

# #testmefree

## Digitale Infrastruktur zur Wiederbelebung von Wirtschaft, Kultur und öffentlichem Leben

Prof. Alexander Markowetz (PhD)  
alexander.markowetz@uni-marburg.de  
Prof. Dr. Martin Hirsch  
martin.hirsch@uni-marburg.de

15. Februar 2021

### Executive Abstract

Der skizzierte Ansatz öffnet das wirtschaftliche und kulturelle Leben, *und* dämpft Covid-19 ein. Unabhängig von Mutationen verhindert er weitere wirtschaftliche Schäden sowie eine drohende gesellschaftliche Kernschmelze.

Der Ansatz basiert auf kontinuierlichem Testen gegen Covid-19. Ein negativer Test garantiert, dass von einem Bürger für ein enges Zeitfenster keine Infektionsgefahr ausgeht. Ein PCR-Test kostet in der Durchführung ca. 10€, und garantiert 72h. Antigen-Tests, sind im heimischen Wohnzimmer durchführbar, kosten < 5€, und garantieren 12-24h.

*Freitesten* entlässt Bürger für diesen Zeitraum aus dem Lockdown. So lange erlaubt ein digitales Zertifikat Zutritt zu Einzelhandel, Friseuren und Konzerten. Personal ist täglich zu testen; es treffen nur getestete Personen aufeinander. Covid-19 trocknet aus, da es (i) nur extrem selten zu Infektionen kommt, und (ii) Infektionsketten radikal verkürzt werden.

Es bedarf einer digitalen Infrastruktur, um sicherzustellen, dass Testkits lediglich ein einziges Mal eingesetzt werden, sowie um Ergebnisse zu übermitteln. Diese Infrastruktur ist international, dezentral, und verbindet IT-Systeme verschiedenster Branchen. Sie erfordert die Standardisierung der Schnittstellen zwischen Systemen.

Die technische Ausgestaltung dieser Schnittstellen definiert der von der WHO anerkannte Standard IHE (Integrating the Healthcare Enterprise). Die Organisation verfügt über eine robuste Governance und umfasst hunderte IT-Unternehmen weltweit, die entsprechend standardisierte Software erstellen. IHE wurde maßgeblich durch die EU gefördert, und ist von dieser als ausschreibungsfähig zertifiziert.

Die notwendige Technologie ist somit ausgereift und umgehend einsatzbereit.

# 1 Lockdown und Impfversprechen

Die Covid-19 Pandemie erzeugt ein **ökonomisches und gesellschaftliches Nachleben** nicht abzusehenden Ausmaßes. Konnten viele Unternehmen und Selbstständige in dem ersten Lockdown noch von Reserven zehren, so schlitterten sie bereits angeschlagen in den zweiten. Friseure bleiben geschlossen, der gesamte Einzelhandel ebenfalls (außer Supermärkte und Drogerien), Bars & Restaurants ebenso wie Hotels und Skilifte, Fitnessstudios und Kinos. Studenten fehlen Einnahmen durch Aushilfsjob in Messen und Restaurants. Selbstständige und Kulturschaffende stehen vor den Scherben ihrer Existenz. Selbst geöffnete Betriebe erleiden massive Einbußen, fehlen ihnen doch oft Touristen oder Laufkundschaft. Steuereinnahmen werden entsprechend einbrechen, insbesondere auf kommunaler Ebene.

Der begleitende **kulturelle Kollaps** ist fatal. Theateraufführungen, Konzerte, Ausstellungen, Sport-Events, Gottesdienste, Lesungen und Partys bleiben bis auf weiteres verboten. Viele Institutionen werden den zweiten Lockdown nicht überleben. Auf persönlicher Ebene brechen Lebens- und Karrierewege zusammen. Kulturschaffenden werden sich neue Einkommensquellen suchen und häufig nicht mehr in ihre alten Jobs zurückfinden. Mittelfristig droht der Verlust einer ganzen Generation.

**Sport** – insbesondere Fußball – konstituiert die zweite große Herausforderung. Gerade der bevorstehenden Europameisterschaft kommt eine zentrale Bedeutung bei. Wurde sie bereits um ein Jahr verschoben, so hätte eine Absage eine verheerende Signalwirkung.

Mangel und Verlust an Kultur gefährden den **gesellschaftlichen Zusammenhalt**. In kulturellen Riten sowie den im- und explizit vermittelten Wertvorstellungen findet sich die Identität einer Gesellschaft. Entfallen sie, ist das Zusammenleben nachhaltig gestört.

In der Bevölkerung zeigt sich **wachsende Ungeduld**, erwartet sie doch eine zeitnahe Rückkehr zur Normalität. Impfgegner und Verschwörungstheoretiker erfreuen sich entsprechend regen Zulaufes. Deutschland sieht sich gezwungen, die “Querdenker”-Bewegung durch den Verfassungsschutz beobachten zu lassen; in den Niederlanden kommt es zu handfesten Krawallen. Dabei sind die ökonomischen Auswirkungen der Pandemie bei der Bevölkerung noch gar nicht richtig angekommen. Doch trotz Ausfallzahlungen und ausgesetztem Insolvenzrecht ist die kollektive mentale Gesundheit massiv beeinträchtigt. Das Fehlen kultureller Rituale, die den gesellschaftlichen Zusammenhalt bedingen, destabilisiert das gesellschaftlich Gefüge. Der in den kommenden Monaten zunehmende ökonomische Stress, wird die Situation noch deutlich verschärfen. Es droht ein Zustand selbstorganisierter Kritikalität – eine Abwärtsspirale, deren Eigendynamik sich verselbstständigt, mit entsprechender, nicht-lineare Eskalation.

Die organisatorischen Herausforderungen des letzten Jahres **überforderten die analoge Bürokratie**. Masken konnten nur langsam und ineffizient beschafft werden; man hatte mangels E-Procurement Beamte an Telefon und E-Mail abstellen müssen. Pau-

schale Ausfallzahlungen werden zu spät ausgeschüttet, dann an die Falschen, dann wieder gar nicht. Schüler bleiben mangels einsatzbereiter Technologie und dezidierter Lehrpläne seit beinahe zwölf Monaten ohne angemessenen Unterricht. Im Gesundheitswesen erfolgte die kritische Kommunikation zwischen Gesundheitsämtern, Versorgern und Laboren langsam, fehleranfällig und ressourcenaufwändig per Telefon und Fax. Bis heute fließen Todesfälle erst nach Tagen oder Wochen in die Statistik ein.

