

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung, Zielsetzung und Vorgehensweise	1
2	Digitalisierung: eine wesentliche Komponente für ein erfolgreiches Gesundheitswesen	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	Künstliche Intelligenz und Blockchain im Kontext von Digitalisierung	14
2.2.1	Chancen und Herausforderungen	15
2.2.2	Zusammenhänge	16
2.3	Globales digitales Gesundheitswesen: eine Welt der unterschiedlichen Geschwindigkeiten	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	Künstliche Intelligenz: Technologie für ein nachhaltiges Gesundheitswesen	33
3.1	Systematik und Grundstruktur	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	Herausforderungen und Überlegungen	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
4	Blockchain – mehr als nur Bitcoin: Die Zukunft ist jetzt	67
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
5	Die technologischen Trends und ihre Auswirkungen: Wohin entwickelt sich das Gesundheitswesen?	97
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 Selbstoptimierung 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 realitätsgentreues 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	Dr. GAFAM und Co.: Disruptiver Sparringpartner oder neue treibende Macht?	114
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
6	Digitales Gesundheitswesen 1492?	131
	Register	135