsträger in Teilen der Bevölkerung. Ein Grund hierfür liegt im Fehlen eines ganzheitlichen „**nationalen Krisenmanagements**“. So arbeiteten etablierte Gremien (z. B. die AG Infektionsschutz der Gesundheitsministerien und der AK 5 der IMK (Feuerwehr, Rettungswesen, Katastrophenschutz und zivile Verteidigung)) parallel in voneinander abgeschotteten Silos (Bundesministerium für Gesundheit 2021; Bundesministerium des Innern und für Heimat 2021a), obwohl schon bei der LÜKEX 2007 eine Interministerielle Koordinierungsgruppe Bund/Länder beübt wurde. Die Schwäche im System zeigt sich auch darin, dass sowohl die IMK im AK 5 das Thema Rettungswesen behandelt als auch die GMK in einer eigenen AG.

Eine zweite Schwäche ist die **Organisation des Krisenmanagements** in einigen Ministerien. So sind wurden zwar Krisenstäbe eingerichtet, denen aber wichtige Kompetenzen fehlen. Wenn Entscheidungen des Krisenstabs vor Inkrafttreten von den Entitäten der Alltagsorganisation mitgezeichnet werden müssen, führt das zu entscheidenden Verzögerungen (Pitloun 2021).

Prinzipiell sehen die Bundes- und die Landesregierung(en) „**interministerielle Krisenstäbe**“ vor. Gerade für eine Pandemielage wurde dieses in der LÜKEX 2007 geübt. Trotzdem wurde ein Mangel bei der Erstellung von ressort- und ebenen-übergreifenden Handlungsoptionen diagnostiziert. Das liegt auch daran, dass sich diese Gremien gelegentlich (siehe z.B. Rheinland-Pfalz im Kontext der Flutkatastrophe 2021) als lediglich politische Gremien ohne direkte Handlungsverantwortung begreifen (Hennemann und Hauck 2021).

Eine dritte Schwäche ist das **Meldewesen**.

Für die Frühwarnung entscheidend ist die Tatsache, dass deutsche Behörden (wie das BMG, RKI oder die des ÖGD) nicht aktiv nach einem Ausbruch von Infektionskrankheiten suchen, sondern nur reaktiv tätig werden, wenn ein Erreger identifiziert wurde.

Die **Datenerfassung** entsprechend dem IfSG ist eine passive (siehe Kapitel 4.3.2). Bei einer noch unbekanntem Infektionslage beruht die gesamte staatliche Reaktion auf der Sensibilität der Ärztinnen und Labormitarbeiterinnen. Ein aktives Monitoring findet nicht statt.

Das Meldewesen zeichnet sich durch eine hohe Diversität aus. So muss ein Sachverhalt in mehrere unterschiedlich zu bedienenden Systeme eingepflegt werden, was zum einen den Arbeitsaufwand der Datenerfasserinnen vermehrfacht und zum anderen eine nicht

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

zu vernachlässigende Fehlerquelle darstellt. Die derzeitigen Datenschutzbestimmungen erschweren den Datenaustausch zwischen den einzelnen Behörden und Institutionen.

Die im Meldewesen verwendete Technik (**Digitalisierung im Gesundheitswesen**) ist sehr unterschiedlich. Obwohl während der COVID-19-Pandemie Verbesserungen eingeführt wurden und weitere unmittelbar bevorstehen, werden weiterhin vielfach „Drehstuhl-Schnittstellen“ benötigt (vgl. u.a. (Bundeskanzleramt 2021; Bundesministerium des Innern und für Heimat 2021a; Bundesministerium des Innern und für Heimat 2021b).

Nachteilig ist auch der zeitliche Verzug durch den offiziellen **Meldeweg** nach dem IfSG (Siehe 4.3.2). So benötigt eine Meldung von einer kommunalen Gesundheitsbehörde bis zu 72 Stunden, bevor sie beim RKI ankommt. Sollte einer der Akteure vorab die Meldung an die Presse weiterreichen oder selber in den sozialen Medien veröffentlichen, so erhalten die Entscheidungsträgerinnen Informationen, die nicht vorab durch das RKI bewertet wurden. Dies kann im schlimmsten Fall zu Entscheidungen führen, die nicht auf die Expertise des RKI beruhen. Im besten Fall werden die Entscheidungsträgerinnen „nur“ durch diese umgewertete Information beeinflusst. Es bilden sich Vorurteile bei ihnen aus.

Die **Informationsmenge** der einzelnen Lageberichte der verschiedenen Entitäten schwoll schnell stark an (mehr als 100 Seiten in täglichen Lageberichten, (Bundesministerium des Innern und für Heimat 2021a). Zusätzlich war die **Detailtiefe** sehr unterschiedlich und nicht adressatengerecht (Bundesministerium des Innern und für Heimat 2021a). Dies führte dazu, dass Entitäten der operativen Ebene viel Zeit dazu aufwenden mussten, um diese Informationen auszuwerten ( BundeswehrZentralkrankenhaus Koblenz 2021; Kechsull 2021). Diese Auswertungen erfolgten vielfach parallel bei den einzelnen Entitäten (Mehrfacharbeit, Ressourcenvergeudung). Erschwerend kam hinzu, dass die Veränderungen in Lageberichten nicht markiert wurden, was den Arbeitsaufwand zusätzlich erhöhte (Becker 2021).

Besonders die Operationalisierung der politischen Entscheidungsfindung zeigt Mängel auf (vgl. „Oster-Drama“ 2020). Durch das Fehlen eines Bundesgesundheitsamtes erfolgt die Operationalisierung politischer und strategischer Entscheidungen auf Länder oder sogar auf kommunaler Ebene. Dadurch wird eine Menge von Ressourcen vergeudet, die für die eigentliche Gefahrenabwehr besser zu nutzen wäre. Auch die Koordinierung der taktischen administrativen Maßnahmen der Länder muss im BMG erfolgen, wodurch dieses wiederum weniger Ressourcen für die Vorbereitung der politischen und strategischen Entscheidungen zur Verfügung hat.

Die Kompetenzen des **ÖGD** (Ressourcen, entsprechende IKT-Werkzeuge, Expertise im Krisenmanagement) sind für die Bekämpfung einer Pandemie nicht ausgelegt. So zeigte bereits die H1N1 Pandemie 2009/2010, dass der ÖGD nicht in der Lage ist, die Kontakte nachzuverfolgen. Nach dem BKAAmt (Bundeskanzleramt 2021) wären Lockdowns nicht notwendig gewesen, wenn die Kontaktnachverfolgung erfolgreich gewesen wäre.

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

Sollte ein Erreger in Deutschland auftreten, ohne dass auf diesen in der Fachpresse hingewiesen wurde, hängt die Identifizierung durch eine **symptomatische Surveillance** von der Sensibilität der behandelnden Ärztinnen ab. So schätzt der Interviewee des RKI (Robert Koch-Institut 2021), dass der Erreger SARS-CoV-2 vielleicht nicht erkannt worden wäre, wenn er in Deutschland ausgebrochen wäre.

Die Expertise der **wissenschaftlichen Institute** (Universitäten, Fraunhofer Gesellschaft, Helmholtz Gemeinschaft, Leibniz-Gemeinschaft, Max-Planck-Gesellschaft und Akademie der Wissenschaften) stehen nicht ausreichend bzw. nicht rechtzeitig den Entscheidungsträgern zur Verfügung. Durch diese Expertise wäre es möglich, aus Daten (die bei der COVID-19-Pandemie frühzeitig zur Verfügung standen) mittels Prognosen letztendlich Wissen zu generieren.

Auf strategischer und taktischer Ebene, aber teilweise auch auf der operativen Ebene fehlen oftmals erfahrende **zivile Krisenmanagerinnen**. Die Mitarbeiterinnen in den Ministerien verfügen über sehr gute Kompetenzen im Bereich der Nicht-Krisen-Verwaltung. Bezüglich des abwehrenden Krisenmanagements fehlen aber vielfach entsprechende Kompetenzen. So stellte Frau Pitloun (2021), Referentin im Ministerium für Arbeit, Soziales und Integration Sachsen-Anhalt, auf einer Veranstaltung fest, dass die Mitglieder des Pandemiestabs zu Beginn keinerlei Ahnung von Stabsarbeit hatten. Ausnahmen bilden hier nur die Bereiche Verteidigung und polizeiliche Gefahrenabwehr.

Eine bedeutende Schwäche des deutschen Bevölkerungsschutzsystems ist die **Aus-, Weiter- und Fortbildung**. Zum einen ist ein entsprechendes karrierelanges Lernen nicht nur nicht verpflichtend, sondern eher selten anzutreffen. Krisenmanagement ist vermutlich der Bereich in der deutschen Verwaltung, der als am wenigsten attraktiv und karrierefördernd begriffen wird. Dies wird auch die Tatsache deutlich, dass ein General der Bundeswehr den Krisenstab der Bundesregierung in einer zivilen Lage leitet (Bundeswehr 2021)). Hier fehlen offensichtlich eklatant nicht nur krisenbezogene Aus- und Weiterbildung, sondern auch entsprechend fordernde, Erfahrung fördernde (nationale und internationale) Verwendungen.

Insgesamt wirft dies nicht nur ein schlechtes Bild auf die zivilen Krisenmanagerinnen des Bundes, speziell aus dem Bereich des BMI, sondern es ist auch verfassungsrechtlich bedenklich. Erstaunlich ist auch festzustellen, dass beim Eintritt einer Krise die Behörden vor vermeintlich neuen Herausforderungen standen. So erklärte Herr Rottmann-Großner, Leiter der Unterabteilung 62 „Gesundheitssicherheit“ des BMG, auf einer Veranstaltung (Rottmann-Großner 2021), dass zu Beginn der Covid-19-Pandemie keine Standardarbeitsanweisungen (Standard Operating Procedures (SOP)) existierten. Alles musste neu entwickelt werden. Daraus ist der Schluss zu ziehen, dass der NPP des RKI von 2017 nicht nutzbar war. Auch äußerte er, dass weder der Gemeinsame Krisenstab BMG/BMI noch die Interministerielle Koordinierungsgruppe Bund/Länder gelebt wurde. Diese Gremien standen aber im Mittelpunkt der Diskussionen zur LÜKEX 2007. Weder die Erkenntnisse aus vorherigen Pandemien und Pandemie-Übungen wurden Anfang

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

2020 genutzt, noch die Erfahrungen mit Spontanhelfer:innen aus der Hamburger Flutkatastrophe 1962 bei der Ahrtal-Katastrophe 2021.

Erfahrungen aus überstandenen Krisen werden zu Papier gebracht, u.U. noch gelesen, dann aber abgeheftet (Broemme 2021) und nicht in das institutionelle Gedächtnis der jeweiligen Entitäten aufgenommen. Es fehlt ein State-of-the-Art-Bildungssystem, wie es die Bundeswehr und die Deutschen Polizeien vorhalten.

Die strategische, taktische und operative **Krisenkommunikation** sind nicht untereinander koordiniert. So äußern sich Vertreter der einzelnen Ebenen immer wieder zu Themen einer anderen Ebene. Die Kakophonie wird noch durch einzelne Parlamentarierinnen verstärkt, die sich ebenfalls zu einzelnen Themen äußern. Da viele Bürgerinnen nicht zwischen Exekutive und Legislative unterscheiden, entsteht so ein Bild einer konfusen Krisenbewältigung. Dies wurde auch in der Risikoanalyse 2012 schon angemerkt (Bundesregierung 2013). Neben den klassischen Medien verstärken vor allem die sozialen Medien diesen Eindruck. Die Pandemieerkennung und -bekämpfung stützt sich auf zwei Säulen ab: die wissenschaftlich-beratende Säule und die administrativ-anordnende Säule. Auf Bundesebene besteht unterhalb der Ministerialebene mit dem RKI nur die erste Säule. Und auch nicht jedes Bundesland hält ein eigenes Landesgesundheitsamt vor. Diese Asymmetrie in der Aufbauorganisation führte / führt zu Reibungsverlusten. So werden ministerielle Vorgaben nicht in einem **Bundesgesundheitsamt** in operative Maßnahmen überführt. Dies muss vielfach in den handelnden Behörden erfolgen, was eine entsprechende Ressourcenbindung bedeutet.

Durch verschiedene Gesetzesänderungen im Bereich des Bevölkerungsschutzes im Allgemeinen und in der Pandemiebekämpfung im Speziellen ist die **Rechtssystematik** verloren gegangen, was zur Undurchsichtigkeit bezüglich Verantwortlichkeiten und Kompetenzen sowie Doppelstrukturen geführt hat (siehe Behandlung des Themas Rettungswesens in der IMK und der GMK).

### 5.4.3 Möglichkeiten

Gerade aufgrund der Ereignisse in diesem Jahr (Pandemie und Flutkatastrophe) sind sowohl **Politikerinnen als auch weite Teile der Bevölkerung für das Thema „Krisenmanagement“ sensibilisiert**. Es öffnet sich ein Opportunitätsfenster, einen ganzheitlichen, agilen und nachhaltigen deutschen Bevölkerungsschutz aufzubauen, der seinen Namen verdient: „Schutz der Bevölkerung“. Eine ehrliche Kommunikationsstrategie („Der Staat kann nicht Alles“) kann beitragen, wichtige gesellschaftliche Schlüsselakteure einzubinden. Umfangreiche internationale Expertise kommt frei Haus durch die Etablierung des **„WHO Pandemic Hub“** in Berlin. Dieses kann vor allem bei der Bereitstellung und Auswertung von großen Datenmengen behilflich sein, da es auch Innovationen im Bereich moderner Analysetools vorantreiben soll. Zudem soll durch das Hub der internationale Austausch gefördert werden (Bundesministerium für Gesundheit o. J.)-



## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

Eine Stärkung der Kompetenzen bei allen beteiligten Akteuren und die Einführung von KI-Unterstützung bieten vielversprechende Grundlagen für eine Stärkung und Erweiterung bestehender **Analyse- und Prognosefähigkeiten**. Besonders im Hinblick auf hybride und weitere Gefahren (Ausfall Kritischer Infrastrukturen, Black Out, Cyberangriffe, Fake-News, soziale Unruhen) müssen die Kompetenzen der Akteure so erweitert werden, dass eine adäquate Reaktion sowohl mit moderner Technologie unterstützt wird als auch bei deren Ausfall noch angemessen möglich ist („**Full-Spectrum-Readiness**“ – siehe Auswärtiges Amt 2021). Darüber hinaus besteht die Chance, die „Blickrichtung“ bei Analysen und Prognosen zu korrigieren. Der Fokus darf sich nicht auf die externen Gefahren beschränken, sondern muss die internen Verwundbarkeiten sowie den Verbund externer und interner Gefahren einbeziehen (Bundesministerium des Innern und für Heimat 2021b). Statt Risikoanalysen sind **Resilienz-fokussierte Analysen** möglich (Karsten 2021).

**Syndromische Surveillancesysteme** („Event-based-Surveillance“) und nationale Sentinelstudien ermöglichen die bessere Früherkennung von Infektionsgefahren, insbesondere, wenn man diese auf der operativen Ebene gesetzlich verpflichtend einführt (wie in UK oder Frankreich, (Robert Koch-Institut 2020; Robert Koch-Institut 2021) und zudem auf der taktischen Ebene auswertet. Dafür werden zudem Daten vom Normalzustand, also den vor- oder zwischenpandemischen Phasen, zum Vergleich benötigt (Robert Koch-Institut 2017).

Das Betreiben eines **umfassenden und vernetzten Informationssystems** (von der Auslastung des Rettungsdienstes über die Belegungszahlen der Intensivbetten bis zur Analyse von sozialen Medien) steigert ggf. die Wahrscheinlichkeit eines frühzeitigen Erkennens einer Krankheitslage.

Mittels einer zentral bei einer Behörde (im besten Fall beim Bundeskanzleramt) eingerichtetes „**Bevölkerungsschutz-Informationsbüro**“ wachsen ggf. Übersicht und Agilität in der Krise/Katastrophe. Aufgabe eines solchen Büros wäre eine kontinuierliche Überprüfung des „Bevölkerungsschutz-Normalzustands“ auf auffällige Abweichungen. Big Data Technologien gestatten das frühzeitige Erkennen von Anomalien. Entsprechend der Aufteilung „Geheimdienste-Polizeien“ hätte solch ein Büro lediglich die Aufgabe der Informationssammlung und der Prognoseerstellung. Die operativen Gegenmaßnahmen verbleiben bei den bisher zuständigen Behörden. Demgegenüber ist das GMLZ des BBK heutzutage lediglich ein „Informations-Broker“. Es analysiert keine Informationen und erstellt auch keine Prognosen: Output = Input. Solch eine Behörde müsste entsprechen der deutschen Rechtsauffassung durch ein parlamentarisches Kontrollgremium und dem Bundesdatenschutzbeauftragten genau wie die Geheimdienste überwacht werden. Aber anders als die Geheimdienste benötigt solch eine Behörde lediglich anonymisierte, aber geolokalisierte Daten.

Die gute Forschungs- und Universitätslandschaft Deutschlands birgt das Potential für die Etablierung eines **Science Rapid Advisory Board**, das das „Bevölkerungsschutz-

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

Informationsbüro“ unterstützt. Dieses könnte ähnlich aufgebaut und einsatzfähig sein, wie die NATO Advisory Teams des Senior Civil Emergency Planning Committee (SCEPC), für das Deutschland eine Reihe von Expertinnen stellt. Die verlorenen Kompetenzen durch die Auflösung der Schutzkommission beim BMI im Jahre 2015 konnten durch das BBK bisher nicht kompensiert werden.