Die resultierenden Schäden sind weitgehend auf **mangelnde digitale Lösungsräume** zurückzuführen. Eine digitale Verwaltung hätte zu jedem Zeitpunkt in ungekannter Dynamik und feinsten Granularität reagieren können, und sowohl Pandemie als auch Wirtschaft und öffentliches Leben proaktiv administriert. Lockdowns hätten durchweg vermieden werden können. Erstaunlicherweise stehen jedoch selbst zum jetzigen Zeitpunkt noch digitale Lösungsräume zur Verfügung.

Die politischen Anstrengungen fokussierten auf **Impfung als einzige Strategie**. Doch eine Herdenimmunität durch Impfen, und damit eine Rückkehr zur Normalität, ist nicht absehbar. So erstrebenswert eine solche Lösung wäre, ist sie etlichen Unwägbarkeiten ausgesetzt:

- Unsichere Verfügbarkeit und Logistik
- Neuartige Mutationen
- Unklarer Dauer des Impfschutzes
- Mangelnde Akzeptanz, insb. für mRNA basierte Impfstoffe
- Ungeklärte Sterile Immunität (Infizierte sind trotz Impfung weiterhin infektiös.)
- Mangelnde Incentivierung. Bürger mit geringem Risiko sehen keinen Grund zur Impfung, da sie auch weiterhin Hygienemaßnahmen unterlägen.

Das Erreichen der notwendigen Impfquote ist in Summe eher unwahrscheinlich. 2021 wird ähnlich ein Pandemiejahr, wie 2020 auch. Infektions- und Sterberate verharren auf hohem Niveau. Wirtschaft und öffentliches Leben bleiben starken Einschränkungen unterworfen.

Dabei konstituiert Covid-19 sicher **nicht die letzte Pandemie**. Vergleichbare Ausbrüche liegen nur wenige Jahre zurück (MERS, SARS, Ebola), und werden durch Zoonosen zunehmend wahrscheinlich. Impfungen jedoch sind virusspezifisch; für jeden neuen Erreger startet der Ansatz von vorne. Es bedarf daher einer komplementären Strategie, die auch bei zukünftigen Pandemien virusunabhängig Lockdowns vermeidet.

Europa benötigt unmittelbar einen solchen **Plan-B**, parallel zur Impfkampagne.

- Praktisch, um die Pandemie zu stoppen und die Wirtschaft wieder zu öffnen.
- Kulturell, um den Zusammenhalt der Gesellschaft wiederherzustellen.

- Kommunikationstechnisch, um das Vertrauen der Bevölkerung zurück zu gewinnen.
- Transnational, um Geschäftsreisende und Touristen mit Nachbarstaaten austauschen zu können.

Das vorliegende **Whitepaper** skizziert eine Strategie, die pauschale Lockdowns durch eine Verzahnung kostengünstiger Antigen-Tests, Impfung und schlanker IT-Infrastruktur vermeidet – unabhängig von dem konkreten Virus. Die technische Lösung könnte innerhalb weniger Wochen zur Verfügung stehen – europaweit. Die Kosten sind im Vergleich zu den Schäden der Pandemie marginal.

## 2 Freitesten

Die vorgeschlagene Strategie basiert auf dem **massiven Einsatz von Tests** – verschiedenster Art – sowie einer **digitalen Infrastruktur**. Getestete Bürger sind für die Dauer eines engen Zeitfensters von Hygieneauflagen zu befreien, da von ihnen keine Ansteckungsgefahr ausgeht.

Ein **infizierter Patient** trägt das Virus in sich. Dieser benötigt jedoch eine gewisse Zeit, um sich im Körper zu vermehren. Jede Form von Test überprüft lediglich, ob sich das Virus bereits soweit vermehrt hat, dass es in messbarer Größe im Körper vorkommt. Es ist immer möglich, dass sich ein Patient zwar vor Kurzem infiziert hat, die Virenlast aber noch unter diesem Grenzwert liegt. In diesem Fall liefern Tests fälschlicherweise ein negatives Ergebnis.

In einem **infektiösen Patienten** haben sich die Viren bereits soweit vermehrt, dass er damit andere infizieren kann. Zu diesem Zeitpunkt schlagen Tests i.a. positiv an. Bis dahin ist der Bürger zwar infiziert, aber nicht infektiös. Liegt für einen Bürger also ein negatives Testergebnis vor, ist er (a) nicht infiziert, oder (b) zwar kürzlich infiziert, aber noch nicht infektiös. Abhängig von der Sensitivität des Tests ergibt sich somit ein Zeitfenster, innerhalb dessen der Bürger nicht infektiös werden kann. Die Länge des Zeitraums ergibt sich aus dem Testverfahren.

Derzeit kennen wir zwei Familie an Testverfahren:

- **PCR-Tests** können nur in speziellen Laboren ausgewertet werden, sind dafür aber sehr sensitiv. Derzeit geht man bei einem negativen PCR-Test von einem Zeitfenster von 72h aus, in dem der Bürger nicht infektiös ist.
- **Antigen-Tests** können von Laien privat ausgewertet werden, sind allerdings weniger sensitiv. Es könnte sein, dass eine Infektion bereits weiter fortgeschritten ist, ohne dass der Test positiv ausfällt. Deswegen geht man bei einem negativen Antigen-Test von einem Zeitfenster von 12-24h aus, in denen auch ein infizierter Patient noch nicht infektiös ist.

Ein negatives Testergebnis garantiert also 72h bzw. 12-24h ohne Ansteckungsgefahr.

