

Nicole Formica-Schiller

# Künstliche Intelligenz und Blockchain im Gesundheitswesen

Wie COVID-19 und zukunftsweisende  
Technologien den Status quo revolutionieren

1. Auflage



ELSEVIER

# Inhaltsverzeichnis

1	<b>Einleitung, Zielsetzung und Vorgehensweise</b> .....	1
2	<b>Digitalisierung: eine wesentliche Komponente für ein erfolgreiches Gesundheitswesen</b> .....	7
2.1	Digitales Gesundheitswesen: relevante Begriffe und deren Abgrenzung ...	7
2.1.1	Künstliche Intelligenz und Blockchain .....	8
2.1.2	Disruptive Technologien .....	9
2.1.3	Augmented Reality, Virtual Reality, Mixed Reality und Augmented Virtuality .....	10
2.1.4	Robotik .....	11
2.1.5	Digitalisierung, Digital Health, E-Health und M-Health .....	11
2.1.6	Telemedizin, Gesundheitstelematik, Telediagnostik, -therapie, -dokumentation und -monitoring .....	13
2.1.7	Gesundheits-Apps und Wearables .....	14
2.2	<b>Künstliche Intelligenz und Blockchain im Kontext von Digitalisierung</b>	14
2.2.1	Chancen und Herausforderungen .....	15
2.2.2	Zusammenhänge .....	16
2.3	<b>Globales digitales Gesundheitswesen: eine Welt der unterschiedlichen Geschwindigkeiten</b> .....	19
2.3.1	Deutschland: Digitale-Versorgung-Gesetz, E-Rezept und elektronische Patientenakte .....	21
2.3.2	Europäische Union: European Health Data Space, digitaler Binnenmarkt, GAIA-X, Hyperscaler und Künstliche-Intelligenz-Strategie .....	25
2.3.3	Schweiz: Schlüsseltechnologien Künstliche Intelligenz und Blockchain ..	27
2.3.4	USA und Asien: Big Tech und „Made in China 2025“ .....	28
3	<b>Künstliche Intelligenz: Technologie für ein nachhaltiges Gesundheitswesen</b> .....	33
3.1	<b>Systematik und Grundstruktur</b> .....	34
3.1.1	Schwache und starke, reaktive und begrenzte Künstliche Intelligenz, Theory of Mind und Superintelligenz. ....	34
3.1.2	Big Data, Data Mining und (un-)strukturierte Daten .....	37
3.1.3	Machine Learning, Algorithmen, Supervised und Unsupervised Learning, Reinforcement Learning und schmutzige Daten .....	39
3.1.4	Künstliche neuronale Netzwerke, Input und Output Layer, Backpropagation und Deep Learning .....	41
3.1.5	Natural Language Processing .....	42
3.2	<b>Herausforderungen und Überlegungen</b> .....	43
3.2.1	Gesellschaftliche Disruption .....	43
3.2.2	Mensch-Maschine-Interaktion .....	44
3.2.3	Haftung, technologische Singularität und Künstliche-intelligenz-Observatorien .....	45
3.2.4	Ethik, Transparenz und Diskriminierung .....	46
3.2.5	Datenschutz und Datensouveränität .....	48