Die **Krisenkompetenz innerhalb der deutschen Behörden** lässt sich durch zwei sich gegenseitig unterstützende Maßnahmen stärken:

- Unterrichtung der Grundlagen des Krisenmanagements in der allgemeinen Verwaltungsausbildung von Mitarbeiterinnen des öffentlichen Dienstes in allen Ebenen (analog Grundlagen des Verwaltungsrechts)
- Implementierung von speziell ausgebildeten und geübten Krisenmanagerinnen in allen Behörden als Korsettstangen des behördlichen Krisenmanagements

Bei der Ausbildung ist generell besonders auf die Stärkung der Inkompetenzkompensationskompetenz abzielen. Dazu bedarf es u.a. regelmäßiger Übungen, die offen und kritisch ausgewertet werden (u.a. (Bundesministerium für Gesundheit 2021; Bundesministerium des Innern und für Heimat 2021a; Bundesministerium des Innern und für Heimat 2021b). Eine **medienbruchfreie Vernetzung der unterschiedlichen Meldesysteme** (z. B. Meldung an das ÖGD, Meldung aufgrund des DIVI-Registers, Abrechnung mit der Kassenärztliche Vereinigung) reduziert den Verwaltungsaufwand auf der operativen Ebene erheblich und setzt ggf. zusätzliche Ressourcen für die Krisenbewältigung frei.

Alle Behörden sind gut beraten, mit einem „**Administration Continuity Management**“ (entsprechend einem Business Continuity Management (BCM) in der Wirtschaft) in Krisen länger handlungsfähig zu bleiben. Dazu gehört u. a. das Stilllegen sekundärer Aufgaben, um Ressourcen freizuschaukeln und die transparente und ehrliche Darstellung der Arbeitsauslastung einer Behörde (Bundeskanzleramt 2021).

Der Aufbau einer „**One-Health-Strategie**“ (Bundeskanzleramt 2021) bietet großes Potenzial, zum einen Gefahren zu minimieren und zum anderen die Resilienz der Gesellschaft zu stärken. Diese adressiert den Zusammenhang der Gesundheit von Mensch, Tier und Umwelt und damit ganzheitlich alle relevanten gesundheitlichen Maßnahmen, z. B. Tierhaltung, Oberflächenwasserhaushalt, Umweltschutz, Bildung, Sport, etc. und ihren Einfluss auf die Gesundheit der Allgemeinheit.

Eine Überarbeitung der **Rechtssystematik** im Bevölkerungsschutz (u. a. Gesundheitsschutz versus Katastrophenschutz) ermöglicht eine Verringerung bestehender Verantwortungsdiffusion und kann Agilität und Reaktion insbesondere in der Anfangsphase einer Krise erhöhen. Besonders die Verantwortlichkeiten im Bereich gesundheitliche Krisen ist nicht eindeutig geregelt. Für anderen Krisen wurden Sicherstellungs- und Vorsorgegesetze geschaffen, die eindeutig regeln, wer (Bund, Länder, welches Ministerium)

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

für was und wann verantwortlich (z. B. das Erlassen von Verordnungen) ist. Diese Gesetze leiten sich systematisch aus den entsprechenden Notstandsartikeln des Grundgesetzes ab. Solch eine Gesetzgebung gibt es im Bereich des gesundheitlichen Bevölkerungsschutzes noch nicht. Besonders auffällig wird dies in den Ressortzuweisungen wichtiger Aufgaben:

- Gesundheit: ÖGD, Krankenhaus, niedergelassene Ärzte, Apotheken
- Inneres: Katastrophen und Zivilschutz (ohne rechtliche Grundlage zusammen heute allgemein Bevölkerungsschutz genannt) und Rettungsdienst

Eine Überarbeitung sämtlicher behördlicher **Pandemiepläne** mit Blick auf deren Anwendbarkeit in der Krise, bietet enormes Wachstumspotenzial für die erfolgreiche, nachhaltige Bewältigung von pandemischen Krisenlagen.

### 5.4.4 Gefahren

International und national ist eine der größten Gefahren die **Unaufrichtigkeit der Akteure**. International ist das Thema Pandemie-Früherkennung bereits Teil des Wettkampfs der Systeme (Demokratien – Autokratien) geworden. Systemische Wettbewerber, hybride und auch kriminelle Akteure nutzen Mängel in der eigenen Lageübersicht und Krisenbewältigung für Wettbewerbsvorteile und böartige Zielsetzungen. Globale und regionale Machtkonstellationen, Wertschöpfungsketten, Prosperität und Sicherheit wandeln sich im Lichte von Verwundbarkeiten, die mangelhaftes, ganzheitliches Krisenmanagement offenbaren.

National besteht die Gefahr, dass die Evaluationen der letzten Katastrophen (Covid-19 und Flutkatastrophe) zu einem Blame Gaming genutzt werden. Eine altbewährte Abwehrreaktion, die bereits mehrfach in den letzten Monaten diskutiert wurde, ist der Verweis auf die Defizite des föderalen Systems in Krisen, die Vergütung der Mitarbeiterinnen im ÖGD und die Unterfinanzierung des Gesundheitssystems. Hinter diesen Schlagworten können mangelhafte Organisation des bestehenden Systems, fehlende Kompetenz der Mitarbeiterinnen und persönliche Fehler leicht verborgen werden. Dadurch werden einige – mit derzeitig vorhandenen Ressourcen realisierbare – Möglichkeiten verdeckt.

Gerade beim **Monitoren des Normalzustandes** sind schwierige verfassungsrechtliche Fragen zu klären. Um die Frühwarnung deutlich zu verbessern bedarf es der zwar anonymisierten aber georeferenzierten Datenerhebung von Menschen im Nichtkrisenfall. Dies kann als ein erheblicher Eingriff in die Würde des Menschen betrachtet werden. Somit stehen wichtige Maßgaben des Grundgesetzes in Konkurrenz zueinander: das Recht auf körperliche Unversehrtheit versus Schutz der Würde des Menschen, oder ist Datenschutz wichtiger als die Rettung von Menschenleben (siehe dazu auch (Budras 2022)). Die Erfahrungen der Kuba-Krise (vgl. GG Art. 80a, 115a Abs. 1), der RAF-Krise

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

(§ 129a StGB und die Änderungen der StPO zur Einschränkung der Rechten der Verteidigung und Erleichterungen für die Strafverfolgungsbehörden) und jetzt wieder der COVID-19-Pandemie unterstreichen, dass sich während einer Krise die Rechtsauffassung und -auslegung durch die Gerichte drastisch ändern können.

## 6 Die Rolle von Künstlicher Intelligenz

In diesem Kapitel erfolgt zunächst eine kurze Einführung über die generellen Herausforderungen bei der Früherkennung von Pandemien (Kapitel 6.1). Im Kern gilt es, komplexe Systeme zu modellieren. Kapitel 6.2 beschreibt deshalb die typischen Probleme, vor die man für die Modellierung solcher Systeme gestellt wird, wie die Technologien Big Data und KI helfen die Probleme besser zu lösen und warum Digitalisierung eine wichtige Rolle spielt. Dem schließen sich Überlegungen an, was eine optimierten Pandemiefrüherkennung (Kapitel 6.3) leisten muss. Ein Aspekt betrifft die Analyse von Social Media Daten. Statt nun alle denkbaren Anwendungen “an der Oberfläche” anzureißen, erfolgt am Beispiel der Analyse von Social Media Daten mittels Natural Language Processing wie der typische Prozess des Maschinellen Lernens abzuarbeiten ist. D.h. welche Schritte nachzuvollziehen sind und wie diese Schritte mittels agiler Methoden abgearbeitet werden sollten. Das Ziel ist ein Gefühl zu vermitteln für die tägliche Arbeit der Analytikerin und der Lösungsentwicklerinnen. Kapitel 6.4 schließlich gibt einen Ausblick, wie KI mit seinen verschiedenen Methoden in ein Frühwarnsystem eingebettet werden sollte.

### 6.1 Früherkennung von Pandemien - Herausforderungen

Große Erwartungen werden insbesondere an die Politik gestellt, Pandemien frühzeitig zu erkennen und deren Ursachen zu verstehen, damit Deutschland vorbereitet ist, akute Krisen rasch und wirksam zu bewältigen bzw. langfristigen Risiken wirksam zu begegnen. Maßgeblich für eine effektive Krisenpolitik ist ein strukturelles und systemisches Verständnis von Zusammenhängen und ihren dynamischen Abläufen. Beispielsweise, die Ausbreitungsgeschwindigkeit eines Virus in Abhängigkeit von beobachteten Infektionszahlen und von Atemwegserkrankungen sowie der Einfluss von Gegenmaßnahmen auf die Ausbreitungsgeschwindigkeit. Daraus lassen sich plausible und valide Überlegungen für Handlungsoptionen ableiten, die dann mit vorhandenen Kapazitätsgrößen sowie geostrategischen, geopolitischen und historischen Grundlinien abgeglichen und in einer (außen-)politischen Maßnahme formuliert und umgesetzt werden können.

Eine besondere Herausforderung für die krisenhafte Lagebeurteilung liegt darin, aus der Datenflut die relevanten Informationen, d.h. Anzeichen und Signale für eine frühzeitige Krisenerkennung, zu filtern. Neueste Entwicklungen auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz sind eine enorme Hilfe aus der Datenflut relevante Informationen abzuleiten, Zusammenhänge zu identifizieren und Handlungsempfehlungen zu entwickeln.

Die Entwicklung von Pandemien sind durch eine komplexe Vielfalt von vernetzten Einflussfaktoren beziehungsweise deren Indikatoren wie zum Beispiel Kontakthäufigkeit, Klimaverhältnisse, Artensprung, und so fort geprägt. So führt die Kombination aus stetig steigender Vernetzung verschiedener Systeme, wachsender Komplexität und nichtlinearer Dynamik u.a. dazu, dass potenzielle Pandemieursachen schwer zu identifizieren

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

sind. Diese Kombination erhöht gleichzeitig die Verwundbarkeiten gesellschaftlicher, politischer und wirtschaftlicher Systeme. Die Verwundbarkeiten werden, ähnlich wie die Pandemieursachen, jedoch oftmals nicht rechtzeitig erkannt und treten dann erst infolge eines auslösenden Ereignisses hervor. Die jüngste COVID-19-Pandemie ist ein typisches Beispiel und hat die Auswirkungen drastisch vor Augen geführt.

Das Gesamtergebnis dieser komplexen Wechselwirkungen kann also der Analyse trotzen und zu unverständlichen Ergebnissen führen. Das beobachtete Verhalten des Gesamtsystems wirkt unorganisiert, teils sogar chaotisch.

### 6.2 Modellierung Komplexer Systeme

Pandemien sind ein Beispiel komplexer Systeme. Im Folgenden wird beleuchtet, wie in die Wissenschaft an das Verständnis komplexer Systeme grundsätzlich herangeht. Der Reduktionismus ist der grundlegende Ansatz, komplexe Systeme zu verstehen. Er zerlegt komplexe Systeme in kleinere und einfachere Teile, die einfacher zu studieren und zu analysieren und zu bewerten sind. Mit Blick auf Pandemien ist gemeint, sie nicht als Ganzes zu studieren, sondern in (leichter zu bearbeitende) Teilprobleme zu zerlegen.

Die Annahme ist, dass, wenn die Lösungen auf die Teilprobleme wieder zusammengesetzt werden, sie insgesamt die Ergebnisse der realen Welt annähern. Leider funktioniert diese Art der Modellierung nur bedingt. Von Gotthold Ephraim Lessing stammt das Zitat "In der Natur ist alles mit allem verbunden, alles durchkreuzt sich, alles wechselt mit allem, alles verändert sich eines in das andere." Fakt ist, Menschen sind nicht unabhängig voneinander zu betrachten. Sie interagieren und beeinflussen einander auf eine Art und Weise, die einer deterministischen oder linearen Analyse trotzt. Viren machen sich das zu Nutze. Pandemien sind die Folge und die Folgen schwer einzuschätzen oder gar zu beurteilen. Ihre Wechselwirkungen führen zu Ergebnissen, die von Natur aus unberechenbar ex ante sind und die erst offenbart werden, wenn sie auftreten. Peter Ho, Chairman der Stadtentwicklungsbehörde hat es in einem Webinar des World Cities Summit treffend so formuliert: "Wir wissen nur was passieren wird, wenn es geschieht."

Dies ist die Eigenschaft der Entstehung, die alle komplexen Systeme charakterisiert. Das heißt konkret, man kann nicht 100%ig antizipieren was geschehen wird. Viele Szenarien sind möglich und erst beim Eintreten eines Szenarios weiß man, was geschieht. Eingriffe in ein komplexes System können unerwartete und oft unerwünschte Ergebnisse verursachen, weil man die Wirkzusammenhänge nicht oder nur unzureichend kennt. Die Verfahrensweisen zur Eindämmung der Pandemie und ihrer Folgen sind dafür ein Beispiel. Man hat reagiert. Im Gegenzug muss man die sukzessiven Verbesserungen des IfSG aus den gemachten Erfahrungen einordnen: man hat neueste Erkenntnisse zeitnah durch Anpassungen des IfSG verankert. Diese Vorgehensweise des schrittweisen Lernens und ständigen Verbesserns ist auch, was Agilität im Kern treibt und hilft, komplexe Systeme zu verstehen und zu modellieren. Beispielsweise haben (Tetlock und Gardner

2015) untersucht, wie gute Prognosen zustande kommen. Sie kommen zu dem Schluss, dass nur durch ständiges Überprüfen und Verbessern der Hypothesen gute Prognosen überhaupt möglich sind. In die gleiche Richtung argumentiert Dalio 2017: Komplexe Systeme lassen sich nur durch kontinuierliches Beobachten verstehen, modellieren und verbessern.

### 6.2.1 Gedankenspiel

In diesem Zusammenhang ist auch klar, dass es kein einzelnes Prognosemodell geben wird, das mit 100%iger Sicherheit eine Pandemie vorhersagen kann. Das Dilemma verdeutlicht das folgende Gedankenspiel. Angenommen, man erstellt mit allem verfügbaren Wissen und Daten ein Klassifikationsmodell, das auf Basis seiner Eingabedaten entweder eine 0 oder eine 1 ausgibt. Eine 0 bedeutet, dass eine Pandemie nicht ausbrechen wird, eine 1 bedeutet, dass eine Pandemie ausbrechen wird. Für den Fall, dass eine Pandemie ausbrechen wird, gibt es verbindliche Handlungsanweisungen. Selbst ein mit äußerster Sorgfalt erstelltes Klassifikationsmodell ist doch nur eine Abstraktion der Realität und deshalb grundsätzlich fehlerbehaftet. Deshalb gibt es immer folgende Konstellationen:

1. Die Ausgabe ist 1 und eine Pandemie tritt tatsächlich ein.
2. Die Ausgabe ist 0 und eine Pandemie tritt tatsächlich nicht ein.
3. Die Ausgabe ist 1 aber eine Pandemie tritt tatsächlich nicht ein
4. Die Ausgabe ist 0 aber eine Pandemie tritt tatsächlich ein.

Natürlich wird man versuchen das Klassifikationsmodell so auszulegen, dass es mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit „richtige“ Antworten gibt, und dass c) und d) nur mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit eintreten. „Sehr gering“ bedeutet dennoch, dass sie nicht ausgeschlossen werden können. Folglich sind für die Fälle a) bis d) die wirtschaftlichen und gesundheitlichen Konsequenzen unterschiedlich:

- a) Die Handlungsempfehlungen müssen umgesetzt werden. Das war rückblickend die richtige Entscheidung. Alle Beteiligten sind froh, dass die Maßnahmen greifen und man rechtzeitig agieren kann. Die Pandemie wird rechtzeitig eingedämmt und wirtschaftliche wie gesundheitliche Konsequenzen halten sich in Grenzen. Man war vorbereitet.
- b) Die Handlungsempfehlungen müssen nicht umgesetzt werden. Das war rückblickend die richtige Entscheidung.
- c) Die Handlungsempfehlungen werden umgesetzt. Das war rückblickend eine irrtümliche Entscheidung, doch die Konsequenzen sind für diesen Fall überschaubar.
- d) Die Handlungsempfehlungen werden nicht umgesetzt. Das war rückblickend eine irrtümliche Entscheidung und die wirtschaftlichen und gesundheitlichen Folgen sind erheblich, wenn nicht gar verheerend.

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

In dieser Situation die Möglichkeiten c) und d) besser auszugrenzen, bleibt die Option die Lösung robuster auszulegen: statt eines Klassifikationsmodells werden drei Klassifikationsmodelle entworfen, von drei Teams in unterschiedlichen Programmiersprachen und unabhängig voneinander. Jeweils zwei Modelle sind aktiv und ihre Ausgabe wird verglichen. Sind die Ausgaben unterschiedlich, wird die Ausgabe des dritten Modells für die Entscheidung herangezogen.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die 1/0 Klassifikation durch eine Wahrscheinlichkeit zu ersetzen, ein entsprechendes Modell mit den Mitteln der KI zu entwerfen und die Prognosen über die Zeit zu beobachten. In diesem Fall ist die Ausgabe des Modells, dass eine Pandemie mit einer Wahrscheinlichkeit zwischen 0% und 100% eintritt. Man kann daraus ein zum Beispiel vierstufiges Vorhersagemodell entwickeln und entsprechende Handlungsempfehlungen verankern.