Der Ansatz eines **Freitestens** stellt nun einen frisch getesteten Bürger für diesen Zeitraum von Hygienemaßnahmen frei. Für 12-24h (Antigen-) bzw. 72 Stunden (PCR)

## Kosten

Der **Preis für Antigen-Tests** steht vor einem rapiden Fall. Lediglich im Endkundengeschäft scheinen Testkits relativ teuer. Apotheken verlangen aktuell ca. 30 Euro pro Stück. Lokale Labore verlangen pro Schnelltestung ca. 45 Euro. Großkonzerne hingegen kaufen aktuell Tests in größeren Mengen für ca. 4-5 Euro pro Stück. Kurzfristig sind Preis-Spikes zu erwarten, ähnlich wie bei Toilettenpapier und FFP2-Masken. Danach werden die Preise auf ca. 1-2 Euro konvergieren. Es sollte in jedem Fall machbar sein, Tests inklusive IT-Infrastruktur und weiterer Prozesskette für deutlich unter 10 Euro anzubieten.

Die **europäische Produktionsleistung** ist leicht zu erhöhen, dank etablierter chemischer und pharmazeutischer Industrie. Im Gegensatz zu FFP2 Masken, sollte es möglich sein, auch einen stark gesteigerten Bedarf mittels lokaler Produktion zu decken.

Doch auch **PCR-Tests** sind deutlich billiger, als angenommen. Erfolgt die Laborarbeiten zunächst semi-manuell, sind sie mittlerweile weitestgehend automatisiert. Labore können Unmengen an Tests mit geringstem Personalbedarf auswerten. Darüber hinaus setzen Labore intern massiv auf Pooling. Die Proben von jeweils 10-30 Bürgern werden zunächst in einem gemeinsamen Test evaluiert. Fällt dieser negativ aus,

sind alle Proben offensichtlich negativ. Nur wenn dieser Vortest positiv ausfällt, werden die einzelnen Proben individuell getestet. Alleine dieser Verfahrensschritt erzielt einen Produktivitätsgewinn des Faktors 10-30. Aktuell können Laborbetreiber im Rahmen starrer Verträge weiterhin "manuelle" Preise geltend machen. Im Rahmen einer digitaler Infrastruktur könnte man diese durch einen freien Wettbewerb unter Laboren ersetzen. Die zu erwartenden Preise lägen im niedrigen zweistelligen Eurobereich. Derart günstige PCR Tests wären eine zentrale Säule für effizientes Freitesten.

Entscheidend sind jedoch die **amortisierten Kosten** pro freigetesteter Aktivität, nicht die Ausgaben pro Testkit. Besucht ein Bürger innerhalb eines Tages ein Kino, einen Einzelhändler und ein Restaurant, verteilen sich die Kosten des einzelnen Testkits auf drei verschiedene Aktivitäten.

Ein Großteil der Bevölkerung könnte **kostenneutral freigetestet** werden. Bereits heute kommen Covid-19 Tests ja nicht nur bei Verdachtsfällen zum Einsatz, sondern vor allem auch durch Arbeitgeber. Durch die Anbindung an eine IT-Infrastruktur könnten diese Bürger für die Dauer des jeweiligen Zeitfensters von allen weiteren Auflagen befreit werden. Krankenschwestern beispielsweise kämen ohne weitere Kosten in den Genuss eines weitestgehend normalisierten Alltages.

ist ihm somit eine Rückkehr zur Normalität gestattet, er kann:

- Theater, Konzerte, Opern oder Kinos besuchen,
- sich frisieren lassen,
- in Schwimmbädern, Kletterhallen oder Fitnessstudios trainieren, in Restaurants essen,
- Sport-Events besuchen,
- sich in Bars oder Cafés verabreden,
- in Clubs feiern,
- im lokalen Einzelhandel shoppen.

Prinzipiell sollten **nur getestete Personen aufeinandertreffen**. Es obliegt den Veranstaltern und Betreibern, die Testzertifikate aller Teilnehmer zu überprüfen. Parallel ist das Personal wie z.B. Kellner, Friseur, Musiker für die Dauer der Tätigkeit zu testen. Tests sind derart günstig, dass es möglich ist, Personal kontinuierlich freizutesten.

**Großveranstaltungen** bedürfen zusätzlicher Logistikprozesse. Gerade bei Fußballspielen ist es nicht gangbar, Testzertifikate erst an den Einlasstoren zu überprüfen.

## Impact

Die **gesamtwirtschaftlichen Opportunitätskosten** überragen jede Investition in IT-Infrastruktur. Die ökonomischen Auswirkungen der Pandemie sind dramatisch. Die entstehende Pleitewelle wird uns höchstwahrscheinlich erst 2021/22 einholen, dann jedoch in weitere Insolvenzen kaskadieren. Viele dieser Unternehmen sind endgültig verloren. Die beschriebene Test-Infrastruktur hingegen könnte:

- Einzelhandel beleben
- Tourismus und Wintersportindustrie beleben
- Veranstalter von Kultur- und Sportevents beleben

- Messen offenhalten
- Geschäftsreisenden uneingeschränktes Reisen ermöglichen

Ein **durchschnittlicher Ski-Fahrer** investiert beispielsweise pro Tag ca. 200 Euro für Hotel, Skipass, Restaurant und Après-Ski. Sollte er stattdessen 210 Euro zahlen, würde ihn das nicht weiter schmerzen. Es wäre also möglich, sämtliche Besucher einer Ski-Region jeden Tag zu testen. Die Ergebnisse müssten dann an jeder Lift-Station, jeder Ski-Hütte, und jeder Diskothek vorgezeigt werden. Die Skisaison 20/21 hätte derart gerettet werden können.

Tatsächlich würde eine europäische IT-Infrastruktur pro Jahr weniger kosten, als alleine Deutschland derzeit für PCR-Tests ausgibt – im Monat.

Die entstehenden Menschentrauben bergen ein zu hohes Infektionsrisiko. Fans müssen bereits beim Besteigen der Busse überprüft werden, und mit diesen in eine grüne Zone einfahren.

Im Rahmen eines **Immunitätszertifikates** kann man derartige Privilegien auch auf geimpfte Bürger ausweiten. Geht von einem Bürger nachweislich keine Ansteckungsgefahr aus, kann er von Auflagen befreit werden. Allerdings muss die sterile Immunität durch Impfung derzeit erst noch in Studien belegt werden.

Es bedarf eines notwendigen **Rechtsrahmens**. Veranstaltungen müssen erlaubt werden, wenn der Veranstalter die Zertifikate der Teilnehmer überprüft. Wenn der Veranstalter dies dokumentieren kann, ist er von Haftung freizustellen. Eine derartige Strategie erlaubt eine de-facto Normalisierung von Wirtschaft und öffentlichem Leben.