3.3	Künstliche Intelligenz in Aktion: Wachstumsfelder und Anwendungsbeispiele .....	48
3.3.1	Transformation der klinischen Forschung .....	49
3.3.2	Fortschritte bei der Diagnostik .....	53
3.3.3	Unterstützung bei medizinischen Entscheidungen .....	55
3.3.4	Aktive Gesundheitsprävention und Wellbeing .....	57
3.3.5	Patient Self-Service, Choice Architecture und virtuelle Gesundheitsassistenten .....	58
3.3.6	Sicherstellung „intelligenter“ Versorgungsketten .....	60
3.3.7	Effizienzsteigerung durch Optimierung administrativer und operativer Abläufe .....	60
3.3.8	Robotik und robotergestützte Prozessautomatisierung .....	63
3.4	Fazit .....	64
<b>4</b>	<b>Blockchain – mehr als nur Bitcoin: Die Zukunft ist jetzt</b> .....	<b>67</b>
4.1	Systematik und Grundstruktur .....	67
4.1.1	Ledger, Hash-Funktionen, Konsensalgorithmen, digitale Signatur und Schlüssel .....	67
4.1.2	Distributed Ledger Technology, Public, Private und Federated Ledger ...	71
4.1.3	Smart Contract .....	73
4.2	Herausforderungen und Überlegungen .....	73
4.2.1	Datenaustausch und Benutzerfreundlichkeit .....	74
4.2.2	Cybersicherheit, Echtzeitzugriff und Verifikation digitaler Patientendokumente .....	75
4.2.3	Skalierbarkeit und Wettbewerb um Talente .....	75
4.2.4	Standardisierung, Pilotprojekte, Infrastruktur und Kosten .....	76
4.2.5	Speicherkapazität und Energieverbrauch .....	76
4.2.6	Governance, Datenschutz und Regulierung .....	77
4.2.7	Monetarisierung von Daten und Risikokapital für Blockchain-Start-ups .....	77
4.2.8	EU und grenzüberschreitender Austausch von Gesundheitsdaten .....	78
4.3	Blockchain in Aktion: Wachstumsfelder und praktische Anwendungsbeispiele .....	78
4.3.1	Elektronische Patientenakte und digitale Identität .....	79
4.3.2	Interoperabilität für personalisierte Versorgungsmodelle .....	81
4.3.3	Dezentraler Marktplatz und innovative Vertragsmodelle für Krankenversicherungen .....	84
4.3.4	Datenaustausch bei Telemedizin .....	85
4.3.5	Track & Trace bei Lieferketten und Authentizität von Arzneimitteln .....	86
4.3.6	Neuland bei (virtuellen und nichtvirtuellen) klinischen Studien .....	88
4.4	Bewältigung von Pandemien: Kann Blockchain-Innovation helfen? ..	90
4.4.1	Rückverfolgung von Infektionsketten und Früherkennung von Hotspots .....	91
4.4.2	Transparenz und Datensicherheit von Corona-Tracking-Apps .....	92
4.4.3	Verschlüsselung von Testergebnissen und Einsatz von Gesundheitszertifikaten .....	93

4.4.4	Nachverfolgung von Spenden und Finanzierungen für Impfstoffentwicklung .....	93
4.4.5	Krisenmanagement und Belegbettenkapazität .....	94
4.4.6	Sicherung der medizinischen Versorgungsketten und klinischer Studien ...	94
4.5	Fazit .....	95
<b>5</b>	<b>Die technologischen Trends und ihre Auswirkungen: Wohin entwickelt sich das Gesundheitswesen?</b> .....	<b>97</b>
5.1	Gesundheitswesen 5.0: Disruption des bisherigen Systems .....	98
5.1.1	Daten als Herzstück und Achillesferse des Gesundheitswesens .....	98
5.1.2	Datenbasierte Medizin als Maß aller Dinge .....	99
5.1.3	Öffentliche Diskussion geprägt von den Themen Dateneigentum, Überregulierung von Daten, Haftung und monetäre Entlohnungssysteme .....	100
5.1.4	Personalisierte Medizin und Therapie aufgrund personenbezogener Daten .....	101
5.1.5	Prävention als maßgebendes Ziel mit dem Risiko von Selbstopтимierung durch digitale Selbstvermessung .....	102
5.1.6	Verändertes Rollenverhältnis: der digitale Bürger als „Experte in eigener Sache“ .....	103
5.1.7	Freiwillige Datenspende im Austausch gegen teure Gesundheitsleistungen für jedermann .....	104
5.1.8	Förderung der digitalen Gesundheitskompetenz durch Bildungsangebote ...	105
5.1.9	360°-Körpereinsicht, quantifizierte Selbstdaten, Nanoroboter, intelligenter Schmuck, Smart Clothing und Brain-Computer-Interfaces als Transformationsbeschleuniger .....	105
5.1.10	Digitale Zwillinge als realitätsgetreues Abbild des Patienten .....	107
5.1.11	Quantencomputer als neue Ära .....	108
5.1.12	Entstehung komplexer disruptiver digitaler Ökosysteme .....	109
5.1.13	Dr. Handy in den eigenen vier Wänden .....	110
5.1.14	„Value-based Healthcare“ rückt in den Vordergrund .....	111
5.1.15	„Health in all Policies“ als Grundsatz politischen Handelns .....	112
5.1.16	Fazit .....	113
5.2	<b>Dr. GAFAM und Co.: Disruptiver Sparringpartner oder neue treibende Macht?</b> .....	<b>114</b>
5.2.1	GAFAMs Mittel der Macht: Künstliche Intelligenz, Daten, Sprachassistenten und Supercomputer .....	117
5.2.2	Dr. Google, Project Baseline, Verily, Calico und DeepMind im Alltag: Science oder Fiction? .....	119
5.2.3	BAT und Kollegen: Chinas Alibaba und Ping An, Jeff Bezos und Warren Buffets Project Haven, die Chan-Zuckerberg-Initiative u. v. m. ...	123
5.2.4	Zukunft mit GAFAM & Co.: Health Revolution oder Schreckensszenario? .....	125
<b>6</b>	<b>Digitales Gesundheitswesen 1492? Register</b> .....	<b>131</b> <b>135</b>