- Pandemiefrüherkennung Stufe 1: Wahrscheinlichkeit 0% bis 30%
- Pandemiefrüherkennung Stufe 2: Wahrscheinlichkeit 30% bis 60%
- Pandemiefrüherkennung Stufe 3: Wahrscheinlichkeit 60% bis 90%
- Pandemiefrüherkennung Stufe 4: Wahrscheinlichkeit 90% bis 100%

Es liegt auf der Hand, dass Maßnahmen der Stufe 1 „einfacher“ umzusetzen sind als solche der Stufe 4. Entsprechend halten sich auch die wirtschaftlichen Kosten in Grenzen. Solche oder ähnliche Systeme sind für die Pandemie-Früherkennung in Deutschland bisher nicht im Einsatz, zeigt unsere Literaturrecherche. Erste Ansätze zum Einsatz Maschinelles Lernen spiegelt die Abbildung 13 zu den Frühwarnsystemen und Surveillance-systeme in Deutschland. So setzt z. Bsp. das System Signale maschinelles Lernen und Natural Language Processing ein.



## 6.2.2 Ganzheitliches Verständnis – Hilfsmittel KI und Big Data

Klar ist, ein ganzheitliches Verständnis tut not, möchte man im Kontext einer Pandemie agieren und vorbereitet sein, statt reagieren zu müssen. Der Wunsch ist, „es“ besser zu machen, besser vorbereitet zu sein. Es darf angenommen werden, dass besonders interdisziplinäre Ansätze gegenüber dem Reduktionismus ein ganzheitliches und besseres Verständnis ermöglichen, indem sie auf den Prinzipien des Reduktionismus aufbauen. So ist ein gesamtstaatlicher Ansatz im Wesentlichen ein interdisziplinärer Planungsansatz, der es allen Beteiligten ermöglicht, Interdependenzen und Auswirkungen von Pandemien zu erkennen und strategischen Entscheidungen besser zu gestalten.

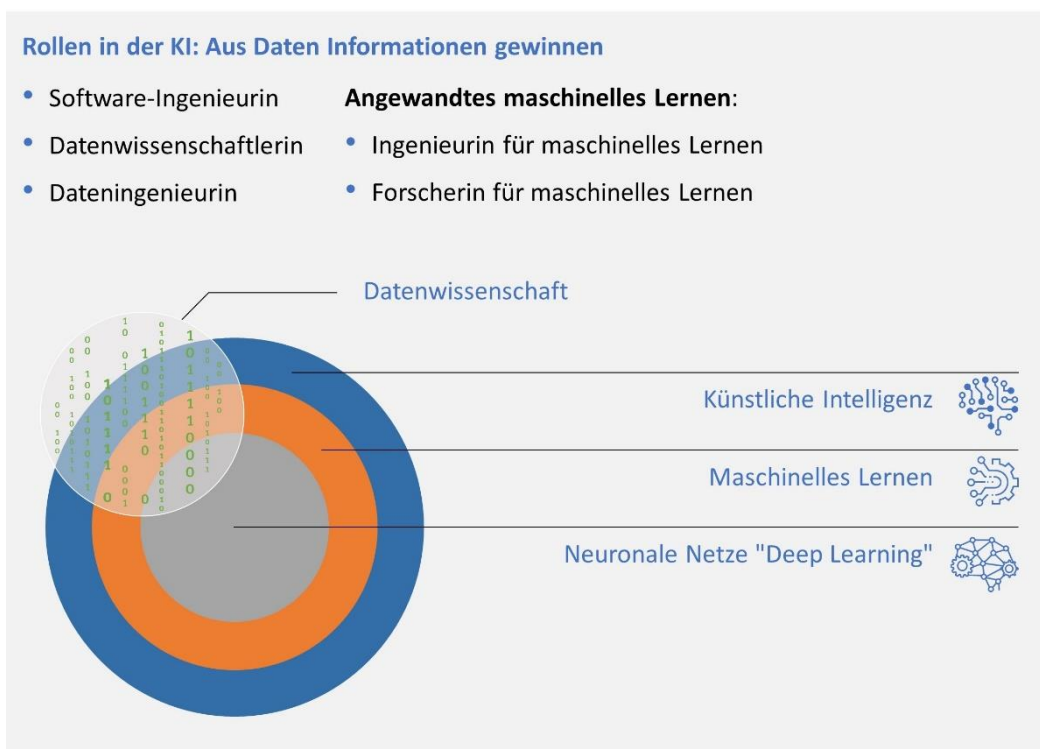


Abbildung 16: Einordnung Künstliche Intelligenz, Quelle: Eigene Darstellung.

Mit den Werkzeugen der KI wird es möglich zu untersuchen, wie Agenten in einem komplexen System miteinander interagieren und das Systemverhalten beeinflussen. Diese Werkzeuge - wenn sie im Kontext von Pandemien angewendet werden - liefern brauchbare Erkenntnisse, die deterministische Modelle allein nicht produzieren können. So ist die Hoffnung. Hier geht es nicht um ein „oder“, das heißt, deterministische Modelle durch KI zu ersetzen, sondern um ein „und“, das heißt beide Ansätze gemeinsam zu nutzen. Wenn man in diesem Kontext von KI spricht, dann ist im Wesentlichen der Einsatz des maschinellen Lernens gemeint. Der Schwerpunkt maschinellen Lernens liegt in der Bewältigung komplexer Routineaufgaben auf der Basis von strukturierten (z.B. Zahlenkolonnen, Zeitreihen, Datentabellen) bzw. unstrukturierten Daten (z.B. Text). Dabei bedient

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

man sich der Neuronalen Netze und des Deep Learning (Umgang mit sehr großen Datenmengen und Netzen) beziehungsweise Deep Reinforcement Learning (Verstärkungslernen). Verstärkungslernen ist eine wichtige Art des maschinellen Lernens, bei der ein Agent lernt, wie er sich in einer bestimmten Umgebung verhalten soll, indem er Aktionen ausführt und die Ergebnisse sieht. Eine gute Übersicht über Künstliche Intelligenz mit Fokus Deep Learning und praxisrelevanten Algorithmen geben (Goodfellow et al. 2016; Ekman 2022; Chollet 2018).

### 6.2.3 Digitalisierung als Treiber

Fakt ist auch: Die Verfügbarkeit von Daten für die quantitative Unterstützung ist deutlich gestiegen, im Vergleich zur qualitativen Untersuchung von Pandemien. Digitalisierung treibt diesen Trend. Tatsächlich werden jetzt so viele Daten generiert, dass die in den nächsten drei Jahren erstellte Datenmenge mehr sein wird als die in den letzten 30 Jahren erzeugten Daten. Die Agenten innerhalb einer Pandemie, die Menschen, öffentliche und private Institutionen, Märkte und Netzwerke generieren alle eine Menge Daten. Das Internet der Dinge produziert enorme Datenmengen aus einem immer größer werdenden Netzwerk von vernetzten Sensoren, die auch die reale Welt beeinflussen. All dies stellt das dar, was wir heute als Big Data bezeichnen. Die Revolution ist, dass wir jetzt die Technologie haben, sowohl große Datenmengen zu erfassen als auch die Daten mittels KI zu verarbeiten. Dies ist eine mächtige Fähigkeit, die für die Untersuchung von Pandemien von entscheidender Bedeutung ist. Die Werkzeuge der Komplexitätswissenschaft, kombiniert mit Erkenntnissen aus den Datenwissenschaften, helfen zu verstehen, wie Pandemien funktionieren. Erst dieses Verstehen hilft zu erkennen, wann und wie wir eingreifen können, bevor Probleme auftreten. Diese Fähigkeit eröffnet uns neue Sichtweisen auf Pandemien.

Hinzu kommt, dass in komplexen Systemen Exploration und Experimentieren oft wertvoller sind, als sich allein auf die Vorhersage analytischer Modelle zu verlassen. Denn kein Modell arbeitet 100% exakt, wie im Gedankenbeispiel dargelegt. Es muss eine Bereitschaft geben, Dinge auszuprobieren, um mit neuen Ansätzen und Lösungen zu experimentieren. Der Ansatz besteht darin, Muster zu sondieren, Anomalien zu erkennen und auch ohne vollständige Information zu handeln. Pilotprogramme, Demonstratoren, Prototypen und Beta-Versionen sollten als grundlegender Ansatz für den Umgang mit komplexen Systemen genutzt werden.

Big Data und KI sind keine Produkte, die man fertig für sein Vorhaben kauft, sondern Instrumente, die dem Erkenntnisgewinn helfen, insbesondere, weil sie flexibel angepasst und Lösungen individuell entwickelt werden können. Das sollte ein Ansporn sein, die verschiedenen Bausteine in ein Frühwarnsystem zu integrieren.

### 6.3 Optimierte Pandemiefrüherkennung

Aus den bisherigen Darlegungen lässt sich grundsätzlich ableiten, dass für die Erkennung von krisenhaften Lagen und Entwicklungen vielseitige Methoden und Modelle eingesetzt werden müssen, um die Bandbreite an möglichen Krisenfaktoren zu identifizieren. Dabei kann das Zusammenwirken von Interdependenzen, Komplexität und Dynamik mit dynamischen und systemischen Modellen am besten analysiert werden, denn diese werden den Anforderungen der Analytiker zur Lagebeurteilung am ehesten gerecht. Die Aufgaben einer Analytikerin für die Lagebeurteilung machen anschaulich klarer, was eine optimierte Pandemiefrüherkennung „eigentlich“ leisten muss.

Die Analytikerin muss ständig mit subjektiven und objektiven Abschätzungen von Wahrscheinlichkeiten arbeiten. Dabei muss sie quantitative, messbare und qualitative, kategoriale Faktoren vergleichen und gegeneinander abwägen. Gleichzeitig müssen verschiedene, sich vertikal und horizontal überlagernde Ebenen betrachtet und bewertet werden – eine ausbrechende Seuche auf der lokalen Ebene hat z.B. zeitgleich zwischenstaatliche Auswirkungen auf der globalen Ebene. Die Aggregationsproblematik, die durch das Feedback zwischen den Ebenen gegeben ist, ist zu verstehen und durchzudringen, um „richtige“ und nachvollziehbare Handlungsoptionen empfehlen zu können.

Die Aussagen, Schlüsse und Empfehlungen der Analyse verlangen eine hohe Validität sowie Vermittelbarkeit gegenüber Entscheidern und Politikern. Die große Herausforderung liegt darin, oft unter Zeitdruck alternative Szenarien zu antizipieren, verschiedenen Handlungs- und Ereignisstränge zu skizzieren, sie auf ihre Spielräume und Risiken hin zu testen und sie letztendlich zu priorisieren. Der Einbettung von Indikatoren (siehe Kapitel 6.1) in den systemischen Zusammenhang kommt dabei eine besondere Bedeutung zu.

In diesem Sinne leistet eine optimierte Pandemiefrüherkennung:

- **Effizienz** – Information aus offenen und exklusiven Quellen sowie Wissen und Erfahrung von Experten ist effizient in ein konsistentes Rahmenwerk zu integrieren und laufend zu aktualisieren. Ressort- und organisationsübergreifende Gremien erhalten eine lernende Plattform für Analyse-, Planungs- und Entscheidungsprozesse.
- **Robustheit** - Die Effektivität von Maßnahmen ist gegen eine große Zahl von möglichen Szenarien zu erproben und konsistent zu bewerten. Dies fördert die Entwicklung von nachhaltigeren Präventivmaßnahmen und einer wirtschaftlicheren Kriseninfrastruktur.
- **Resilienz** – Analytistinnen und Entscheiderinnen gewinnen ein gemeinsames Verständnis von Informationslücken, kritischen Situationen und vermeidbaren Verzögerungen. Diese Sensibilisierung hilft auch in Zukunft, aus vergangenen Krisen zu lernen.

### 6.3.1 Ein interdisziplinärer IT/KI Ansatz

Die Analytikerin muss auf Methoden und technologische Instrumente zurückgreifen, die ihn bei der Lagebeurteilung und Krisenfrüherkennung unterstützen und Entscheidungsträgern in der Politik bei der Entscheidungsfindung und -begründung begleiten.

Im Kern muss die Analytikerin auf ein IT/KI-gestütztes System (Wissensbasis) zur Erkennung von Pandemien und deren Bewältigung zurückgreifen. Die Wissensbasis umfasst die Erstellung einer auf ihren Bedarf abgestellten Taxonomie, die Wahl einer entsprechenden inhaltlichen Struktur wie auch die Einrichtung und Gestaltung der Bedienoberfläche. Auch wenn der letzte Punkt nahezu trivial erscheinen mag: die Bedienoberfläche erfordert sehr viel Sorgfalt in ihrer Entwicklung, damit die Anwenderin zügig arbeiten kann. Die auf der Wissensbasis aufbauende Simulation möglicher Entwicklungsdynamiken, Trends und künftiger Szenarien gehört zu den wesentlichen Instrumenten der systemischen Modellierung und Analyse. Für die Modellierung werden die Technologien der KI eingesetzt. Im Fokus stehen die konkrete Entwicklung von dynamischen Szenaren, die Konzipierung, Entwicklung und Anwendung von Simulationsmodellen und die technische Realisierung bis hin zur Auswertung.

Der gewählte Ansatz ist angelehnt an obige Überlegungen interdisziplinär ausgelegt und schafft die Grundlage eines synergetisch wirkenden Pandemiefrühwarnsystems aus der Verknüpfung quantitativer und qualitativer Modelle. Ziel ist, aus der Fülle und Vielfalt von Signalen tatsächliche Warnsignale abzuleiten. Die systemische Analyse fokussiert auf dynamische Veränderungsmuster und führt zu dem Mehrwert einer verbesserten Nachrichtenauswertung, der Identifikation entscheidender Ursachen und der Prognose zukünftiger Entwicklungen.

Der interdisziplinäre Ansatz überwindet Statik und Linearität, erfasst und simuliert dynamische Prozesse und leistet eine gültige Aggregation relevanter Informationen. Er beinhaltet vier Kernfunktionen, nämlich die strategischen Stoßrichtungen, Ziele und Absichten, Mess- und Sollgrößen und Handlungsoptionen und Entscheidungen. Dabei bedient er sich verschiedener etablierter Methoden, so zum Beispiel:

- Cognitive Mapping erfasst die Struktur der kausalen Erklärungen einer Person bzgl. einer bestimmten politischen Domäne und findet die Konsequenzen, die sich aus der Struktur ergeben. Weitere Akteure sind Interessengruppen, Organisationen oder Staaten. Diese Muster helfen, Szenarien und Strategien beziehungsweise Entscheidungen und alternative Handlungsoptionen zu identifizieren
- Social Media Analysis und Social Network Analysis (SNA) in Verbindung mit Geoinformationssystemen (GIS) untersuchen politische und gesellschaftliche Konstellationen auf der Basis einer Modellierung von Schlagworthäufigkeiten und Stimmungen als Netzwerkstrukturen (Graphentheorie) und helfen die Ausbreitung von Pandemien zu modellieren beziehungsweise zu antizipieren.

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

- Agenten-basierte Simulation zur Untersuchung der Ausbreitung von Signalen. Wirkungen, Verwundbarkeiten und Robustheit (Deep Reinforcement Learning)
- Bayes'sche Netzwerke zur intuitiven und effizienten Verarbeitung von unsicherem Wissen. Sie dienen u. a. der Analyse von Problemen und der Entscheidungsfindung zeitkritischer Situationen, bei denen Unsicherheit und Wahrscheinlichkeit dominieren.
- Monitoring und Early Warning als Methode ist ein System von Indikatoren und aggregierten Schlussfolgerungen (etwa im Sinne von Ampelfunktionen), das Regionen, Länder, substaatliche Bereiche erfasst und Auskunft über Pandemien, ihren Status, ihre Entwicklung und ihre Wahrscheinlichkeiten gibt.

### 6.3.2 Agile Lösungsentwicklung

Die Methoden der Künstlichen Intelligenz helfen den Analytikerinnen bei der Bewältigung von Routineaufgaben, so dass sie sich besser auf ihre Kernaufgaben der Analyse und Synthese konzentrieren können. In einem pragmatischen Ansatz werden solche Lösungen mit den Methoden der KI agil entwickelt, siehe zum Beispiel Dräther et al. 2019.

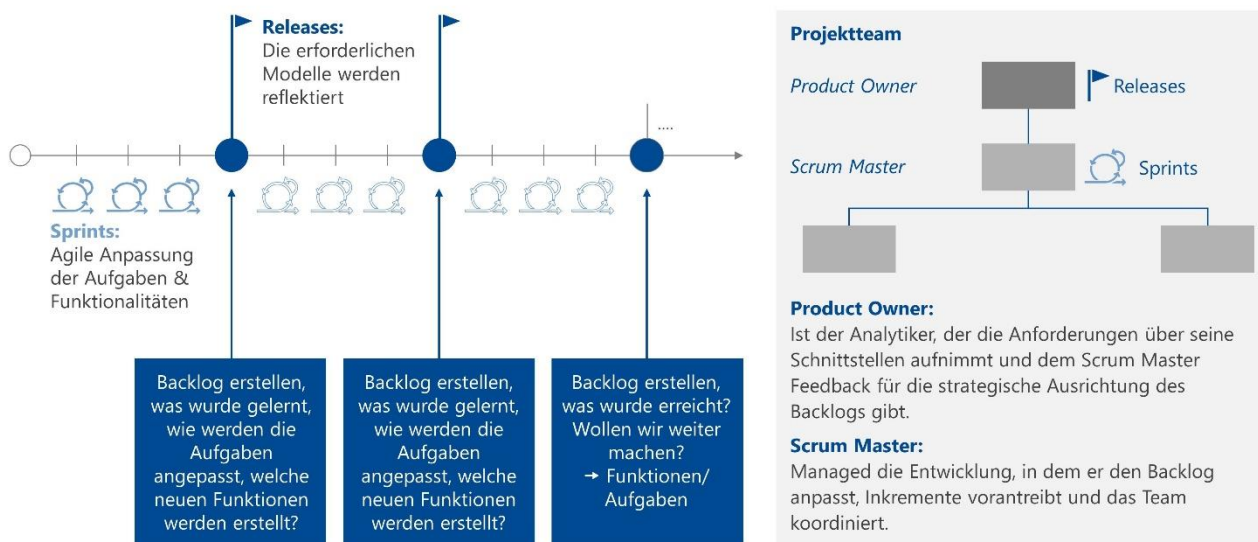


Abbildung 17: Agiles Projektmanagement für maschinelles Lernen, Quelle: Eigene Darstellung.