Bereits **ein einziger freigetesteter Tag pro Woche** würde ein grundlegendes Wirtschaften sowie Ansätze öffentlichen Lebens erlauben. Ein Bürger könnte sich an diesem Tag frisieren lassen, Einkäufe tätigen, in seinem Fitnessstudio trainieren, Verwandte im Altenheim besuchen, und ein Konzert genießen können. Die nächsten sechs Tage Lockdown ließen sich danach deutlich einfacher ertragen. Der mentale Stress wäre für große Teile der Bevölkerung bereits deutlich reduziert; Einzelhandel und kulturelles Leben könnten wieder stattfinden.

**Großkonzerne** versuchen bereits heute die Verbreitung des Covid-19 Virus in ihrer Belegschaft mittels Antigen-Tests zu verhindern. Im schlimmsten Fall wären Produktionsstraßen oder Standorte von Schließung betroffen. Entsprechend haben sie sich mit

## Datenschutz

Die Infrastruktur sollte **anonym nutzbar** sein. Nur so können Begehrlichkeiten durch Strafverfolgungsbehörden abgewehrt werden – Voraussetzung für die nötige öffentliche Akzeptanz. Sie muss auch ohne zentrale Registrierung auskommen. Ein Bürger sollte in der Lage sein, auf einem blanken Telefon die App zu installieren und sein Testergebnis zu dokumentieren, ohne seine Identität preiszugeben.

Bei Leistungsmerkmalen wie PCR-Tests und Impfreister, die nicht anonym angeboten werden können, ist **auf be-**

**währte Datenschutzkonzepte zurückzugreifen**. In Österreich wäre dies z.B. das Datenschutzkonzept der ELGA. Dieses dokumentiert beispielsweise jeden lesenden Zugriff durch Arzt oder Gesundheitsbehörde. Jede "kleinere" Lösung würde das Gesamtvorhaben mangels öffentlicher Akzeptanz torpedieren.

Die digitalen Zertifikate sind derart zu gestalten, dass an das Lesegerät kommuniziert wird, **dass** der Bürger nicht infektiös ist, **nicht weshalb**. Es gilt zu verhindern, dass Bürger bezüglich der Ursache diskriminiert werden, die ihnen Zugang gewährt.

## Impfprivilegien

Die skizzierte Lösung liefert einen zentralen **Beitrag zum Erfolg der Impfkampagne**, indem es geimpften Bürgern unmittelbar einen sichtbaren Mehrwert liefert: kulturelle Teilhabe ohne Test-Aufwand. Um eine Herdenimmunität durch Impfung zu erreichen bedarf es einer Impfquote von 70

Derzeit kursieren Konzepte, geimpften Bürgern **Impfprivilegien** zu verleihen, und z.B. Zugang zu Restaurants und Konzerten zu gewähren. Derart krude Ansätze sind politisch nicht durchsetzbar. Sie konstituieren einen de facto Entzug freiheitlicher Rechte nicht-geimpfter Bürger, und würden als "Impfzwang" abgelehnt. Impfprivilegien sind daher ausschließlich in Kombination mit nicht-biologischen Alternativen durchsetzbar. Es muss auch ungeimpften Bürgern möglich sein, dieselben Privilegien zu erlangen – z.B. durch Testen. Erst dann hat der Bürger eine freie

Wahl.

Die **sterile Immunität geimpfter Bürger** ist bislang ungeklärt. Daher ist es mit Rücksicht auf Übertragungsrisiken nicht möglich, sie einfach aus dem Lockdown zu entlassen. Es ist jedoch denkbar, sie im Rahmen von Test-Regularien großzügiger zu befreien. Beispielsweise könnte man normale Bürger für 24 Stunden nach einem Antigen-Test von Auflagen befreien, und geimpfte für 48. (In der Tat ist es möglich, dass eine Impfung eine Vermehrung des Virus ausreichend verzögert.)

In jedem Fall benötigt man ein **digitales Impfreister**. Eine eigne parallele Infrastruktur wäre jedoch unsinnig. Stattdessen bedarf es einer übergreifenden IT-Infrastruktur für jede Form der Immunität. Diese verwaltet Testergebnisse ebenso wie Impfbefreiungen, und dokumentiert, dass ein Bürger aktuell gesund ist, und ihm Zutritt zu gewähren ist.

Tests eingedeckt.

Das **Durchführen von Antigen-Tests** ist hinreichend einfach, vergleichbar mit Schwangerschaftstest. Sie sind durchweg von Laien durchzuführen. Mitunter gibt es bereits Tests, die auf einem einfachen Rachenabstrich oder einer Gurgellösung basieren, und selbst den unangenehmen Nasenabstrich überflüssig machen.

Diese Teststrategie muss von Anfang an **international interoperabel** konzipiert werden, selbst wenn sie zunächst regional beschränkt bleiben sollte. Gerade in Europa bedarf es grenzübergreifender Lösungen für:

- Pendler im Grenzgebiet
- Geschäftsreisende
- Touristen
- Zug & Flugverkehr

An Flughäfen müssen **Tests vor Abflug** ausgeführt und Testergebnisse übermittelt werden. Hingegen sind Test am Ankunftsort wenig hilfreich. Ein Infizierter saß zu diesem Zeitpunkt bereits mit 200 anderen Passagieren auf engem Raum zusammengepfercht. Ebenso zweckfrei wäre es Schüler im Schulgebäude zu testen, nachdem sie in Bussen und Bahnen angereist sind; hier sind digital dokumentierte Heimtests unerlässlich.

Privat angewendete Antigen-Tests bieten nur beschränkten **Schutz gegen Betrug**. Erstaunlicherweise sind sie in der Praxis dennoch ausreichend sicher. Es ist nicht davon auszugehen, dass sich Bürger mit einem positiven Test wissentlich in die Öffentlichkeit begeben und z.B. Veranstaltungen besuchen. Die wenigen dokumentierten Fälle, sind i.a. auf Extremsituationen zurückzuführen, z.B. die Ausreise in das Heimatland. Primär gilt es zu verhindern, dass (i) eine Person denselben Test mehrfach nutzt, oder (ii) mehrere Personen denselben Test vorweisen. Daher erhält jeder Testkit einen einzigartigen QR-Code. Nachdem ein Nutzer diesen Code einsetzt, wird dieser Testkit digital als verbraucht markiert. Es ist zu überlegen, ob man Nutzer zwingt, den Testkit samt QR-Code bei Veranstaltungen mit sich zu führen um es auf Verlangen vorzuweisen. Zusätzlich ist das Ablegen von Tests für Dritte unter Strafe zu stellen.

