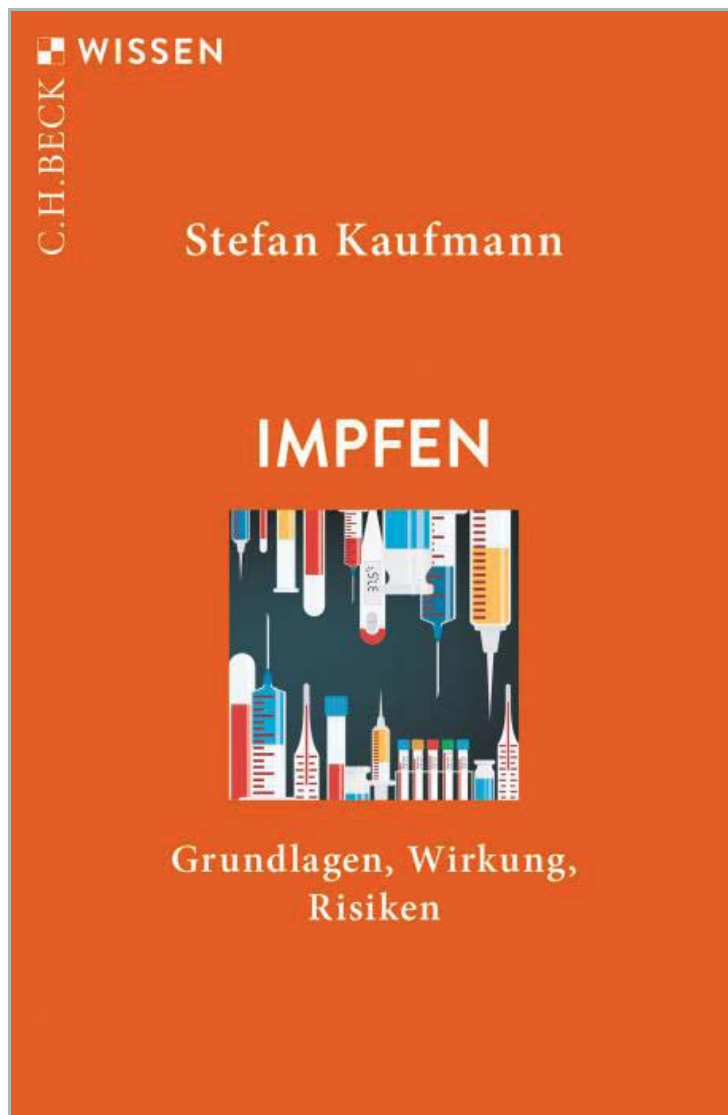


## Glossar



**Stefan Kaufmann**

**Impfen**

Grundlagen, Wirkung, Risiken

2021. 144 S., mit 14 Abbildungen

ISBN 978-3-406-77144-6

Weitere Informationen finden Sie hier:

<https://www.chbeck.de/32309246>

© Verlag C.H.Beck oHG, München  
Diese Leseprobe ist urheberrechtlich geschützt.  
Sie können gerne darauf verlinken.

## Glossar

- Adaptive Impfung: auch adaptive Immunisierung; Übertragung einer schützenden Immunantwort durch Immunzellen.
- Adjuvans: Hilfsstoff zur Verstärkung eines Impfstoffs.
- Advance Market Commitment: Kaufverpflichtung vor Marktfreigabe eines Impfstoffs, um die Impfstoffentwicklung zu beschleunigen.
- Aids: Acquired Immune Deficiency Syndrome; durch HIV hervorgerufen; eine der großen Seuchen.
- Aktive Impfung: auch adaptive Immunisierung; Stimulation einer schützenden Immunantwort.
- Allergie: überschießende Reaktion auf sonst harmlose Substanz aus der Umwelt.
- Aluminiumsalz: weit verbreitetes Adjuvans, unterstützt hauptsächlich Antikörperproduktion.
- Angeborene Immunität: u. a. von Granulozyten und Makrophagen getragene Immunantwort ohne Antigen-spezifität.
- Antigen: Fremdstruktur, die vom Immunsystem erkannt wird.
- Antikörper: lösliche Komponente der erworbenen Immunität, die spezifisch Antigen erkennt und gegen viele Infektionen schützt.
- Attenuierung: Abschwächung der krank machenden Eigenschaften eines Erregers unter Erhaltung seiner Fähigkeit, das Immunsystem zu stimulieren.
- Autoimmunerkrankung: fehlgeleitete spezifische Immunantwort gegen körpereigenes Gewebe.
- Bakterien: Mikroorganismen, die eigenständig lebensfähig sind; manche Bakterien können Infektionskrankheiten hervorrufen.
- Booster-Reaktion: verstärkte Immunreaktion bei wiederholter Impfung; dient dem Erreichen des vollen Immunschutzes oder dessen Auffrischung.
- B-Zelle: auch B-Lymphozyt; Teil der erworbenen Immunität, produziert spezifische Antikörper und entwickelt sich zur Plasmazelle, die Antikörper freisetzt.
- CD4-T-Zelle: wichtige T-Lymphozyten-Population, orchestriert die Immunantwort.
- CD8-T-Zelle: wichtige T-Lymphozyten-Population, zerstört infizierte Zellen.
- CEPI: Coalition for Epidemic Preparedness Innovations, Koalition für Innovation in der Epidemievorbereitung; öffentlich-private internationale Organisation zur Unterstützung der Impfstoffentwicklung gegen neu auftretende Erreger mit Pandemiepotential.
- Check Point Control: Feinjustierung der Stärke der Immunantwort; läuft vornehmlich über Rezeptor-Interaktionen zwischen Immunzellen; resultiert entweder in einer