Beispielhaft könnte ein typisches Szenario für eine agile Vorgehensweise so aussehen:

- Die Analytikerin fungiert als Product Owner, der zusammen mit seinem Scrum Master und KI-Entwicklerteams bestehend aus Expertinnen für Datenbanken, Softwareentwicklung, Datenanalyse und Maschinenlernen die erforderlichen Modelle Schritt für Schritt in Sprints entwickelt und dabei das Backlog abarbeitet.

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

- Software wird in der Regel Open-Source basiert genutzt bzw. bereitgestellt. Zur Versionierung nutzt das Team GitHub.<sup>11</sup>
- Als Programmiersprache wird immer mehr die Programmiersprache Python<sup>12</sup> mit verschiedenen Entwicklungsumgebungen wie zum Beispiel Anaconda<sup>13</sup> PyCharm,<sup>14</sup> JupyterNotebooks,<sup>15</sup> oder Colab<sup>16</sup> verwendet.
- Der schnelle Entwurf (Prototyping) als auch die Produktisierung wird durch eine Vielzahl verfügbarer Bibliotheken für die Visualisierung, Prognose, Textanalyse etc. möglich. Dabei ist zu beachten, dass in der Regel ein Prototyp oder ein Machbarkeitsnachweis recht schnell darzustellen sind. Allerdings wird der Aufwand bis zum fertigen produktiven Einsatz erheblich unterschätzt. Es macht beispielsweise einen Unterschied, ob ein Prognosemodell zur Anzahl Neuinfektionen prototypisch auf einer kleinen Datenbasis (beispielsweise einer Datentabelle mit einigen tausend Datensätzen) funktioniert oder produktiv täglich (beispielsweise auf Basis von in Echtzeit zusammengeführten Informationen aus georedundanten Datenbanken) verlässliche Prognosen liefert, ohne dass manuell in den Prozess eingegriffen werden muss. Nicht zu unterschätzen ist auch die Sicherstellung der Robustheit von eingesetzten KI-Algorithmen beim Übergang von der Machbarkeit in eine Produktivumgebung. Damit ist gemeint, dass die prototypisch hohe Qualität der Lösung auch in der Produktivumgebung gewährleistet ist: mit Blick auf das Gedankenexperiment, dass die Wahrscheinlichkeit für falsche Antworten auch in der Produktivumgebung sehr gering bleibt. Die KI-Forschung untersucht hierzu auf Bayes-Statistik basierende Unsicherheitsmaße (Gal 2016), die bereits ihren Weg in die Standardisierung<sup>17</sup> und in praktische Anwendungen finden.<sup>18</sup>

### 6.3.3 Ein beispielhafter IT/KI-basierter Arbeitsablauf

Welche Aufgaben hat das Team zu bewältigen? Zu den Routineaufgaben im Kontext Früherkennung gehören unter anderem die räumliche und zeitliche Erfassung und Analyse von Social Media Daten als auch von traditionellen Medien mit KI-Methoden des Natural Language Processing (NLP). Darin leisten moderne KI-Lösungen die Aufbereitung der Daten mit Blick auf Anomalien (besonders große Häufigkeit von relevanten

---

<sup>11</sup> <https://github.com>.

<sup>12</sup> <https://www.python.org/>.

<sup>13</sup> <https://anaconda.org>.

<sup>14</sup> <https://www.jetbrains.com/pycharm>.

<sup>15</sup> <https://jupyter.org>.

<sup>16</sup> <https://colab.research.google.com/>.

<sup>17</sup> Hier ist die Arbeitsgruppe Artificial Intelligence der International Organization for Standardization zu nennen (ISO-IEC-JTC1-SC42).

<sup>18</sup> <https://www.iabg.de/safeai>.

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

Schlagworten), Zusammenfassung von Texten, Übersetzungen, Erkennen von Emotionen im Text, Erstellen von Prognosemodellen, und so fort. Das Erzeugen von Wissen aus Daten kann man sich so vorstellen: Datensammlung, Datenbereinigung, Modellbildung zur Informationsgewinnung und Visualisierung:



Abbildung 18: Der Prozess des Maschinellen Lernens am Beispiel der Analyse von Social Media Daten mittels NLP, Quelle: Eigene Darstellung.

1. **Datensammlung** durch automatisiertes Erfassen von Medienmeldungen via Webscraping (siehe zum Beispiel (Palakollu 2019) und Speichern der Roh-Daten (Textmeldungen und Video-Clips) mit BigData Paradigmen wie zum Beispiel Data Lakes (Torr 2014), Data Hubs (Choudhuri 2019), Data-Lakehouses (Guner 2021), Data Fabric (Gupta 2021) oder Data Meshes (Backaitis 2021).
  - Transformer-Technologien (Vaswani et al. 2017) helfen beim **Überwinden von Medienbrüchen**. Beispielsweise ermöglicht das automatisierte Transkribieren von Audioaufnahmen in Medienmeldungen die Speicherung als Texten, der dann im nächsten Schritt ggf. automatisiert mit hoher Qualität übersetzt werden
2. **Aufbereiten / Fehlerbereinigung der Rohdaten und Merkmalsextraktion** (Feature-Engineering). Der hier zu treibende Aufwand wird oft unterschätzt. Es zeigt sich immer wieder: schlecht aufbereitete Daten führen in der Regel selbst mit erprobten Modellen zu schlechten Ergebnissen. Die Bereinigung und Aufbereitung der Textdaten sind automatisiert mit textbasierten Methoden der Merkmalsgewinnung möglich mit Bibliotheken wie Natural Language Toolkit,<sup>19</sup> GenSim,<sup>20</sup> SpaCy<sup>21</sup> oder fastText.<sup>22</sup> Die Daten stehen nun zur Modellbildung bereit.

<sup>19</sup> <https://www.nltk.org/>.

<sup>20</sup> <https://radimrehurek.com/gensim/>.

<sup>21</sup> <https://spacy.io/>.

<sup>22</sup> <https://fasttext.cc/>.

### 3. Modellbildung

- n-Schlagwort-Häufigkeiten (n=1 entspricht Einzelworten, n=2 entspricht Häufigkeiten aus 2 Worten, und so fort.)
- **Stimmungsanalyse** liefert emotionale Färbungen (zum Beispiel Aggression oder Angst) in den Texten.
- **Prognosemodelle** für Schlagworthäufigkeiten, Stärke von Emotionen
- Transformer-Technologien ermöglichen aus den enormen Textmengen automatisiert sinnvolle **Zusammenfassungen** zu erstellen.
- Worte lösen **Emotionen** aus. Gerade in Social Media sind **Fake-News** von wirklichen Fakten zu **unterscheiden**. Auch hier helfen Methoden der KI Fake-News zu entlarven und von der weiteren Analyse zu isolieren.

### 4. Visualisierung

- **Schlagwortwolken**
- **Zeitliche Entwicklung von Emotionen (Stimmungsverläufe)**

Insgesamt resultiert so aus Daten ein Wissen über die räumliche und zeitliche Entwicklung, die dem Analytiker Rückschlüsse für die Erstellung von Handlungsoptionen ermöglichen. Dieses beispielhafte Szenario lässt sich mühelos auf andere Anwendungsfelder erweitern, beispielsweise für die Erstellung von weiteren Prognosemodellen auf der Basis von quantitativen und qualitativen Daten verschiedener Datenquellen. Der Prozess des maschinellen Lernens ist dabei analog anzuwenden.

Aus diesen Überlegungen wird deutlich:

- KI ist nicht isoliert neben anderen etablierten Methoden zu betrachten, sondern braucht einen Kontext, auf den sie angewendet wird: sie ist integrierter Bestandteil in bestehende Rahmenwerke und Lösungen.
- KI stellt eine Bereicherung dar, die Datenflut zu bewältigen und die Informationsflut in geordnete Bahnen zu lenken. Es gibt jedoch nicht „die-eine-für-alles“ KI-Lösung oder gar Produkt. Big Data und KI sind keine Produkte, sondern Instrumente, die dem Erkenntnisgewinn helfen. Heute besteht - besonders mit Blick auf Maschinellem Lernen - eine enorme Methodenvielfalt, die ihr Potential besonders gut in den Händen von KI-Experten/Ingenieuren entfalten.
- Entsprechend ist KI kein „blind“ anzuwendender Automatismus. Sie ist ein wirkungsvolles Instrument in der Hand von Analytikerinnen, damit sie ihre Arbeit besser und schneller erledigen können. Das Sprichwort „Ein Narr mit einem Werkzeug ist immer noch ein Narr“ ist (nicht nur) in diesem Zusammenhang sehr ernst zu nehmen.



**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

- Damit die Akzeptanz von KI gelingt, sollte zunächst mit kleinen Projekten begonnen werden, die schnell ein Ergebnis liefern. Mit der Zeit steigt das Erfahrungswissen und die Sicherheit auch komplexe Herausforderungen erfolgreich meistern zu können (Siebel 2019). Das gilt besonders mit dem Übergang von den Prototypen in eine Produktivumgebung mit Blick auf Robustheit und Einschätzung von Unsicherheiten.
- Die beschriebenen Arbeitsschritte zu automatisieren bedeutet (Software)-Entwicklungs- und Architekturarbeit. Idealerweise kommen Container-Technologien (z. B. Kubernetes<sup>23</sup> oder Docker<sup>24</sup>) zum Einsatz damit der Wechsel von der Entwicklung von Machbarkeit und Prototypen hin zur Produktivumgebung effizient von statten geht. Design-Pattern helfen, die Funktionalität der Software mit Blick auf Robustheit und Ausfallsicherheit zu gewährleisten.
- Genauso, wie in der traditionellen Arbeit der Analytikerin sich versehentlich Fehler und / oder unbewusst Vorurteile bei der Gewinnung von Informationen aus Daten beziehungsweise Wissen aus Informationen einschleichen (Kahneman et al. 2021), geschieht dies auch in der KI. Auf diese Verzerrungen ist ein besonderes Augenmerk zu richten (KI-Ethik).
- Besonders aber: KI braucht Digitalisierung, damit sie ihr Potential voll entfaltet und ihre Instrumente zur breiten Anwendung gelangen. Insbesondere besteht eine Notwendigkeit der horizontalen und vertikalen Digitalisierung von öffentlichen Einrichtungen, wie zum Beispiel Krankenhäusern, Arztpraxen und Ministerien, um auch hier die Daten automatisiert zusammenzuführen, zu analysieren und zur Modellbildung nutzen zu können. Als Beispiel ist hier die, Erstellung von Prognosemodellen oder für die Anomalie-Erkennung zu nennen. Die horizontale und vertikale Digitalisierung ist eine immense Herausforderung an die Politik: sie erfordert das gemeinsame und entschlossene Handeln und Umsetzen.
- Komplexe Herausforderungen wie eine Pandemie motivieren einen gesellschaftlichen Sinneswandel mit Blick auf Fehlerkultur. Die intuitive Annahme ist, dass selbst wenn ein Frühwarnsystem irrtümlich eine Pandemiewarnung zeigt und Maßnahmen eingeleitet werden, der Schaden vernachlässigbar ist gegenüber der Option, kein Frühwarnsystem zu haben und im Falle einer tatsächlichen Pandemie erheblichen Schaden zu nehmen.

Es stellt sich weniger die Frage nach der Sinnhaftigkeit, ein interdisziplinär operierenden IT/KI-gestützten ganzheitlichen Systems (Wissensbasis) zur Erkennung von Pandemien und deren Bewältigung aufzubauen, sondern eher danach, wann es aufgebaut wird. Die Wissensbasis umfasst die Erstellung einer auf den Bedarf abgestellten Taxonomie, die

---

<sup>23</sup> <https://kubernetes.io/>.

<sup>24</sup> <https://www.docker.com/>.

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

Wahl einer entsprechenden inhaltlichen Struktur wie auch die Einrichtung und Gestaltung der Bedieneroberfläche. Die auf der Wissensbasis aufbauende Simulation möglicher Entwicklungsdynamiken, Trends und künftiger Szenarien gehört zu den Instrumenten, die im Rahmen der systemischen Analyse und Modellierung mittels KI-Anwendung finden. Im Fokus stehen die konkrete Entwicklung von dynamischen Szenaren, die Konzipierung, Entwicklung und Anwendung von Simulationsmodellen und die technische Realisierung bis hin zur Auswertung.

### Künstliche Intelligenz (KI) hilft, fundierte Handlungsempfehlungen schneller und besser zu erarbeiten

#### Einsatz Künstlicher Intelligenz (KI)

- Der **erfolgreiche Einsatz von Methoden der KI erfordert** eine **durchgängige horizontale und vertikale Vernetzung / Digitalisierung** nationaler / internationaler Stellen, Einrichtungen, und den verteilten Informationsquellen.
- **KI unterstützt** den Analytiker bei **Routineaufgaben**, insbesondere bei der Informationsgewinnung aus der Flut an qualitativen / quantitativen Daten.
- Analytiker bleibt mehr Zeit für die **Synthese**, d.h. Wissen aus den diesen Informationen als Basis für **Handlungsempfehlungen** zu ermitteln.
- **Aufbau eines interdisziplinär operierenden IT/KI-gestützten ganzheitlichen Systems (Wissensbasis)** zur Erkennung von Pandemien und deren Bewältigung. Die Wissensbasis umfasst die Erstellung einer auf Ihren Bedarf abgestellten Taxonomie, die Wahl einer entsprechenden inhaltlichen Struktur wie auch die Einrichtung und Gestaltung der Bedieneroberfläche. Die auf der Wissensbasis aufbauende Simulation möglicher Entwicklungsdynamiken, Trends und künftiger Szenarien gehört zu den Instrumenten, die im Rahmen der **systemischen Analyse und Modellierung mittels KI-Anwendung** finden. Im Fokus stehen die konkrete Entwicklung von dynamischen Szenaren, die Konzipierung, Entwicklung und Anwendung von Simulationsmodellen und die technische Realisierung bis hin zur Auswertung.



#### Beispielhafte KI Ansätze / Architekturen / Bibliotheken

- **Software-Entwicklung:** Python, Cython, R, GitHub
- **Entwicklungsumgebungen:** Anaconda, JupyterLab, PyCharm, Colab
- **Datenverarbeitung** allgemein: Pandas, Numpy, SciPy, Beautiful Soup
- **Deep Learning:** Scikit-Learn, Keras, TensorFlow, PyTorch, Caffe, CUDA für GPUs.
- **Textanalyse:** NLTK, GenSim, Wordcloud, SpaCy, fastText
- **Bildverarbeitung:** Neuronale Faltungsnetze: DenseNet, ResNet
- **Zeitreihenverarbeitung:** Rekurrente Neuronale Netze: WaveNet, LSTM
- **Visualisierung:** Seaborn, Matplotlib, Plotly
- **Robustheit:** safeAI

Abbildung 19. Rolle der KI im Kontext der Pandemiefrüherkennung, Quelle: Eigene Darstellung.

## 6.4 Einbettung der KI in das Frühwarnsystem

Während die vorigen Unterkapitel darauf fokussiert haben, was mit KI (am Beispiel Social Media Datenanalyse mittels NLP) gemacht werden kann und vom wem, stellt sich die Frage, wo diese Expertise am besten positioniert sein sollte mit Blick auf das Frühwarnsystem.

Damit die KI ihr Potential entfalten kann, braucht es die horizontale und vertikale Vernetzung der Datensysteme (Krankenkassen, med. Einrichtungen etc.), das rechtskonforme und autorisierte Sammeln der Daten in einem Data Lake oder Lakehouse und die Datenanalyse und Erstellung von Prognosemodellen durch Experten, idealerweise solchen mit wissenschaftlichem Hintergrund. Dabei sind die unterschiedlichsten weltweiten Datenquellen - öffentlich zugängliche sowie interne - auszuwerten und die Ergebnisse miteinander zu verschneiden (Ward et al. 2015).

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

- Verlautbarungen aller nationalen und internationalen Akteure (Regionalregierungen, Staatsregierungen, UN, WHO, etc.)
- Klassischen Medien
- Social Media
- Internetsuchmaschinen  
Anonymisierte, georeferenzierte Daten der Krankenkassen bezüglich auftretender Krankheiten
- Warenumsätze der Apotheken
- Belegungszahlen der Krankenhäuser unterteilt nach Stationen

Zur Auswertung fremdsprachlicher Informationen kann Natural Language Understanding eingesetzt werden. Die Darstellung der Auswertungsergebnisse der drei letzten Quellen erfolgt im Regelbetrieb gemittelt für größere Bereiche (z. B. 2 Millionen Menschen). Tritt in einem Cluster eine Besonderheit auf, kann die Auswertung auf Veranlassung einer Behörde (z. B. dem Bundesgesundheitsamt), die nicht die Analyse durchführt, feiner erfolgen, um etwaige auslösende Herde zu lokalisieren.

Einer Parlamentarische Kontrollkommission des Bundestages und dem Bundesdatenschutzbeauftragten kommt die Aufgabe zu, die Datensammlung zu überwachen und sicherzustellen, dass sie aufgabenkonform erfolgt und Missbrauch ausgeschlossen wird.

Das RKI bietet in unseren Augen die besten Voraussetzungen ein interdisziplinär operierenden IT/KI-gestützten ganzheitlichen System (Wissensbasis) zur Erkennung von Pandemien und deren Bewältigung aufzubauen, das heißt, ihren Analytikerinnen die Instrumente der KI zur Verfügung zu stellen und auch dort alle relevanten Daten zusammenzuführen.