Kontinuierliches Testen **verkürzt Infektionsketten massiv**. Es bedarf keiner hundertprozentigen Sicherheit vor Infektionen – diese finden ja auch unter einem kompletten Lock-Down weiterhin statt. Jedoch werden ohne massive Tests Infizierte erst identifiziert, wenn sich bei ihnen erste Symptome einstellen. Vielfach werden sie nie diagnostiziert, und verbreiten den Virus völlig ungebremst. Bereits ein einziger Test pro Woche hingegen könnte die Reproduktionszahl eklatant senken.

## Leitsystem

Bei Antigen-Tests konstituiert die angeschlossene App den allerersten Touch-Point mit einem frisch diagnostizierten Patienten. Es gilt, diesen hier abzuholen, anzuleiten, und Kontakt mit ihm zu halten. Die App dokumentiert nicht ausschließlich das Testergebnis; sie bildet einen wertvollen Kommunikationskanal für die weitere Patient-Journey. Angesichts eines stark fragmentierten Gesundheitswesens, kann die App helfen:

- Erste Schritte der Selbst-Isolation zu empfehlen.

- Kontakte zu den entsprechenden Gesundheitsämtern herzustellen.
- Den weiteren Krankheitsverlauf dokumentieren.
- Den Patienten um die Nutzung seiner Daten zu Forschungszwecken zu bitten.
- Leitlinien etc. an den behandelnden Arzt kommunizieren.

Eine Anbindung an eine ggf. vorhandene digitale Infrastruktur ist daher unabdingbar.

## Interoperabilität

**Interoperabilität** bezeichnet die Fähigkeit von IT-Systemen, direkt Daten miteinander auszutauschen. Der Datenaustausch erfolgt insbesondere (i) über Unternehmens- und Landesgrenzen hinweg, und (ii) zwischen IT-Systemen verschiedener Anbieter. –

Interoperabilität erfordert **standardisierte Schnittstellen** über welche die Systeme miteinander kommunizieren. Die Standardisierung erfolgt auf Anwendungsebene, d.h. sie beschreibt jeweils den konkreten Ablauf eines kompletten Geschäftsprozesses, und nutzt hierzu verschiedenste technische Standards.

Vor allem werden gerade potentielle **Superspreeder** hochfrequent getestet. Sie weisen die meiste Aktivität auf, suchen die meisten Örtlichkeiten auf, und kommen mit den meisten Mitbürgern in Kontakt. Gerade sie müssen sich unter der vorgeschlagenen Strategie jedoch kontinuierlich testen.

In dieser Konstellation resultiert **mehr wirtschaftliche Aktivität in mehr Infektionsschutz**. Testaktivitäten nehmen proportional zur wirtschaftlichen Dynamik zu, und sind positiv korreliert. Der aktuelle Lockdown hingegen erzeugt Infektionsschutz durch eine weitgehende Reduktion wirtschaftlicher Aktivität – mit den entsprechenden Folgen.

Die Verfügbarkeit von Tests konstituiert die **zentrale Ressource**, trotz der geringen Kosten. Antigen- wie PCR-Tests sind entsprechend effizient einzusetzen. Bürger die am Vorabend für den Besuch eines Kinos getestet wurden, sollten nicht am nächsten Morgen erneut vom Arbeitgeber getestet werden, und nachmittags für den Besuch eines Einkaufszentrums erneut. Idealerweise würde ein Bürger gerade so getestet, dass er seiner geplanten Tätigkeit ungehindert nachgehen kann. In unserem Beispiel wäre dies ein einziger Test. Solche Synergieeffekte sind ausschließlich digital zu erzielen.

## 3 Das digitale Ökosystem

Die Komplexität moderner Wertschöpfungsketten bedingt eine entsprechend **hochvernetzte Kommunikation** von Testzertifikaten. Ein einzelner Flughafen beispielsweise zählt jährlich nicht nur Millionen Fluggäste, deren internationale Zertifikate zu kontrollieren sind. In ihm arbeiten auch zehntausende Menschen, bei Fluggesellschaften, auf dem Flugfeld, in Gaststätten, oder in Reinigungsbetrieben. Ihre Testzertifikate sind täglich sowohl (i) durch den Flughafenbetreiber zu dokumentieren, als auch (ii) durch den unmittelbaren Arbeitgeber. Darüber hinaus betreten täglich tausende Lieferanten und Logistiker das Gelände – und sind ebenso zu überprüfen. Ein Fahrer, der aber morgens ein Schnellrestaurant im Flughafen beliefert, fährt danach weitere

## Vernetz mit IHE

Mit **Integrating the Healthcare Enterprise (IHE)**<sup>1</sup> existiert ein internationales Standardisierungs-Framework für Interoperabilität auf Anwendungsebene im Gesundheitswesen. Dabei bedient man sich technischer Standards, wie HL7, FHIR oder DICOM. IHE ist die einzige entsprechende Methodik für das Gesundheitswesen und von der WHO anerkannt.

In Form sogenannter **Profile** standardisiert IHE verschiedenste Use-Cases, z.B. eines für den Austausch von Röntgenbildern. Ein Anbieter muss nicht alle 150 Profile implementieren, sondern lediglich diejenigen, die er für seine unmittelbaren Use-Case benötigt. Im Fall eines Herstellers von Röntgengeräten sind dies eine handvoll Profile.

IHE-Profile entstehen entlang eines **wohldefinierten Prozesses**. Das Vorgehen ist also nicht chaotisch, sondern folgt einer standardisierten Methode. Die beteiligten Unternehmen treffen sich dann in Form sogenannter Connectathons, und prüfen die de-facto Interoperabilität ihrer Software. Nur diese umfangreichen Tests stellen den reibungslosen Datenaustausch zwischen

beliebigen Systemen sicher. IHE-Profile erlauben einer Vielzahl an KMUs, kleine interoperable Softwarekomponenten zu vermarkten. Gemeinsam ergeben diese ein gigantisches Wirksystem.