Mittels Simulationsprogrammen (Serious Gaming) werden Prognosen erstellt. Dabei beschränken sich diese Prognosen nicht nur auf gesundheitliche Themen, sondern schließen wirtschaftliche, sicherheitspolitische, soziologische, psychologische und weitere mit ein, damit ein gesamtgesellschaftliches Lagebild erzeugt wird. So können zum einen die Epidemiologie wie auch zu erwartende Auswirkungen verschiedener Handlungsoptionen vorausgesagt werden.

Die aus den Daten gewonnenen Erkenntnisse sollten zu Handlungsempfehlungen durch ein bedarfsbezogenes Advisory Board verdichtet werden.

Die KI-Technologien stehen im Wesentlichen heute bereits zur Verfügung. Die Expertisen sowohl für ein Frühwarnzentrum bei RKI wie auch für ein Advisory Board stehen in Deutschland ebenfalls zur Verfügung (siehe z. B. die aufgelöste Schutzkommission beim BMI, dem Deutschen Ethikrat, Sachverständigenräte, Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina, etc.).

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

Durch eine frühzeitige georeferenzierte Erkennung können Reaktionen frühzeitig vorbereitet werden, wie Veränderung der Dienstpläne und Aufgabenwahrnehmung im ÖGD, Erhöhung von Laborkapazitäten, Bereithalten von Intensivbetten, Vorsorgliche Quarantäne für Mitarbeiterinnen der kritischen Infrastrukturen, Untersagen von Großveranstaltungen etc.

KI kann auch bei der Bekämpfung der Pandemie unterstützen. Wesentliche Werkzeuge der Pandemiebekämpfung sind Kontaktnachverfolgung und Isolierung bzw. Quarantäne. Dies erfolgt derzeit mittels Telefonate, die von Natural Language Processing automatisiert und multilingual durchgeführt werden kann.

## 7 Handlungsempfehlungen

Seit dem Zweiten Weltkrieg hat in Deutschland keine andere Krise das öffentliche Leben und das Gesundheitssystem, Wirtschaft und Gesellschaft derart herausgefordert wie die Coronapandemie. Staat und Gesellschaft waren darauf nicht gut vorbereitet. Das Verbesserungspotential ist enorm. Dieses Gutachten sieht insbesondere in einer Stärkung der Kompetenzen bei allen beteiligten Akteuren und der Einführung von KI-Unterstützung zur Prognose und zeitsensitiven Nutzung einer zu schaffenden Wissensbasis vielversprechende Grundlagen für eine Stärkung und Erweiterung bestehender **Analyse- und Prognosefähigkeiten**. Zahlreiche Handlungsempfehlungen skizzieren erforderliche Bausteine eines vorausschauenden, umfassenden, koordinierten Frühwarnsystems, das beiträgt, Bedrohungen für Gesundheit und Wohlbefinden deutlich schneller als bisher zu erkennen und auf koordinierte Art und Weise zu begegnen. Insbesondere wird empfohlen:

### Auf der strategischen Ebene:

- „One-Health-Strategie“: Aufgrund der Veränderungen der Umwelt (Klimawandel und dadurch Vordringen von pandemischen Krankheitserregern in die dichter bevölkerte Nordhalbkugel), der Arbeitswelt (Automatisierungen und dadurch längeres Leben), der Nutzung der Natur (Ausbreitung der Menschen und damit einhergehend immer engeren Kontakt mit Tieren), steigende Mobilität (Flugverkehr) etc. steigt das pandemische Risiko ständig an. Nur wenn all diese unterschiedlichen Politikfelder miteinander verknüpft betrachtet werden, können nachhaltige Lösungen gegen das steigende pandemische Risiko gefunden werden.
- Stärken von Frühwarnung, Resilienz und Handlungsvermögen von Staat, Wirtschaft und Gesellschaft in Krisen- und Katastrophenlagen: Das Bewusstsein, dass wir in einer gefahrenbehafteten Umgebung leben, muss in allen Bereichen gestärkt werden. Jede Person, jedes Unternehmen und der Staat müssen aktiv nach Gefahren Ausschau halten und sich auf die Auswirkungen von eingetretenen Gefahren (unabhängig von der jeweiligen Gefahr) vorbereiten. Querschnittliche Betrachtungen mit Blick auf eine Erhöhung von Resilienz sollten grundsätzliche in staatliche Planungen sowie privatwirtschaftliche Ausgestaltung von Kritischer Infrastruktur zum neuen Resilienz-Standard gehören. Solche Aufgaben könnte ein fest etablierter Resilienz-Beauftragter in Planungsabteilungen wahrnehmen.
- Vernetztes Agieren über die Ressorts Inneres und Gesundheit hinaus: Aufgrund der Vernetzung unserer Welt werden beim Eintritt der meisten Gefahren Kaskadeneffekte ausgelöst, die die gesamte Gesellschaft beeinflussen. Somit fällt die Zuständigkeit zur Bekämpfung der Gefahr bzw. der Milderung der Auswirkung in jedes Ressort. Niemand in den Behörden kann sich wegducken –

niemand kann für sich eine Nichtzuständigkeit reklamieren. Krisenstäbe müssen auch in der Pandemie wesentlich mehr als Fragestellungen aus den Ressorts Inneres und Gesundheit adressieren können.

- Eineindeutige gesetzliche Festlegungen des Krisenmanagements: Zuständigkeiten, Schnittstellen aus einem Guss (Gesetzessystematik herstellen) Durch die Gesetzgebung ist eindeutig festzulegen, wer bei welchen Krisen federführend tätig wird und wer eingebunden werden muss. Für den Schutz der Bevölkerung sind in bestimmten Lagen neben den Innenressorts auch die Gesundheitsressorts, Landwirtschaftsressorts, u.a. zuständig.
- Enge Kooperation mit dem im Aufbau befindlichen WHO-Hub for Pandemic und Epidemic Intelligence in Berlin: Der WHO-Hub wird breit angelegte und vielfältige Partnerschaften über viele Fachdisziplinen hinweg und die neueste Technologie nutzen, um Daten, Instrumente und Gesellschaften miteinander zu verknüpfen, so dass verwertbare Daten und Erkenntnisse zum Wohle der Allgemeinheit ausgetauscht werden können. Der WHO-Hub ist Teil des WHO-Programms für Gesundheitsnotfälle. Ziel ist es, Innovationen voranzutreiben, um die Verfügbarkeit von Schlüsseldaten zu erhöhen, modernste Analyseinstrumente und Vorhersagemodelle für die Risikoanalyse zu entwickeln und Gesellschaften auf der ganzen Welt zu vernetzen. Entscheidend ist, dass der WHO-Hub die Arbeit von Gesundheitsexpertinnen und politischen Entscheidungsträgerinnen in allen Ländern mit den Instrumenten unterstützt, die für die Vorhersage, Erkennung und Bewertung von Epidemie- und Pandemierisiken erforderlich sind, damit sie rasche Entscheidungen zur Prävention und Reaktion auf künftige gesundheitliche Notfälle treffen können (World Health Organization 01.09.2021). Durch das WHO-Hub in Berlin steht eine weitere Quelle für Informationen und Expertisen den deutschen Behörden zur Verfügung. Nicht zu vernachlässigen ist das weltweite „inoffizielle Netzwerk“, das sich aus aktuellen und ehemaligen Mitarbeiterinnen des WHO-Hubs bilden wird.

#### **Auf der Akteursebene:**

- Stärken der Krisenbewältigungskompetenz der Akteure aller Ebenen: Die Kompetenz ist in den Schulen beginnend zu stärken. Im Sinne des lebenslangen Lernens sind die Kompetenzen immer wieder zu erneuern und zu vertiefen. Dazu sollten entsprechend Angebote an allen staatlichen Bildungseinrichtungen und den Volkshochschulen geschaffen werden. Üben über alle Ebenen hinweg (Kommune bis zum Bund). Die Übungstätigkeit ist wesentlich zu erhöhen. Die Übungsreihe LÜKEX ist ein erster Anfang. Die Übungen sind ehrlich, offen und transparent zu evaluieren und die Erkenntnisse allgemein zugänglich zu machen.

- Erweiterung der Kapazitäten der Bundesakademie für Bevölkerungsschutz und Zivile Verteidigung, sowie bedarfsgerechte Umstellung deren Angebots zur Verbesserung und Weiterentwicklung der taktischen und operativen Kompetenzen der Akteure in Länder- und Kommunalbehörden Selbst mit der Etablierung eines zweiten Standbeines in den östlichen Bundesländern und der damit einhergehenden geplanten Kapazitätserweiterung wird der Bedarf nicht zu decken sein (vgl. dazu (Karsten 2001.03.2022).
- Erweiterung der Ausbildungscurricula für Verwaltungsberufe (Angestellte, Beamtinnen) um das Thema Grundlagen Krisenmanagement: In den Ausbildungs- und Studiengängen, die zu Tätigkeiten in den Behörden qualifizieren, ist eine Grundkompetenz Krisenmanagement zu vermitteln.
- Stärken epidemiologischer Themen in der Ausbildung: Das Thema persönlicher und organisatorischer Pandemievorbereitung ist besonders in den medizinisch und pflegenden Berufsbereichen zu verstärken.
- Gezielter Aufbau von Erfahrung durch Krisenbewältigung bezogene Verwendungen im In- und Ausland: Als Korsettstangen des Krisenmanagements sind spezielle Beschäftigte einzustellen, die sich von kleinen zu großen Zuständigkeitsbereichen weiterentwickeln müssen.

#### **Auf der organisatorischen Ebene:**

- Bundesgesundheitsamt wiedereinführen: Ein neues Bundesgesundheitsamt sollte neben den RKI aufgebaut werden. Während das RKI sich auf die Lageerfassung und wissenschaftliche Erkenntnisgewinnung und daraus abgeleitete Handlungsoptionen konzentriert, hat das Bundesgesundheitsamt die Handlungsoptionen in Zusammenarbeit mit dem Bundesjustizministerium bzw. nachgeordnete Oberbehörden auf Vereinbarkeit mit dem Recht (besonders auf Verhältnismäßigkeit) zu prüfen. Danach hat es die wissenschaftlichen Erkenntnisse in operationalisierbare Handlungsoptionen (Grobplanungen) umzusetzen. Dabei muss der Schwerpunkt auf die rechtzeitige Durchführbarkeit liegen.
- Wissenschaftlichen Beratungsgremium (Science Rapid Advisory Board) einrichten, um verfügbare Informationen zu handlungsorientiertem Wissen zu transformieren. Das SRAB besteht aus ständigen und ereignisbezogenen Mitgliedern und berät je nach Lage die verantwortlichen Stellen (RKI bei Pandemie, BBK bei Naturkatastrophen, BSI bei Cyberlagen etc.)
- 24/7 Melde- und Anordnungssysteme etablieren (Full-Spectrum-Readiness): Sowohl die Melde- wie auch die Anordnungssysteme müssen medienbruchfrei auch bei weitgehendem Ausfall der Infrastrukturen handlungsfähig sein. Dazu bedarf es neben technischen auch organisatorischen und personellen Vorkehrungen.

- Konzeption und Einführung eines systemischen, umfassenden Lagebildes: Ein nutzbringendes Lagebild zeigt nicht nur die Situation in den einzelnen Bereichen der Gesellschaft, sondern auch die vermutliche Entwicklung aufgrund von fundierten Prognosen.
- Etablierung eines Bevölkerungsschutz-Informations-Büros zur Bereitstellung zur adressatengerechten Bereitstellung dieses Lagebildes: Nicht jede Behörde ist technisch, organisatorisch und personell in der Lage bei jeder Gefahr jeweiligen Entscheidungsträgern das für ihren Bedarf zugeschnittene Lagebild einschließlich fundierten Prognosen zu erstellen. Dies sollte an einer Stelle erfolgen mit der Möglichkeit, dass jede Behörde auf dieses Lagebild rollenspezifisch zugreifen kann.
- Desinformation und hybride Herausforderungen in die Frühwarnung einbeziehen: Die Gefahren durch Desinformationen und anderen hybride Gefahren sind neben den klassischen (Krieg, Kriminalität, Naturgefahren, Gefahren für den Wirtschaftsstandort etc.) bei der Frühwarnung mit zu beachten.

#### **Auf der technologischen Ebene:**

- Digitalisierung der relevanten staatlichen Akteure als Voraussetzung für zügiges Antwort-Zeit-Verhalten vorantreiben: Die Digitalisierung ist sowohl bei der IT-Ausstattung der Behörden wie auch die zur Verfügung stehenden Netzen (bis zu Satellitenkommunikation) an die zukünftigen Herausforderungen anzupassen.
- Epidemic intelligence weiterentwickeln: Mittels KI-Methoden ist das Warnsystem von derzeit reaktive auf aktive Suche von Krankheitserregern umzustellen.
- Potenzial neuer, bereits am Markt verfügbarer Technologien nutzen, insbesondere im Kontext Monitoring hergebrachter und neuer Medien (Social Media)
- Aufbau einer interdisziplinär operierenden IT/KI-gestützten ganzheitlichen Wissensbasis mit KI zur systemischen Modellierung und Analyse

## **7.1 Zentralisiertes versus dezentralisiertes Krisenmanagement**

Im Kontext der Pandemie wird intensiv diskutiert, ob dem Bund in Krisensituationen mehr Kompetenzen übertragen werden sollen. Dahinter steht die grundlegende Diskussion über ein **zentralisiertes versus ein dezentralisiertes Krisenmanagement** (siehe z. B. den Koalitionsvertrag 2021–2025 (SPD et al. 2021). Aufgrund der grundlegenden Fragestellung, die ggf. Grundgesetzveränderungen nach sich ziehen würde, werden im Folgenden die Empfehlungen zur Zuständigkeitsverteilung vorab diskutiert, bevor jede Ebene einzeln betrachtet wird.



## 7.2 Zuständigkeitsverteilung zwischen Bund, Länder und Kommunen

Die **Datenerfassung** für ein Frühwarnsystem hat **dezentral** zu erfolgen, von den kommunalen Gesundheitsämtern, den Laboren sowie den im Ausland tätigen Vertretungen der Bundesregierung (vor allem die Botschaften und Konsulate des AA, die Einsatzstützpunkte der Bundeswehr und der Bundespolizei sowie Vertretungen des Bundesministeriums für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung). Das entsprechende Meldewesen ist zu vereinheitlichen, weitestgehend zu digitalisieren und zu automatisieren. Die Daten sollten **zentral beim RKI** aufbereitet werden und mittels ihnen **Informationen generiert werden**. Diese Informationen sollten zentral von einem wissenschaftlichen Beratungsgremium (Science Rapid Advisory Board) diskutiert und **zu Wissen transformiert** werden. Dieses Beratungsgremium sollte aus ständigen Mitgliedern und ereignisbezogenen Expertinnen bestehen. Die ständigen Mitglieder sollten erfahrende Krisenmanagerinnen mit operativen Erfahrungen sowie Juristinnen sein. Letztere haben schnell die Rechtmäßigkeit der Handlungsoptionen zu prüfen. Je nach Gefahrenlage werden die ereignisbezogenen Expertinnen hinzugezogen. Bei einem Infektionsgeschehen wären dies Virologinnen, Epidemiologinnen, Medizinerinnen, aber auch Wirtschaftsexpertinnen, Soziologinnen, Psychologinnen und Vertreterinnen von Bundesbehörden. Das zukünftige WHO Pandemic Hub in Berlin kann als weitere wichtige von den deutschen Behörden und Forschungseinrichtungen unabhängige Informationsquelle dienen. Besonders kann es als ein Short-Cut zu den existierenden offiziellen Meldewegen der WHO und EU genutzt werden.

Dieses Wissen und daraus abgeleitete Handlungsoptionen werden in einem **gesamtstaatlichen Lagebild (-bericht)** adressatengerecht den Entitäten der strategischen Ebene (BKAm und MPK), der taktischen Ebene (Bundes- und Landesministerien) und der operativen Ebene (Kommunen) zur Verfügung gestellt.

Die **strategische Ebene** gibt die Ziele der Krisenbewältigung vor. Sie koordiniert die Maßnahmen der Bundes- und Länderministerien und gestaltet das Umfeld der operativen Ebene so, dass diese effektiv und effizient arbeiten kann. Im Wesentlichen hat sie dafür zu sorgen, dass die gesetzlichen Bestimmungen entsprechend der Notwendigkeit durch die Parlamente angepasst werden.

Die Entitäten der **taktischen Ebene** haben zwei Aufgaben: Sie unterstützen die strategische Ebene bei der Anpassung der gesetzlichen Vorgaben und sie brechen die strategischen Ziele auf die operative Ebene herunter. Während einer Pandemie wäre dies zum Beispiel die Verteilung eines Impfstoffes.

Die Entitäten der operativen **Ebene** sind für die operativen Maßnahmen der Gefahrenabwehr verantwortlich, sowie für die Datenerfassung (siehe oben).

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

Diese Zuständigkeitsverteilung hat den Vorteil, dass sie für kleine Katastrophen (Hochwasser, das nur einen Landkreis betrifft) ebenso gilt wie für große, das gesamte Bundesgebiet betreffende. Sie entspricht auch dem Führungsaufbau der Zivilen Verteidigung, bei der die Kommunen als „Verwaltungseinheiten des Bundes“ agieren. Und sie entspricht dem allgemeinen deutschen Führungsmodell des „Führens mit Auftrag“<sup>25</sup> sowie dem allgemeinen Subsidiaritätsprinzip.<sup>26</sup>

Im Sinne der vernetzten Operationsführung haben die Entitäten der verschiedenen Ebene ihre Überlegungen und Planungen möglichst frühzeitig den anderen Entitäten mitzuteilen. So bekommen die operativen (ausführenden) Entitäten (kommunale Gesundheitsämter und Labore frühzeitig Kenntnis von den laufenden Überlegungen der strategischen (BK Amt und MPK) und taktischen Entitäten (Bundes- und Landesregierungen). Sie können frühzeitig mit den eigenen Planungen beginnen. Dieser Zeitvorteil gegenüber der offiziellen Verlautbarung mittels Verordnungen etc. wiegt deutlich den Nachteil auf, dass man u.U. eine Planung beginnt, die später gar nicht benötigt wird, da sich die strategischen bzw. taktischen Entitäten letztendlich anders entschieden haben. Die operativen Entitäten können auch frühzeitig auf Umsetzungsprobleme der strategischen und taktischen Planungen hinweisen. Erfolgt dieser Austausch im Sinne einer vernetzten Operationsführung nicht, so werden operativ nicht umsetzbare strategische und taktische Entscheidungen mittels Pressekonferenzen der Bevölkerung mitgeteilt und müssen danach wieder zurückgenommen werden (siehe Oster-Drama 2020) oder ziehen eine grundlegende Änderung anderer strategischer Entscheidungen nach sich (siehe Änderung der Impfstrategie im Frühjahr 2022).

Diese Mitteilungen sollten einen „inoffiziellen“ Charakter haben und sich entsprechend von Meldungen und Anordnungen zu unterscheiden. Im Internet kann eine geschützte Diskussionsplattform bereitgestellt werden, auf der sich die Entitäten in Echtzeit über alle Ebenen „inoffiziell“ austauschen können. Im Einzelnen besteht der folgende Handlungsbedarf:

- **Entscheidungsebene Bundestag / Bundesrat**

Die Rechtssystematik ist herzustellen. Es sind eindeutige gesetzliche Festlegungen des Krisenmanagements zu liefern mit Zuständigkeiten und Schnittstellen aus einem Guss, besonders zwischen strategischer, taktischer und operativer Ebene. Hierzu zählen im Einzelnen

- Festsetzung datenschutzrechtlicher Bestimmungen speziell für den Krisenfall (vgl. Vorsorgegesetzgebung)
- Stärkung epidemiologischer Themen in der Ausbildung von Allgemeinmedizinerinnen

---

<sup>25</sup> Vgl. Feuerwehr-Dienstvorschrift 100, Polizei Dienstvorschrift 100, Heeres Dienstvorschrift 100.

<sup>26</sup> § 23, GG.

## Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland) Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

- Gesetzliche Verpflichtung zur Nutzung medienbruchfreier Erfassungs- und Meldesysteme durch die Behörden des Bundes und der Länder
- Gesetzliche Verpflichtung zur Symptomatischen Surveillance
- Selbstverpflichtung der Parlamentarierinnen (besonders der Regierungsfractionen), bei Äußerung zur Krise unmissverständlich darauf hinzuweisen, dass sie nicht im Namen der Regierung sprechen.
- Einbindung sämtlicher Gesetzesvorlagen in eine „One-Health-Strategie“.

Mit Blick auf die zunehmende Multidimensionalität, Komplexität und zeitliche Dringlichkeit zu treffender Entscheidungen sollte der Bundestag prüfen, inwieweit nicht ein bezüglich der vertretenen Kompetenzen auf die Erfordernisse der jeweiligen Krise zugeschnittener Ausschuss die Zuständigkeiten und Aufgaben des Bundestages einbringen sollte und darüber wacht, dass die Regierung nicht über Micromanagement den Blick für die wesentlichen Aufgaben in der Krisenbewältigung verliert.

### • **Entscheidungsebene Bundesregierung**

Das Krisenmanagement aus dem Bundeskanzleramt über die Nachsteuerung in Spiegelreferaten hat sich nicht bewährt. Eine Stärkung der strategischen Führungskompetenz beim BKAm und der MPK wird dringend empfohlen, im Einzelnen durch

- Etablierung einer Krisenstabsfunktion im/beim Kanzleramt
- Stärkung der taktischen Führungskompetenz in den Ministerien, vor allem im Bereich Logistik und Koordination
- Nutzung und Ausbau der Interministeriellen Krisenstäbe
- Entwicklung einer Nationalen Resilienz-Strategie mit einem jährlichen Resilienz-Assessment
- Etablierung eines Bevölkerungsschutz-Informationen-Büros zur Bereitstellung eines aktuellen (24/7), gesamtgesellschaftlichen und adressatengerechten Lagebildes
- Etablierung eines Science Rapid Advisory Board zur Lagebeurteilung und Erstellung von Prognosen
- Etablierung eines allumfassenden, medienbruchfreien, digitalisierten, Echtzeit-Meldewesens, das die gesetzlichen Datenschutzvorgaben einhält von der operativen bis zur strategischen Ebene (in Zusammenarbeit mit den Landesregierungen)
- Erweiterung der Ausbildungscurricula für Verwaltungsberufe (Angestellte, Beamtinnen) um das Thema Grundlagen Krisenmanagement
- Einführung der Funktion Krisenmanagerin in allen Behörden als Korsettstangen des Krisenmanagements
- Einführung einer internen, geschützten Social Media Plattform / Messengers zum Gedankenaustausch, vor allem in der Planungsphase zwischen

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

den Entitäten der strategischen, der taktischen und der operativen Ebene (vernetzte Handlungsplanung)

- Stärken der taktischen und operativen Kompetenzen der Länder- und Kommunalbehörden durch Erweiterung der Kapazitäten der Bundesakademie für Bevölkerungsschutz und Zivile Verteidigung und Umstellung deren Angebots auf die Bedürfnisse der Behörden
- Einführung eines Administration Continuity Managements
- Verpflichtung der Forschungseinrichtungen und Universitäten des Bundes geeignetes Personal für ein Science Rapid Advisory Board zur Verfügung zu stellen
- Entwicklung und Implementierung eines symptomatischen Surveillance Systems
- Entwicklung von Pandemieplänen, die aktuell und umsetzbar sind
- Wiedereinführung eines Bundesgesundheitsamtes, dass zum einen die strategischen und taktischen Entscheidungen der Bundesregierung operationalisiert und zum anderen die taktischen Maßnahmen der Landesbehörden koordiniert
- Abstimmung der Krisenkommunikation auf strategischer, taktischer und operativer Ebene im Geiste einer „One-Voice-Policy“
- Abschluss einer weitreichenden Kooperationsvereinbarung mit dem WHO Hub for Pandemic and Epidemic Intelligence in Berlin

- **Entscheidungsebene Landesregierungen / Landesparlamente**

Auch die Entscheidungsebene der Landeregierungen hat durchweg Wachstumspotenzial. Empfohlen wird eine

- Stärkung der taktischen Führungskompetenz, vor allem im Bereich Logistik und Koordination
- Erweiterung der Ausbildungscurricula für Verwaltungsberufe (Angestellte, Beamtinnen) um das Thema Grundlagen Krisenmanagement
- Einführung der Funktion Krisenmanagerin in allen Behörden als Korsettstangen des Krisenmanagements
- Einführung eines Administration Continuity Managements
- Verpflichtung der Universitäten und Forschungseinrichtungen der Länder geeignetes Personal für ein Science Rapid Advisory Board zur Verfügung zu stellen
- Entwicklung von Pandemieplänen, die aktuell und umsetzbar sind
- Abstimmung der Krisenkommunikation auf strategischer, taktischer und operativer Ebene im Geiste einer „One-Voice-Policy“

- **Entscheidungsebene Öffentlicher Gesundheitsdienst / Stadt- und Landkreise**

Wesentliche Kärnerarbeit ist in der Auswahl und Aus-/Weiterbildung der operativen Ebene zu leisten, um die Kompetenzen auf das erhöhte Anspruchsniveau absehbarer Krisen zu bringen. Hierzu zählen

- Stärkung der operativen Führungskompetenz vor allem der Kompetenz zur Krisenstabsarbeit
- Bewusstseinsbildung bei allen Mitarbeiterinnen, dass alle für die Krisenbewältigung zuständig ist, um je nach Lage die originär betroffenen Ämter zu unterstützen
- Einführung eines Administration Continuity Managements
- Entwicklung von Pandemieplänen, die aktuell und umsetzbar sind
- Abstimmung der Krisenkommunikation auf strategischer, taktischer und operativer Ebene im Geiste einer „One-Voice-Policy“

- **Entscheidungsebene Bevölkerung / Betroffene**

Ohne eine informierte, engagierte, empathische Bevölkerung werden noch so weit-sichtige Mahnahmen von Regierung und Behörden leicht kanterkariert. Dies bedeutet sowohl für die strategische Kommunikation der Regierung wie auch die meinungsbildenden Medien und sozialen Medien eine gewachsene Verantwortung, zeigt aber zugleich die dramatisch gestiegene Bedeutung von (KI gestütztem) Social Media Monitoring, um relevante Zielgruppen mit zielführenden Narrativen anzusprechen. Im Kern geht es dann um

- Bewusstseinsbildung Krisenbewältigung / Persönliche Resilienz
- Motivation zur individuellen persönlichen Vorbereitung auf Krisensituationen (von familiären Alarmplanungen bis zur Bevorratung)

## 7.3 Finanzierung

Eine Verbesserung der Frühwarnfähigkeit muss mit zielführenden Investitionen unterlegt sein. Diese Investitionen lohnen sich:

- Der Schutz von Leben und körperlicher Unversehrtheit gehört zu den im Grundgesetz verbürgten Grundrechten.
- Prävention im Bevölkerungsschutz ist wie eine Versicherung zu sehen: man bezahlt den Beitrag und hofft, die Versicherung nie in Anspruch nehmen zu müssen.
- Volkswirtschaftlich gesehen kostet ein State-of-the-Art-Frühwarnsystem vermutlich nur einen Bruchteil der Verluste, die die Einschränkungen während der COVID-19-Pandemie 2020ff kosten wird. Vor dem Hintergrund einer absehbaren

Zunahme von klimabedingten und anderen Naturkatastrophen sowie von Menschen gemachten Krisen und Katastrophen gewinnt eine leistungsfähige Frühwarnung an zusätzlicher/wachsender Bedeutung.

- Ein Frühwarnsystem warnt auch vor hybriden Bedrohungen und Angriffen und lässt sich damit auch dem Kontext „Gesamtverteidigung“ zurechnen. Nach Agenturangaben (Tagesschau 2021) gab die Bundesrepublik Deutschland 2020 ca. 51,6 Mrd. € = 1,56 % des BIP für Verteidigung aus. Würde man Anteile die am 2%-NATO-Ziel fehlenden 0,44% für ein Frühwarnsystem verwenden, stünden 15,2 Mrd. € pro Jahr zur Verfügung.

## 7.4 Den Trend drehen, die Perspektive weiten

Ein Großteil der deutschen Schwächen im Kontext Frühwarnsystem beruht auf den Erfahrungen und Entscheidungen der letzten Jahrzehnte. Seit dem Zweiten Weltkrieg ist die Coronapandemie die erste Krise mit Auswirkungen auf alle Menschen, die sich in der Bundesrepublik befinden. Diese „Krisenlosigkeit“ hatte zur Folge, dass sowohl Politikerinnen als auch die Bürgerinnen die Notwendigkeit eines Frühwarnsystems nicht eingesehen haben (vgl. Verletzlichkeitsparadoxon (Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat 2009) und Otwin Renns „Risikoparadox“). Dies wird u.a. deutlich an der Bereitstellung eines flächendeckenden Warnsystems seit dem Ende des kalten Krieges:

- ab 1992 Abbau von mehr als 40.000 Sirenen (Friedensdividende)
- 2001 Einführung des Modulare Warnsystems „MoWas“ aufgrund der Terroranschläge in den USA und den Hochwassern an der Elbe Seitdem versucht das BBK ein State-of-the-Art-System zu entwickeln und den Ländern und Kommunen zur Verfügung zu stellen. Dabei wurde bewusst auf Sirenen verzichtet, da sie die Anforderungen eines modernen Warnsystems nicht gerecht würden. Die bisher eingeführten Komponenten zeigten beim Warntag 2020 und bei der Flutkatastrophe in Westdeutschland 2021 erhebliche Mängel.
- 2021 Initiierung von Sirenen-Beschaffungsprogramme des Bundes und der Länder aufgrund der Flutkatastrophe in Westdeutschland.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass sowohl die Verantwortlichen wie die Bürgerinnen mit dem Wissen über ein mangelhaftes Warnsystem mehr als 20 Jahre ruhig lebten.

Ein weiterer Grund, der die Einführung eines Frühwarnsystems gegenübersteht, ist die Angst vor dem Überwachungsstaat. Gerade um seltene oder neuartige Gefahren frühzeitig erkennen zu können, bedarf es eines ständigen Überprüfens des „Normalzustands“ mit Blick auf verdächtige bzw. bedrohliche Veränderungen.

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

Die dramatischen Erfahrungen mit der COVID-19 Pandemie bieten nun die Chance, den bisherigen Trend zu drehen und zugleich die Perspektive mit Blick auf ein quantitativ und qualitativ wachsendes Spektrum an Krisen und Katastrophen zu weiten. Ein State-of-the-Art-Frühwarnsystem monitort anonymisiert wichtige Aspekte der deutschen Gesellschaft mittels automatischer Datenerfassung und KI-unterstützte, automatisierte Analysen. Sobald aus einem Bereich eine Anomalie festgestellt wird, wird ein Voralarm ausgelöst, sodass Expertinnen sich die Daten genauer ansehen können und ggf. eine Warnung aussprechen können (Siehe Kapitel 6 Einsatz von KI). Hier haben neue Technologien ein längst belastbar ausgewiesenes Potenzial, Frühwarnung in eine neue Leistungsklasse zu bringen.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prozesse von Frühwarnsystemen, Quelle: Eigene Darstellung. ....	10
Abbildung 2: Phasen eines Frühwarnsystems nach United Nations Office for Disaster Risk Reducation o. J. ....	11
Abbildung 3: Phasen eines Frühwarnsystems nach Waidyanatha 2010. ....	11
Abbildung 4: Das Verhältnis von Daten und Politik, Quelle: Eigene Darstellung. ...	12
Abbildung 5: Modell für Epidemic Intelligence nach European Centre for Disease Prevention and Control 2006. ....	13
Abbildung 6: Schlüsselbegriffe der intensiven Literaturrecherche, Quelle: Eigene Darstellung. ....	15
Abbildung 7: Beginn der Coronapandemie Teil 1, Quelle: Eigene Darstellung. ....	28
Abbildung 8: Beginn der Coronapandemie Teil 2, Quelle: Eigene Darstellung. ....	29
Abbildung 9: Anzahl der Gesundheitsämter in Deutschland (Gesundheitsaemter.info o. J.) ....	34
Abbildung 10: Meldewege, Quelle: Robert Koch-Institut 2019, S. 12. ....	35
Abbildung 11: Frühwarnung nach IfSG, Quelle: eigene Darstellung. ....	36
Abbildung 12: Technische Übermittlung der Daten gemäß Meldekette nach IfSG, Quelle: Eigene Darstellung. ....	38
Abbildung 13: Überblick über vorhanden Systeme national, Quelle: Eigene Darstellung. ....	39
Abbildung 14: Überblick über vorhandene Systeme international, Quelle: Eigene Darstellung. ....	42
Abbildung 15: Informations- und Wissensmanagement, Quelle: Eigene Darstellung. ....	45
Abbildung 16: Einordnung Künstliche Intelligenz, Quelle: Eigene Darstellung. ....	65
Abbildung 17: Agiles Projektmanagement für maschinelles Lernen, Quelle: Eigene Darstellung. ....	69
Abbildung 18: Der Prozess des Maschinellen Lernens am Beispiel der Analyse von Social Media Daten mittels NLP, Quelle: Eigene Darstellung. ....	71
Abbildung 19: Rolle der KI im Kontext der Pandemiefrüherkennung, Quelle: Eigene Darstellung. ....	74



## Abkürzungen und Glossar

Abkürzung/ Begriff	Bedeutung
<b>AA</b>	Auswärtiges Amt
<b>BBK</b>	Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
<b>BCM</b>	Business Continuity Management
<b>BKAmt</b>	Bundeskanzleramt
<b>BMG</b>	Bundesministerium für Gesundheit
<b>BMI</b>	Bundesministerium des Innern und für Heimat
<b>BMVg</b>	Bundesministerium der Verteidigung
<b>BwZKrhs</b>	Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz
<b>DEMIS</b>	Deutsches Elektronisches Melde- und Informationssystem für den Infektionsschutz
<b>DIVI</b>	Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin e.V.
<b>DLT</b>	Deutscher Landkreistag
<b>ECDC</b>	European Centre of Disease Prevention and Control
<b>EIS</b>	Event Information System der WHO
<b>EU</b>	Europäische Union
<b>EWRS</b>	Early Warning and Response System der Europäischen Union
<b>GIS</b>	Geoinformationssysteme
<b>GMK</b>	Gesundheitsministerinnenkonferenz der Länder
<b>GMLZ</b>	Gemeinsames Melde- und Lagezentrum
<b>IfSG</b>	Infektionsschutzgesetz
<b>IMK</b>	Innenministerinnenkonferenz
<b>ISID</b>	International Society for Infectious Diseases
<b>IZT</b>	Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung
<b>KI</b>	Künstliche Intelligenz
<b>KRITIS</b>	Kritische Infrastruktur