Hinter IHE verbirgt sich eine globale **Community mit robuster Governance**. Die Organisation wird hauptsächlich von KMUs getragen und ist in Europa, Nordamerika und Japan stark vertreten. Ein typischer Connectathon versammelt ca. 500 Programmierer von >100 Unternehmen. Die durchdachte Governance verhindert, dass ein oder mehrere Unternehmen die Gesamtorganisation usurpieren. Erst sie gewährt KMUs die notwendige Investitionssicherheit.

Die **Europäische Union** hat IHE im Rahmen der epSOS Initiative maßgeblich gefördert (2008-2014).<sup>2</sup> Leider wurde die Initiative weder im notwendigen Umfang weiter gefördert, noch in einen Regelbetrieb überführt.

Als **ausschreibungsfähig** (fit for procurement) zertifizierte die Europäische Kommission jedoch die basalen 27 IHE-Profile.<sup>3</sup> Insbesondere zählen hierzu die Profile für technischen Datenschutz. Diese können somit in Ausschreibungen explizit eingefordert werden.

vier Filialen an – und muss seine Infektionsfreiheit dort ebenfalls jedes Mal aufs Neue belegen. Der Einsatz analoger Lösungen oder isolierter „Apps“ wäre angesichts dieser Komplexität lächerlich.

Ausschließlich eine **digitale Infrastruktur** ermöglicht die notwendige Kommunikation von Testzertifikaten zwischen tausenden von Endpunkten. Sie muss (i) sicherstellen, dass jeder Testkit nur ein einziges Mal zum Einsatz kommt. Dann muss sie (ii) eine Überprüfung des Zertifikates vor Zutritt erlauben. Zuletzt muss sie (iii) diesen Schritt dokumentieren, um den Betreiber von Haftungsrisiken freizustellen.

Abbildung XX zeigt die **Gesamtarchitektur** dieser Infrastruktur, mit den verschiedenen Komponenten und Anwendungsfällen. Sie kommuniziert Test-Zertifikate über Unternehmens- und Landesgrenzen hinweg, und adaptiert sich an die Komplexität und lokalen Gegebenheiten der Wertschöpfungsketten.

**PCR-Tests** werden ausschließlich durch zertifizierte Labore durchgeführt. Diese übermitteln das Test-Zertifikat digital an den Bürger, sobald es vorliegt. Der Bürger kann das Zertifikat dann in seine App laden und überall vorweisen.

**Antigen-Tests** hingegen werden durch Bürger selber ausgewertet. Danach muss der Bürger das Ergebnis und die ID des Testkits digital übermitteln. Es wird überprüft, dass dieselbe Test-ID nicht mehrfach oder von anderen Personen verwendet werden kann. Erst danach ist das Zertifikat auf dem Handy gültig.

**Betreiber und Veranstalter** prüfen vor Zutritt die Zertifikate auf Gültigkeit. Hierzu hält der Bürger seine App auf ein Lesegerät des Betreibers. Das Lesegerät wiederum verifiziert digital, dass das Zertifikat auch gültig ist und korrekt freigeschaltet wurde. Das Lesegerät besteht aus einem Handy mit einer speziellen App, dezidierte Hardware ist nicht notwendig.

Die IT-Architektur zerfällt in (i) ein **Back-Bone** und (ii) **zahlreiche Endpunkte** – Apps, Lesegeräte oder Labor-Anschlüsse. Das Back-Bone verwaltet Test-IDs und Ergebnisse, und ist somit ausgesprochen schlank. Prinzipiell sind eine ganze Reihe verschiedener Endpunkte denkbar, bis hin zu Branchenlösungen z.B. für Fluglinien. Das Back-Bone selber fällt extrem schlank aus, und stellt lediglich basale Funktionalitäten bereit.

Diese Infrastruktur kommuniziert primär **außerhalb der Gesundheitsbranche**, und berührt Systeme jeder anderen Sparte – Fluglinien, Frisöre, etc. Dank definierter Schnittstellen können derart spezialisierte Endpunkte zeitnah entwickelt werden, unabhängig vom Back-Bone.

Ein derartiges globales Netz besteht zwangsweise aus einem **föderierten Verbund verschiedenster Systeme**, betrieben durch Nationalstaaten, NGOs, oder Unternehmen (z.B. Fluglinien, oder im Rahmen eines betrieblichen Gesundheitsmanagements). Diese interoperable Lösung wird zwingend auf einem internationalen Standard basieren. Eine proprietäre und zentrale globale Lösung hingegen ist ausgeschlossen; bereits die Frage der Governance wäre nicht zu klären. Nationale Inselsysteme hingegen müssten bereits in Kürze gegen eine international interoperable Lösung ausgetauscht werden.

Ein derart komplexes System ist einzig durch **Interoperabilität zum Erfolg** zu führen. Back-Bone und Endpunkte lassen sich erst durch sauber definierten Schnittstellen (z.B. IHE Profile, siehe Kasten) voneinander separieren. Das Gesamtprojekt zerlegt sich derart in überschaubare Projekte, die jeweils durch lokale Anbieter zu bewerkstelligen sind.

## Sackgassen

Die üblichen **Bauchplatscher** gilt es – angesichts der Bedrohung für wirtschaftliches Fortkommen und gesellschaftlichen Zusammenhalt – zu vermeiden, insbesondere die üblichen Anti-Pattern: vermeintliche Problemlösungsstrategien, die immer scheitern. Dankenswerterweise dienen hier eine ganze Anzahl an Fehlschlägen zur Lehre. Eine zentrale Mega-Plattform Der übliche Reflex wäre ein nationales IT-Großprojekt. Dieser Ansatz verspricht, die Politik unmittelbar von Detailarbeit und Verantwortung zu entbinden. In der Praxis hat er noch nie funktioniert.

**Zentrale Systeme ersticken** prinzipiell an ihrer Komplexität. Die Herausforderungen sind schlicht zu umfangreich. Keine zentrale Planungseinrichtung bzw. Unternehmen, kann eine derart komplexe Anwendung bis in die letzten Details durchdenken. Die Projekte sprengen jedes Budget und jeden Zeitplan – meist scheitern sie komplett.

Derartige Versuche führten in der Vergangenheit stets zu **nationalen Inseln**. Es ist ein gängiger Fehlschluss, man könne zunächst eine erfolgreiche nationale Insellösung schaffen; andere Nationen würden diese dann willig adaptie-

ren. Dabei gibt es in der gesamten Technikgeschichte keinerlei entsprechenden Beispiele. Im Gegenteil, nationale Alleingänge provozieren wiederum Alleingänge der Nachbarstaaten.

Die Vergabe an exklusive Konsortien resultiert in einer **Principle-Agent Situation**. Ein Staat wäre jedoch falsch beraten, sich bei solch kritischer Infrastruktur einzelnen Anbietern anzuliefern. Diese Sackgasse wäre aufgrund des entstehenden Vendor Lock-In auch im Nachhinein nicht korrigierbar.

Zu vermeiden ist **“geschenkte Software”** von Test- und Pharmaanbietern. Derlei Angebote werden absehbar vorgelegt werden. Unter allen Umständen gilt es jedoch, die Unabhängigkeit von Laboren und Testvendoren zu wahren. Die Preise für Antigen-Test werden nach kurzfristigen Spikes gegen 1-2 Euro konvergieren. Die Preise für PCR Tests werden ähnlich dramatisch fallen. Würde man sich zum jetzigen Zeitpunkt an spezielle Anbieter binden, könnte man von diesen sinkenden Preisen nicht profitieren. Nur eine unabhängige IT-Infrastruktur stellt sicher, dass zu jedem Zeitpunkt frei aus einem globalen Pool an Anbietern gewählt und gewechselt werden kann.

Kurzfristig gibt es eine überschaubare aber **ausreichende Anzahl an Anbietern reiner IHE-basierter Lösungen** (Kasten). Mittelfristig können sich jedoch hunderte KMUs in den Markt einbringen, und einzelne Komponenten und Erweiterungen anbieten. Diese kann man zu jedem Zeitpunkt offen ausschreiben.

Einzig dieser modulare Ansatz bringt die geballte **Programmierpower einer Nation** zum Tragen. Die meiste Funktionalität liegt ja in Endpunkten für Fluglinien oder Skilifte, und ist durch den Einsatz hunderter KMUs abzubilden. Ein zentral gesteuertes Großprojekt hingegen würde lediglich die Programmierer einiger weniger Anbieter

## Österreich

Österreich übernimmt derzeit eine europaweite **Führungsrolle im Freitesten**. Ein neues Gesetz erlaubt bei einem gültigen Test, den Lockdown auszusetzen: 6-24h für Antigentests (je nach Typ), und 48h für PCR Tests. Aktuell entstehen die notwendigen Richtlinien zur branchenspezifischen Umsetzung. Man hat sich noch auf keine IT-Architektur einigen können; ist jedoch gesetzlich auf eine IHE-Lösung festgelegt.

Mit der **elektronischen Gesundheitsakte (ELGA)** verfügt Österreich über eine digitale Infrastruktur. Das Land hat sich in den letzten 15 Jahren ausgesprochen zielgerichtet eine Position erarbeitet, die in der jetzigen Situation schnelles und dynamisches Handeln ermöglicht:

- 2006 Machbarkeitsstudie
- 2007 Bundesgesundheitskommission legt sich auf IHE fest
- 2009 Gründung der ELGA GmbH
- Konzeption der Gesundheitsakte
- 2013 Gesundheits Telematik Gesetz regelt Betrieb der ELGA
- 2015 Betrieb der ELGA

Die **Datenhaltung** erfolgt dezentral und regional. Es gibt eine Datenbank pro Bundesland, und eine für jeden größeren Krankenhausverband. Lediglich E-Medication und das neue Impfreister sind zentral abgelegt. Hier ist zu je-

dem Zeitpunkt eine vollständige Datenglage unabdingbar. Auch sind die Transaktionen bei 120 Millionen Medikationen pro Jahr, zu hoch für dezentralen Betrieb. Behandelnde Ärzte erhalten 28 Tage lang Zugriff auf die Daten. Im Pandemiefall werden die Gesundheitsbehörden ebenfalls entsprechend ermächtigt. Jede Leseoperation wird digital dokumentiert. Patienten können jederzeit ein Opt-Out verfügen – außer aus dem Impfpasses.

Österreich verfügt über ein **digitales Immunitätsregister**. Betriebs-, Schul- und Amtsärzte, die als solche bislang nicht an die ELGA angeschlossen waren, erhielten 1.500 speziell präparierte Tablets. Für 2021 sind 2.500 weitere Tablets anvisiert, sowie Erweiterungen für Praxis- und Krankenhausinformationssysteme, auf Kosten des Bundes. Dank der ELGA entstand in wenigen Monaten eine Anwendung, deren Entwicklung auf Jahre angesetzt war.

Sämtliche Daten fließen in ein **zentrales Impfreister**. Impfende Ärzte unterliegen einer digitalen Dokumentationspflicht. Die Verwaltung erhält so einen Live-Status über den Impffortschritt. Eine Anbindung an das epidemiologische Meldesystem erlaubt die Kontaktverfolgung abzubrechen, falls eine Person geimpft ist.

**PCR-Tests** sind noch unzureichend angebunden, da sie nicht als Immunitätsnachweis gelten. Ihre Daten verbleiben daher lokal bei den Laboren. Die vorgeschlagene Anbindung von Antigentests steht ebenfalls noch aus.

mobilisieren.

## 4 Digitalisierung und Demokratie

Die Umsetzung der skizzierten Strategie ist zuvorderst ein **politisches Unterfangen**. Freitesten erlaubt öffentliches Leben und wirtschaftliche Partizipation unmittelbar wiederherzustellen, quer durch alle Branchen – und ohne den Infektionsschutz zu opfern. Die notwendige Technologie ist einsatzbereit, der verbleibende Zeitraum jedoch ausgesprochen knapp bemessen. Der Kontinent benötigt ein strukturiertes Vorgehen. Dieser Plan muss von einem breiten, interdisziplinären Diskurs begleitet werden. Zuvorderst benötigt er jedoch politischen Willen und Entschlossenheit.