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

<b>LÜKEX</b>	Länder- und Ressortübergreifende Krisenmanagementübung
<b>NLP</b>	Natural Language Processing
<b>NPP</b>	Nationaler Pandemieplan
<b>ÖGD</b>	Öffentlicher Gesundheitsdienst
<b>ProMED</b>	Program for Monitoring Emerging Diseases
<b>RKI</b>	Robert Koch-Institut
<b>SCEPC</b>	Senior Civil Emergency Planning Committee
<b>SNA</b>	Social Network Analysis
<b>SOP</b>	Standard Operating Procedure
<b>TAB</b>	Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag
<b>UNDRR</b>	United Nations Office for Disaster Risk Reduction
<b>WHO</b>	Weltgesundheitsorganisation

## 8 Literaturverzeichnis

- AKTIN (o. J.): Das AKTIN-Notaufnahmeregister. Daten für die Qualitätssicherung, Gesundheitsüberwachung und Versorgungsforschung in der Akutmedizin. Online verfügbar unter <https://www.aktin.org/de-de/>, zuletzt geprüft am 10.01.2022.
- Albrecht, Harro (2020): Wettlauf mit dem Virus. In: *Die Zeit*, 22.01.2020. Online verfügbar unter <https://www.zeit.de/2020/05/coronavirus-china-infektionskrankheit-epidemie-bekaempfung-gefahr>.
- Álvarez, Sonja; Friebe, Richard; Heine, Hannes; Zahout, Marie; Portmann, Kai; Reuter, Benjamin (2020): Frankreich bestätigt drei mit 2019-nCoV Infizierte. In: *Der Tagesspiegel*, 25.01.2020. Online verfügbar unter <https://www.tagesspiegel.de/politik/coronavirus-aus-wuhan-erreicht-europa-frankreich-bestaetigt-drei-mit-2019-ncov-infizierte/25461576.html>.
- Apotheken Umschau (2021): Studie: Corona-Ausbruch von Heinsberg 2020 durch schlechte Belüftung, 01.03.2022.09.2021. Online verfügbar unter <https://www.apotheken-umschau.de/coronavirus/corona-studie-schlechte-belueftung-bei-kappensitzung-in-gangelt-805233.html>.
- Auswärtiges Amt (01.10.2021): Interview. Erfahrungen mit Frühwarnsystemen während der Coronapandemie.
- Ayres, Lioness (2001.03.2022): Semi-Structured Interview. In: Lisa M. Given (Hg.): *The Sage encyclopedia of qualitative research methods*. Los Angeles, Calif: Sage Publications, S. 811.
- Backaitis, Virginia (2021): Forget data lakes, data fabrics, data lakehouses, it's about data mesh now. Hg. v. Digitizing Polaris. Online verfügbar unter <https://digitizing-polaris.com/forget-data-lakes-data-fabrics-data-lakehouses-its-about-data-mesh-now-63ff2deffa92>.
- Becker, Sabine (2021): Erfahrungen unterschiedlicher Ebenen - ÖGD. Forum Interdisziplinäre Zusammenarbeit im Gesundheitlichen Bevölkerungsschutz 2021. Schnittstellenübergreifende Zusammenarbeit und die Herausforderungen für zukünftige kritische Lagen im Gesundheitlichen Bevölkerungsschutz. Veranstaltung von Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenschutz; Charité - Universitätsmedizin Berlin; Akademie für Öffentliches Gesundheitswesen, 05.10.2021.
- Bengtsson, Louise; Borg, Stefan; Rhinard, Mark (2018): European security and early warning systems: from risks to threats in the European Union's health security sector. In: *European Security* 27 (1), S. 20–40. DOI: 10.101.03.20220/09662839.2017.1394845.

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

- Broemme, Albrecht (14.10.2021): Interview. Erfahrungen mit Frühwarnsystemen während der Coronapandemie.
- Buda, S.; Tolksdorf, K.; Schuler, E.; Kuhlen, R.; Haas, W. (2017): Establishing an ICD-10 code based SARI-surveillance in Germany - description of the system and first results from five recent influenza seasons. In: *BMC public health* 17 (1), S. 612. DOI: 10.1186/s12889-017-4515-1.
- Budras, Corinna (2022): Jahrzehnt der Digitalisierung – Wie sich die Politik hinter dem Datenschutz versteckt (F.A.Z. Podcast für Deutschland), 07.01.2022. Online verfügbar unter <https://www.faz.net/podcasts/f-a-z-podcast-fuer-deutschland/jahrzehnt-der-digitalisierung-wie-sich-die-politik-hinter-dem-datenschutz-versteckt-17720764.html>.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (o. J.a): Bevölkerungsschutz. Online verfügbar unter [https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Krisenmanagement/LUEKEX/luekex\\_node.html](https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Krisenmanagement/LUEKEX/luekex_node.html), zuletzt geprüft am 22.12.2021.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (o. J.b): FAQ zur LÜKEX. Online verfügbar unter [https://www.bbk.bund.de/DE/Infothek/Fokusthem/Corona-Pandemie/\\_documents/luekex.html](https://www.bbk.bund.de/DE/Infothek/Fokusthem/Corona-Pandemie/_documents/luekex.html), zuletzt geprüft am 22.12.2021.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (23.09.2021): Interview. Erfahrungen mit Frühwarnsystemen während der Coronapandemie.
- Bundeskanzleramt (30.09.2021): Interview. Erfahrungen mit Frühwarnsystemen während der Coronapandemie.
- Bundesministerium des Innern und für Heimat (2009): Nationale Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS-Strategie).
- Bundesministerium des Innern und für Heimat (11.10.2021): Interview. Erfahrungen mit Frühwarnsystemen während der Coronapandemie.
- Bundesministerium des Innern und für Heimat (26.10.2021): Interview. Erfahrungen mit Frühwarnsystemen während der Coronapandemie.
- Bundesministerium für Gesundheit (o. J.): Coronavirus-Pandemie (SARS-CoV-2): Chronik bisheriger Maßnahmen und Ereignisse. Online verfügbar unter <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/coronavirus/chronik-coronavirus.html>, zuletzt geprüft am 18.02.2022.
- Bundesministerium für Gesundheit (12.10.2021): Interview. Erfahrungen mit Frühwarnsystemen während der Coronapandemie.
- Bundesregierung (2013): Unterrichtung durch die Bundesregierung. Bericht zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz 2012. Drucksache 17/12051. Hg. v. Deutscher Bundestag 17. Wahlperiode.

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

Bundesregierung (2019): Unterrichtung durch die Bundesregierung. Bericht zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz 2017. Hg. v. Deutscher Bundestag 19. Wahlperiode.

Bundeswehr (o. J.): Medical Intelligence and Information – MI2. Online verfügbar unter <https://www.bundeswehr.de/de/medical-intelligence-and-information-mi2-66704>, zuletzt aktualisiert am 10.01.2022.

Bundeswehr (03.12.2021): Corona: Bundeswehr-General Breuer übernimmt neuen Krisenstab im Bundeskanzleramt. Online verfügbar unter <https://www.bundeswehr.de/de/aktuelles/meldungen/corona-bundeswehr-general-breuer-krisenstab-bundeskanzleramt-5295862>, zuletzt geprüft am 12.01.2022.

BundeswehrZentralkrankenhaus Koblenz (21.10.2021): Interview. Erfahrungen mit Frühwarnsystemen während der Coronapandemie.

Carrion, Malwina; Madoff, Lawrence C. (2017): ProMED-mail: 22 years of digital surveillance of emerging infectious diseases. In: *International health* 9 (3), S. 177–183. DOI: 10.1093/inthealth/ihx014.

Chollet, François (2018): Deep learning with Python. Shelter Island: Manning.

Choudhuri, Sampa (2019): What Is a Data Hub and Why Should You Care? Unter Mitarbeit von Actian Blog. Online verfügbar unter <https://www.actian.com/company/blog/what-is-a-data-hub-and-why-should-you-care/>.

Dalio, Ray (2017): Principles. First Simon & Schuster hardcover edition. New York: Simon & Schuster.

Dallmus, Alexander (2021): Die Ärztin, auf die keiner hörte. Erster Coronafall in Deutschland. In: *Tagesschau*, 26.01.2021. Online verfügbar unter <https://www.tagesschau.de/inland/gesellschaft/rothe-coronavirus-101.html>.

Der Spiegel (2021): Lauterbach besorgt wegen unklarer Corona-Datenlage, 29.12.2021. Online verfügbar unter <https://www.spiegel.de/wissenschaft/medizin/karl-lauterbach-bundesgesundheitsminister-besorgt-wegen-unklarer-corona-datenlage-a-8adc055c-95dd-42ee-ac73-9ec47b76d0da>.

Deutscher Landkreistag (12.11.2021): Interview. Erfahrungen mit Frühwarnsystemen während der Coronapandemie.

Deutsche Welle (2019): Mysteriöse Krankheit in China entdeckt, 31.12.2019. Online verfügbar unter <https://www.dw.com/de/mysteri%C3%B6se-krankheit-in-china-entdeckt/a-51844491>.

Dräther, Rolf; Koschek, Holger; Sahling, Carsten (2019): Scrum - kurz & gut. 2. Auflage. Heidelberg: O'Reilly (O'Reillys Taschenbibliothek).

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

- Ekman, Magnus (2022): Learning deep learning. Theory and practice of neural networks, computer vision, natural language processing, and transformers using TensorFlow. Boston, Amsterdam, London.
- Europäische Kommission (o. J.): Hybrid Threats. Online verfügbar unter [https://ec.europa.eu/defence-industry-space/eu-defence-industry/hybrid-threats\\_de](https://ec.europa.eu/defence-industry-space/eu-defence-industry/hybrid-threats_de), zuletzt geprüft am 17.02.2022.
- European Centre for Disease Prevention and Control (2006): Epidemic Intelligence in the EU. Meeting Report Stockholm, 18 - 19 January 2006.
- European External Action Service (2021): A Strategic Compass for Security and Defence. For a European Union that Protects its citizens, values and interests and contributes to international peace and security.
- Gabler Wirtschaftslexikon (2018): Frühwarnsysteme. Online verfügbar unter <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/fruehwarnsysteme-33743/version-257263>.
- Gal, Yarin (2016): Uncertainty in Deep Learning. Dissertation. University of Cambridge. Department of Engineering.
- Gensing, Patrick (2021): Missverständnis bei angeblichen Spätfolgen. In: *Tagesschau*, 15.11.2021. Online verfügbar unter <https://www.tagesschau.de/faktenfinder/corona-impfungen-spaetfolgen-101.html>, zuletzt geprüft am 10.01.2022.
- Gesundheitsaemter.info (o. J.). Online verfügbar unter <https://gesundheitsaemter.info/>, zuletzt geprüft am 17.02.2022.
- Giebel, Marcus (2020): Corona-Studie zeigt: So verbreitete sich das Virus von Patient 0 in Deutschland. In: *Merkur*, 19.05.2020. Online verfügbar unter <https://www.merkur.de/welt/corona-patient-null-studie-ansteckung-webasto-deutschland-infektion-zr-13765918.html>.
- Goodfellow, Ian; Bengio, Yoshua; Courville, Aaron (2016): Deep learning. Cambridge, Massachusetts, London, England: The MIT Press (Adaptive computation and machine learning).
- Guner, Busra (2021): What is Data Lakehouse? Hg. v. Medium. Online verfügbar unter <https://medium.com/analytics-vidhya/what-is-data-lakehouse-25ba4ac91a60>.
- Gupta, Ashutosh (2021): Data Fabric Architecture is Key to Modernizing Data Management and Integration. Hg. v. Gartner. Online verfügbar unter <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/data-fabric-architecture-is-key-to-modernizing-data-management-and-integration>.
- Hennemann, Lars; Hauck, Bastian (2021): Innenminister Lewentz im Interview: Das Land muss aus der Flutkatastrophe lernen. In: *Rhein-Zeitung*, 15.12.2021. Online

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

verfügbar unter [https://www.rhein-zeitung.de/region/rheinland-pfalz\\_artikel,-innenminister-lewenz-im-interview-das-land-muss-aus-der-flutkatastrophe-lernen-\\_arid,2348324.html](https://www.rhein-zeitung.de/region/rheinland-pfalz_artikel,-innenminister-lewenz-im-interview-das-land-muss-aus-der-flutkatastrophe-lernen-_arid,2348324.html).

Joseph, Andrews (2020): Woman with novel pneumonia virus hospitalized in Thailand — the first case outside China. In: *STAT*, 13.01.2020. Online verfügbar unter <https://www.statnews.com/2020/01/13/woman-with-novel-pneumonia-virus-hospitalized-in-thailand-the-first-case-outside-china/>.

Kahneman, Daniel; Sibony, Olivier; Sunstein, Cass R. (2021): *Noise. Was unsere Entscheidungen verzerrt - und wie wir sie verbessern können*. 1. Auflage. München: Siedler.

Kaiser, R.; Coulombier, D. (2006): Different approaches to gathering epidemic intelligence in Europe. In: *Euro surveillance : bulletin Europeen sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin* 11 (4), E060427.1. DOI: 10.2807/esw.11.17.02948-en.

Kaiser, R.; Coulombier, D.; Baldari, M.; Morgan, D.; Paquet, C. (2006): What is epidemic intelligence, and how is it being improved in Europe? In: *Eurosurveillance* 11 (5 // 2), E060202.4.

Kaiser, Robert (2020): Offene Interviews -. Von Semistrukturiert bis Narrativ. In: C. Wagemann, Achim Goerres und Markus B. Siewert (Hg.): *Handbuch Methoden der Politikwissenschaft: VS Verlag für Sozialwissenschaften*, S. 285–304.

Karsten, A. (2001.03.2022): Stabslehre im Bevölkerungsschutz - quo vadis? In: *Brand-schutz/Deutsche Feuerwehr-Zeitung* 62 (10), S. 752–754.

Karsten, A. (2021): KRITIS – unter besonderer Berücksichtigung der Situation in Mecklenburg-Vorpommern. Fachsymposium Heimatschutz für Mecklenburg-Vorpommern. Veranstaltung von Landeskommando Mecklenburg-Vorpommern der Bundeswehr, 13.10.2021.

Katenkamp, Silke (2011): Schweinegrippe-Impfstoff wird vernichtet: 130 Millionen Euro landen im Brennofen. In: *Stern*, 29.11.2011. Online verfügbar unter <https://www.stern.de/panorama/wissen/mensch/schweinegrippe-impfstoff-wird-vernichtet-130-millionen-euro-landen-im-brennofen-3442134.html>, zuletzt geprüft am 10.01.2022.

Kebschull, Anne-Katrin (2021): Erfahrungen unterschiedlicher Ebenen - Kommune. Forum Interdisziplinäre Zusammenarbeit im Gesundheitlichen Bevölkerungsschutz 2021. Schnittstellenübergreifende Zusammenarbeit und die Herausforderungen für zukünftige kritische Lagen im Gesundheitlichen Bevölkerungsschutz. Veranstaltung von Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenschutz; Charité - Universitätsmedizin Berlin; Akademie für Öffentliches Gesundheitswesen, 05.10.2021.

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

- Kleinebrahn, Anja; Wienand, Ina; Stock, Eva (2021): Krisenbewältigung in der Covid-19-Pandemie. Stärkung der Zusammenarbeit von Katastrophenschutz und Betreibern Kritischer Infrastrukturen auf kommunaler Ebene.
- Krause, G.; Gilsdorf, A.; Becker, J.; Bradt, K.; Dreweck, C.; Gärtner, B. et al. (2010): Erster Erfahrungsaustausch zur H1N1-Pandemie in Deutschland 2009/2010: Bericht über einen Workshop am 22. und 23. März 2010 in Berlin. In: *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz* 53 (5), S. 510–519. DOI: 10.1007/s00103-010-1074-3.
- Maier, Yvonne (2021): Warum der Grippe-Impfstoff 2009 eine Schlafstörung ausgelöst hat. In: *BR24*, 26.10.2021. Online verfügbar unter <https://www.br.de/nachrichten/wissen/warum-der-grippe-impfstoff-2009-eine-schlafstoerung-ausgeloest-hat>,SYzJdTU.
- Marincioni, Fausto (2007): Information technologies and the sharing of disaster knowledge: the critical role of professional culture. In: *Disasters* 31 (4), S. 459–476. DOI: 10.1111/j.1467-7717.2007.01019.x.
- NDR (2022): Corona-Einsatz: Bundeswehr hilft wieder in Hamburg, 05.01.2022. Online verfügbar unter <https://www.ndr.de/nachrichten/hamburg/coronavirus/Corona-Einsatz-Bundeswehr-hilft-wieder-in-Hamburg,coronabundeswehr102.html>.
- Palakollu, Sri Manikanta (2019): Scrapy Vs Selenium Vs BeautifulSoup for Web Scraping. Hg. v. Medium. Online verfügbar unter <https://medium.com/analytics-vidhya/scrapy-vs-selenium-vs-beautiful-soup-for-web-scraping-24001.03.2022b6c87b8>.
- Paul-Ehrlich-Institut (o. J.): Aktuelle Informationen zu Narkolepsie im zeitlichen Zusammenhang mit A/H1N1-Influenzaimpfung. Online verfügbar unter <https://www.pei.de/DE/newsroom/veroeffentlichungen-arzneimittel/sicherheitsinformationen-human/narkolepsie/narkolepsie-studien-europa.html>, zuletzt aktualisiert am 28.11.2016, zuletzt geprüft am 10.01.2022.
- Pitloun, Uta (2021): Erfahrungen unterschiedlicher Ebenen - Länder. Forum Interdisziplinäre Zusammenarbeit im Gesundheitlichen Bevölkerungsschutz 2021. Schnittstellenübergreifende Zusammenarbeit und die Herausforderungen für zukünftige kritische Lagen im Gesundheitlichen Bevölkerungsschutz. Veranstaltung von Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenschutz; Charité - Universitätsmedizin Berlin; Akademie für Öffentliches Gesundheitswesen, 05.10.2021.
- Program for Monitoring Emerging Diseases (o. J.): Undiagnosed pneumonia - China (Hubei): Request for Information, zuletzt geprüft am 13.01.2022.
- Projektgruppe LÜKEX (2001.03.2022): Auswertungsbericht der dritten länderübergreifenden Krisenmanagementübung „LÜKEX 2007“ der Projektgruppe LÜKEX. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe.



**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

- Raps, Andreas (o. J.): SWOT-Analyse. Hg. v. ICV. Online verfügbar unter <https://www.controlling-wiki.com/de/index.php/SWOT-Analyse>, zuletzt geprüft am 10.01.2022.
- RND (2020): Deutsche in Wuhan: Unter diesen Bedingungen ist die Luftwaffe unterwegs, 31.01.2020. Online verfügbar unter <https://www.rnd.de/gesundheit/ruckholung-deutscher-aus-wuhan-unter-diesen-bedingungen-ist-die-luftwaffe-unterwegs-YO7AHYSILZXECK7VUNQDMN2YV4.html>.
- Robert Koch-Institut (o. J.a): DEMIS – Deutsches Elektro-ni-sches Melde- und Informationssystem für den Infektionsschutz. Online verfügbar unter [https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/IfSG/DEMIS/DEMIS\\_node.html](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/IfSG/DEMIS/DEMIS_node.html), zuletzt aktualisiert am 13.01.2021, zuletzt geprüft am 10.01.2022.
- Robert Koch-Institut (o. J.b): Epidemiologischer Steckbrief zu SARS-CoV-2 und COVID-19. Online verfügbar unter [https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges\\_Coronavirus/Steckbrief.html](https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Steckbrief.html), zuletzt aktualisiert am 26.11.2021, zuletzt geprüft am 12.01.2022.
- Robert Koch-Institut (o. J.c): Erkennung und Sicherung Epidemischer Gefahrenlagen (ESEG). Online verfügbar unter [https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Ausbrueche/ESEG/ESEG\\_node.html;jsessionid=8001.03.20222ACFD184FF6F0C0094DC5994B6AF.internet052](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Ausbrueche/ESEG/ESEG_node.html;jsessionid=8001.03.20222ACFD184FF6F0C0094DC5994B6AF.internet052), zuletzt aktualisiert am 01.06.2021, zuletzt geprüft am 12.01.2022.
- Robert Koch-Institut (o. J.d): GrippeWeb. Online verfügbar unter <https://grippeweb.rki.de/>, zuletzt geprüft am 10.01.2022.
- Robert Koch-Institut (o. J.e): Informationen des RKI zu MERS-Coronavirus. Online verfügbar unter [https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/M/MERS\\_Coronavirus/MERS-CoV.html](https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/M/MERS_Coronavirus/MERS-CoV.html), zuletzt aktualisiert am 13.12.2019, zuletzt geprüft am 10.01.2022.
- Robert Koch-Institut (o. J.f): Sentinels. Online verfügbar unter [https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Sentinel/sentinel\\_node.html](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Sentinel/sentinel_node.html), zuletzt aktualisiert am 03.12.2004, zuletzt geprüft am 10.01.2022.
- Robert Koch-Institut (o. J.g): Signale-Frühwarnsystem. Online verfügbar unter [https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/IfSG/Signale/Signale\\_Fruehwarnsystem\\_node.html](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/IfSG/Signale/Signale_Fruehwarnsystem_node.html), zuletzt aktualisiert am 04.05.2020, zuletzt geprüft am 10.01.2022.
- Robert Koch-Institut (2004a): Zur SARS-Epidemie im Jahr 2003: Begleitende epidemiologische Studien (Teil 1). Hg. v. Robert Koch-Institut (Epidemiologisches Bulletin, 8). Online verfügbar unter [https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2004/Ausgabenlinks/01.03.2022\\_04.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2004/Ausgabenlinks/01.03.2022_04.pdf?__blob=publicationFile).

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

Robert Koch-Institut (2004b): Zur SARS-Epidemie im Jahr 2003: Begleitende epidemiologische Studien (Teil 2). Hg. v. Robert Koch-Institut (Epidemiologisches Bulletin, 9). Online verfügbar unter [https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2004/Ausgabenlinks/09\\_04.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2004/Ausgabenlinks/09_04.pdf?__blob=publicationFile).

Robert Koch-Institut (2016): Nationaler Pandemieplan Teil II. Wissenschaftliche Grundlagen.

Robert Koch-Institut (2017): Nationaler Pandemieplan Teil I. Strukturen und Maßnahmen.

Robert Koch-Institut (2019): Epidemisch bedeutsame Lagen erkennen, bewerten und gemeinsam erfolgreich bewältigen. Rahmenkonzept mit Hinweisen für medizinisches Fachpersonal und den Öffentlichen Gesundheitsdienst in Deutschland.

Robert Koch-Institut (2020): Forschungsagenda zur SARS-CoV-2-Pandemie. V 2.1.

Robert Koch-Institut (25.10.2021): Interview. Erfahrungen mit Frühwarnsystemen während der Coronapandemie.

Robert Koch-Institut; DIVI e.V. (o. J.): DIVI-Intensivregister. Online verfügbar unter <https://www.intensivregister.de/#/index>, zuletzt geprüft am 10.01.2022.

Rottmann-Großner, Heiko (2021): Erfahrungen unterschiedlicher Ebenen - Bund. Forum Interdisziplinäre Zusammenarbeit im Gesundheitlichen Bevölkerungsschutz 2021. Schnittstellenübergreifende Zusammenarbeit und die Herausforderungen für zukünftige kritische Lagen im Gesundheitlichen Bevölkerungsschutz. Veranstaltung von Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenschutz; Charité - Universitätsmedizin Berlin; Akademie für Öffentliches Gesundheitswesen, 05.10.2021.

Salz, Jürgen (2020): Wie war das damals bei der Schweinegrippe? In: *WirtschaftsWoche*, 15.12.2020. Online verfügbar unter <https://www.wiwo.de/unternehmen/industrie/vorschnelle-impfstoff-zulassung-wie-war-das-damals-bei-der-schweinegrippe/26721486.html>.

Sauter-Orengo, Lucas; Schierlinger, Lukas (2021): Nach Corona-Gipfel: Münchens OB wegen Merkel-Ankündigung sarkastisch - er poltert über „schieren Unsinn“. In: *TZ*, 24.03.2021. Online verfügbar unter <https://www.tz.de/muenchen/stadt/corona-gipfel-heute-live-merkel-lockdown-deutschland-ostern-ausgangssperre-90256096.html>.

Siebel, Thomas M. (2019): Digital transformation. Survive and thrive in a time of mass extinction. First edition. New York: RosettaBooks.

SPD; Bündnis90/Die Grünen; FDP (2021): Mehr Fortschritt wagen: Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit. Koalitionsvertrag zwischen SPD, Bündnis90/Die Grünen und FDP.

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

- Stadtportal Hamburg (o. J.): Fragen und Antworten zu den Hamburger Zahlen. Online verfügbar unter [https://www.hamburg.de/faq-corona-zahlen/#149101.03.202204\\_14910768](https://www.hamburg.de/faq-corona-zahlen/#149101.03.202204_14910768), zuletzt geprüft am 12.01.2022.
- Tagesschau (2021): NATO-Jahresbericht. Elf Staaten erreichen Zwei-Prozent-Ziel, 16.03.2021. Online verfügbar unter <https://www.tagesschau.de/ausland/europa/nato-verteidigungsausgaben-103.html>.
- Tetlock, Philip E.; Gardner, Dan (2015): Superforecasting. The art and science of prediction. First paperback edition. New York: Broadway Books.
- The Guardian (2020): First death from China mystery illness outbreak, 11.01.2020. Online verfügbar unter <https://www.theguardian.com/world/2020/jan/11/china-mystery-illness-outbreak-causes-first-death>.
- Thomas, William Isaac (1928): The Child in America: Behavior Problems and Programs. New York: Alfred A. Knopf.
- Torr, Mark (2014): Swimming in a lake of confusion: Does the Hadoop data lake make sense? Hg. v. SAS. Online verfügbar unter <https://blogs.sas.com/content/sas-com/2014/10/20/swimming-in-a-lake-of-confusion-does-the-hadoop-data-lake-make-sense/>.
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (o. J.): Early warning system. Online verfügbar unter <https://www.undrr.org/terminology/early-warning-system>, zuletzt geprüft am 21.02.2022.
- Vaswani, Ashish; Shazeer, Noam; Parmar, Niki; Uszkoreit, Jakob; Jones, Llion; Gomez, Aidan N. et al. (2017): Attention Is All You Need.
- Vitzthum, Thomas (2020): Deutschland bereitet sich auf erste Corona-Fälle vor. In: *Die Welt*, 26.01.2020. Online verfügbar unter <https://www.welt.de/politik/deutschland/article205359037/Lungenvirus-Deutschland-bereitet-sich-auf-erste-Corona-Faelle-vor.html>.
- Waidyanatha, Nuwan (2010): Towards a typology of integrated functional early warning systems. In: *IJCIS* 6 (1), S. 31. DOI: 10.1504/IJCIS.2010.029575.
- Ward, Matthew; Grinstein, Georges G.; Keim, Daniel (2015): Interactive data visualization. Foundations, techniques, and applications. Second edition. Boca Raton: CRC Press; CRC Press Taylor & Francis Group an AK Peters book; CRC Press Taylor & Francis Group.
- Weinzierl, Alfred (2021): »Kurzfristiges, reaktives Denken«. In: *Der Spiegel*, 30.11.2021. Online verfügbar unter <https://www.spiegel.de/politik/deutschland/kurzfristiges-reaktives-denken-a-be8a96b1-0002-0001-0000-000180276204>.

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

World Health Organization (o. J.): Disease Outbreak News. Online verfügbar unter <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/1>, zuletzt geprüft am 21.02.2022.

World Health Organization (2014): Early detection, assessment and response to acute public health events: Implementation of Early Warning and Response with a focus on Event-Based Surveillance. Interim Version.

World Health Organization (14.01.2020): Novel Coronavirus – Thailand (ex-China). Disease Outbreak News. Online verfügbar unter <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2020-DON234>.

World Health Organization (30.01.2020): Statement on the second meeting of the International Health Regulations (2005) Emergency Committee regarding the outbreak of novel coronavirus (2019-nCoV). Online verfügbar unter [https://www.who.int/news/item/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)](https://www.who.int/news/item/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-(2019-ncov)).

World Health Organization (01.09.2021): WHO, Germany open Hub for Pandemic and Epidemic Intelligence in Berlin. Online verfügbar unter <https://www.who.int/news/item/01-09-2021-who-germany-open-hub-for-pandemic-and-epidemic-intelligence-in-berlin>.

Zylka-Menhorn, Vera (2010): Neue Influenza. Kritischer Rückblick mit wegweisender Vorausschau. In: *Deutsches Ärzteblatt* 107, 07.05.2010 (18), A 850 - A 855. Online verfügbar unter <https://www.aerzteblatt.de/archiv/74622>.

## Anhang A1

### Leitfaden Semi-Strukturierte Experteninterviews

#### Administrative Abfragen:

1. In welcher Abteilung arbeiten Sie und was ist Ihre Position?
2. Was ist Ihre Verantwortung in Bezug auf die Früherkennung von epidemischen Lagen?
3. Gab es Änderungen in Ihrer Verantwortung durch Corona?
4. Wie ist ihre Behörde/Institut in die Meldekette eingegliedert?

#### Frühwarnsysteme/Surveillancemethoden:

1. Sind Ihnen pandemie- bzw. epidemiespezifische Frühwarnsysteme oder Surveillancemethoden bekannt?

oder

2. Welche Frühwarnsysteme/Surveillancemethoden verwenden Sie an ihrem Amt, ihrer Behörde, Ministerium, ihrem Institut?

Nachfragen:

1. Wie funktionieren diese Systeme?
2. Welche Grenzwerte/Kategorisierungen gibt es?
3. Was unterscheidet diese Frühwarnsysteme von der Meldekette?

#### Informationsfluss

1. Von wem, wie und wann hat Ihre Abteilung **erstmalig** von dem Virus COVID-19 erfahren?
2. Wann und wie kamen in den ersten Monaten nach Ausbruch des Coronavirus Informationen zum neuen Corona Virus rein?
3. Welche Informationen zum Virus kamen rein?
4. Kamen Informationen gebündelt an oder verstreut?
5. Auf welche Art und Weise (technisch) wurden Informationen zu Ihnen übermittelt?

*Interner Umgang:*

6. Wie werden Informationen zu Krankheiten/Infektionen priorisiert und eingeordnet? Gibt es hierzu Regelungen?
7. Wurden die Informationen aufbereitet?

*Externe Weitergabe:*

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

---

8. In welchem Zeitraum und an wen wurden Informationen weitergegeben?
9. Wurden auch informelle Wege zur Weiterreichung von Informationen genutzt?
10. Welche Informationen wurden weitergegeben?
11. Gab es Unsicherheiten/fehlende Informationen, z.B. in Bezug auf die Übertragbarkeit des Virus, die Meldekettten/Maßnahmen verzögert haben?

### **Bewertung & Empfehlungen**

Kritische Bewertung der Frühwarnsysteme:

1. Wie lief das Zusammenspiel verschiedener Akteure? Wie war die Bereitschaft zum Teilen von Informationen?
2. Gab es Informationen die Ihnen gefehlt haben/die Sie sich gewünscht hätten? (wenn oben nicht beantwortet)

*Bevölkerungsschutz:*

1. Wie gut war Deutschland Ihrer Einschätzung nach auf das Szenario einer Pandemie vorbereitet?
2. Wie präsent ist das Szenario Pandemie bei Ihrer Behörde im Vergleich zu anderen Krisenszenarien?

*Lükex-Übung Pandemie (2007)*

1. Wie schätzen Sie die Relevanz der Übung für die Coronapandemie ein?
2. Sind Ihnen weitere Übungen/Studien bekannt (auch aus EU, USA)? Sind Empfehlungen eventuell übertragbar?

Empfehlungen

1. Sehen Sie Verbesserungsbedarf beim Infektionsschutzgesetz?
2. Welche Chancen und/oder Probleme sehen Sie bei Frühwarnsystemen, die auf modernen Technologien, wie Big Data Analysis und künstlicher Intelligenz basieren?
3. Haben Sie weitere Empfehlungen zur Verbesserung von Frühwarnsystemen?

## Anhang A2

### Interviewanfragen für die Experteninterviews:

Anfrage bei:	Interview mit:
Bundesministerium für Gesundheit, Gesundheitssicherheit	H. Rottmann-Großner, Leiter der Unterabteilung 61
Auswärtiges Amt, Planungsstab	S. Groth, Leiter des Planungsstabs
Auswärtiges Amt, Büro der Staatssekretäre	
Auswärtiges Amt, Krisenmanagement	
BMI, Krisenmanagement	S. Schmidt, Leiter des Referats KM1
BMI, Politische Ordnungsmodelle und wehrhafte Demokratie	H. Müller, Leiterin des Referats G II 2
Robert-Koch-Institut, Infektionsepidemiologie	M. an der Heiden, Leiterin Fachgebiet 38 und A. Ullrich, Fachgebiet 31
BBK, GLMZ und Fachreferat 1.1 Krisenmanagement	D. Lohmaier, Referatsleiter im GLMZ und J. Strauß, Fachreferat 1.1
GIZ, China Büro	
GIZ, SEEG	
Kanzleramt	Wird auf eigenen Wunsch nicht namentlich genannt
Kanzleramt, Abteilung 7	
Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit und Pflege	
Senatsverwaltung für Gesundheit, Pflege und Gleichstellung	
Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Gesundheit MV	
Landesregierung NRW	
Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit	

**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Infektionsepidemiologie	
Landesregierung Sachsen-Anhalt, Corona Beauftragte	
Ministerium für Soziales, Gesundheit und Integration Baden-Württemberg	
Ministerium für Soziales, Gesundheit, Integration und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg	
Die Senatorin für Gesundheit, Frauen und Verbraucherschutz Bremen	
Hessisches Ministerium für Soziales und Integration	
Niedersächsisches Ministerium für Soziales, Gesundheit und Gleichstellung	
Ministerium für Wissenschaft und Gesundheit Rheinland-Pfalz	
Ministerium für Soziales, Gesundheit, Frauen und Familie Saarland	
Sächsische Staatsministerium für Soziales und Gesellschaftlichen Zusammenhalt	
Thüringer Ministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit, Frauen und Familie	
Ministerium für Soziales, Gesundheit, Jugend, Familie und Senioren Schleswig-Holstein	
Gesundheitsamt Heinsberg	
Gesundheitsamt Berlin Mitte	
Gesundheitsamt Berlin Friedrichshain Kreuzberg	
Gesundheitsamt Starnberg	
Landkreis Diepholz	
Kreis Gütersloh	
Gesundheitsamt Berlin Neukölln	
Gesundheitsamt Charlottenburg-Wilmersdorf	
Gesundheitsamt Steglitz-Zehlendorf	
Gesundheitsamt Pankow	



**Lessons Learnt: Reallabor Corona — nationale Erfahrungen mit Frühwarnsystemen in der aktuellen Pandemiekrise (Deutschland)** Gutachten für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

Gesundheitsamt Lichtenberg	
Gesundheitsamt Potsdam	
Gesundheitsamt Koblenz	
Landkreis Osnabrück	
Klinikum Bochum	
A. Broemme (THW/Berliner Feuerwehr)	A. Broemme, ehemaliger THW Präsident und Leiter der Berliner Feuerwehr
Bundeswehrzentralrankenhaus Koblenz	A. Nolte, Generalarzt
HU Berlin/RKI, D. Brockmann, Physiker	
Deutscher Landkreistag	J. Freese, Beigeordneter
Deutscher Städtetag	
Deutscher Städte- und Gemeindebund	