Strategie und Technologie wären ein **Geschenk an die Welt**. Europa sollte sich als großzügiger Gastgeber erweisen, Technologie sowie Lizenzen verschenken, und einladen die entstehende Architektur mitzugestalten. Gerade die heterogene Struktur Europas – angeblich das große Manko des Kontinents – formt einen idealen Ausgangspunkt für ein gemeinsames globales Vorgehen. Von dem entstehenden politischen Kapital könnten Europas Nationalstaaten über Jahrzehnte zehren.

Mit dem **GSM-Netz** hat Europa schon einmal eine **globalen Infrastruktur** erschaffen. Mobilfunk weltweit basiert auf mutigen wirtschaftspolitischen Entscheidungen aus dem Anfang der Achtzigerjahre. Diese Strategie trug Früchte in Form eines globalen Marktes für völlig neue neuartige Services und Produkte. Die Infrastruktur bildete die Grundlage unzähliger weiterer Innovationen. Ähnlich wie der vorliegende Entwurf beruht sie in ihrem Herzen auf Standardisierung und Interoperabilität.

Europa hat die Chance, einen **globalen politischen Impuls** zu setzen. Dieser beschränkt sich keinesfalls auf das Gesundheitswesen, sondern erstreckt sich quer über alle Branchen hinweg, von Logistik bis Energie. Die Welt benötigt seriöse Services, welche ein wirtschaftliches Fortkommen ermöglichen und die Lebensqualität der Bürger nachhaltig verbessern. Standardisierung und Interoperabilität erzeugen einen ordoliberalen Wirtschaftsraum, vernetzt, dezentral, kollaborativ und robust. Starke Governance und demokratische Strukturen bilden einen Gegenentwurf zu ebenso lächerlichem wie bedrohlichem Plattform-Monopolismus.

Bevor wir damit anfangen, muss Covid-19 besiegt werden.

**Test me free!**

## Umsetzung

Die Ausschreibung ist in **überschaubare Pakete** zu untergliedern, die getrennt ausgeschrieben werden können. Dabei sind die Schnittstellen zu identifizieren über die Module miteinander kommunizieren (z.B. zu Fluglinien oder einer IHE Infrastruktur). Diesen Schnittstellen fällt im Rahmen einer Ausschreibung eine zentrale Bedeutung zu.

Es gilt zu identifizieren, an welchen Stellen der Gesamtarchitektur **welche Schnittstellen** entstehen. Grundsätzlich sind vorhandene IHE Interoperabilitäts-Standards einzufordern. Zentral sind hier die 27 Profile, die durch die Europäische Kommission als “fit for procurement” zertifiziert sind. An Stellen, an denen keine Standards existieren, sind die neu zu erarbeitenden Lösungen in die etablierten internationalen Standardisierungsgremien zu überführen.

Die **Auswahl der Vendoren** erfolgt entsprechend ihrer (bisherigen) Erfahrung mit IHE:

- Anzahl der nachweislich beherrschten IHE-Profile
- Engagement in der Standardisierung von Profilen
- Engagement auf Connectathons

Parallel gilt es, **Alternativen zu Ausschreibungen** zu erörtern, bergen letztere doch erhebliche finanzielle und poli-

tische Risiken. Juristische Störfeuer unterlegener Gegner können das Projekt erheblich zu verzögern oder gänzlich verhindern. Es stellt sich daher die Frage, nach einer funktionalen Lösung, die keiner Ausschreibung bedarf.

Zunächst genügt es, einen **gesetzlichen Rahmen** zu schaffen, der Veranstaltungen zulässt, soweit alle Teilnehmer (i) getestet sind, und (ii) der Veranstalter die Überprüfung der digitalen Testzertifikate dokumentieren kann.

Den Großteil der weiteren IT-Aufgaben kann man dann dem **freien Markt** überlassen. Prinzipiell können mehrere Anbieter die gleichen Apps und Module anbieten. Bürger und Veranstalter können sich dann aus diesen Angeboten frei bedienen.

Zuvorderst steht jedoch die **Vermeidung paralleler und isolierter Systeme**. Daher sind Interoperabilität und die entsprechenden IHE-Profile gesetzlich einzufordern. Lediglich diejenigen Softwarekomponenten sind zuzulassen, die die Interoperabilitätskriterien erfüllen und alle erforderlichen IHE-Profile integrieren. Unter Umständen sind hierzu eigene (staatliche) Connectathons zu veranstalten.

In einem **Mix können** die Strategien “Ausschreibung” und “Gesetzgebung” auch kombiniert werden. Ein bis auf die minimalen Anforderungen reduziertes Back-Bone wird ausgeschrieben; jegliche weitere Funktionalität erfolgt über eigens zugelassene interoperable Module und Apps.

## DISCLAIMER

Das vorgestellte Konzept erhebt keinen Anspruch auf Unfehlbarkeit, oder auch nur Vollständigkeit. Die Autoren sind Experten für Interoperabilität und Künstliche Intelligenz. Wie andere Kollegen auch, argumentieren sie mit Plausibilität statt Evidenz. Das vorgelegte Konzept zeigt digitale Handlungsräume auf, die so bislang nicht eruiert wurden. Wissenschaftler aller Disziplinen sind eingeladen, sich mit ihrer Expertise in den Entwurf einzubringen.

Die in dem Papier gewählten Beispiele beziehen sich durchwegs auf Deutschland und Österreich. In anderen Ländern hätte es sicher ebensolche Beispiele gegeben. Diese Auswahl ist schlicht der Expertise der Autoren geschuldet. Die vorliegende Strategie sollte sich global übertragen lassen.

## VERSIONIERUNG

- V1. 09.01.2021 AM
- V2. 10.01.2021 MHC
- V3. 16.01.2021 AM
- V4. 18.01.2021 MCH
- V5. 31.01.2021 AM
- V6. 03.02.2021 AM

## Notes

<sup>1</sup><https://www.ihe.net>

<sup>2</sup><https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/cross-border-health-project-epsos-what-has-it-achieved>

<sup>3</sup>[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:JOL\\_2015\\_199\\_R\\_0011](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:JOL_2015_199_R_0011)