Milderung oder einer Verstärkung der Immunantwort; kann therapeutisch genutzt werden.

Chemokin: Botenstoff, der Immunzellen anlockt.

COVAX: COVID-19 Vaccines Global Access Facility; von GAVI, CEPI und WHO gegründet zur beschleunigten Impfstoffentwicklung gegen COVID-19 und zur fairen Verteilung von Impfstoffen.

COVID-19: Coronavirus Disease 2019; schweres Atemwegssyndrom, durch SARS-CoV-2 übertragen.

Dendritische Zelle: Teil der angeborenen Immunität; präsentiert Antigen und setzt damit die erworbene Immunität in Gang.

Dengue: in den Tropen weit verbreitete Viruserkrankung, von Insekten übertragen.

Diphtherie: Krankheit der Atemwege, durch bakterielles Toxin hervorgerufen.

DNA: Desoxyribonukleinsäure, Träger der genetischen Informationen. Bei einigen Viren auch ausschließliches Erbmolekül.

Ebola: Viruserkrankung mit Pandemiepotenzial.

Endemie: zeitlich unbegrenzt, lokal begrenzt auftretende Erkrankung.

Entzündung: durch Immunantwort auf Verletzung oder Infektion oder im Laufe einer Autoimmunerkrankung hervorgerufene Abwehrreaktion des Organismus;  
Anzeichen: Röte, Wärme, Schwellung, Schmerz, Funktionsstörung.

EPI: Expanded Program on Immunization, erweitertes Immunisierungsprogramm; internationales Programm der WHO zur Grundimpfung von Kleinkindern.

Epidemie: räumlich und zeitlich begrenzt auftretende Erkrankung.

Epitop: kleiner Bestandteil eines Antigens, das von Antikörpern bzw. T-Zellen erkannt wird.

Erworbene Immunität: antigenspezifische Immunantwort, von B- und T-Zellen getragen, entwickelt Gedächtnis.

Fresszelle: siehe Makrophage, Monozyt und Granulozyt.

Ganzzell-Impfstoff: Überbegriff für Lebendimpfstoff und inaktivierten Impfstoff; besteht aus ganzen Zellen (Bakterien oder Viren), die entweder abgetötet (inaktiviert) oder abgeschwächt (attenuiert) wurden.

GAVI: Global Alliance for Vaccines and Immunization, globale Allianz für Impfstoffe und Immunisierung, öffentlich-private internationale Organisation für Impfkampagnen in armen Ländern.

Gedächtniszelle: langlebige B- oder T-Zelle, die über Monate oder Jahre die spezifische Immunantwort vermittelt.

Granulozyt: Abwehrzelle der angeborenen Immunität; tritt als neutrophiler, basophiler oder eosinophiler Granulozyt auf.

Grippe: Atemwegserkrankung, durch Influenzaviren übertragen; tritt saisonal oder pandemisch auf.

Haemophilus influenzae Typ B: kurz HiB; humanpathogenes Stäbchenbakterium; vor Impfstoffentwicklung Hauptauslöser bakterieller Meningitis bei Kleinkindern.

Helfer-T-Zelle: siehe CD4-T-Zelle.

Hepatitis: Lebererkrankung, ausgelöst von unterschiedlichen Viren; verläuft akut oder chronisch.

Herdenimmunität: Schutz vor Ansteckung, wenn ein Großteil der Bevölkerung den Erreger nicht mehr verbreitet; kann durch Impfung oder Infektion aufgebaut werden.

Heterologer Impfschutz: von bestimmten Lebendimpfstoffen vermittelt, unspezifischer Schutz gegen andere Erreger; beruht auf Aktivierung der angeborenen Immunität.

HIV: humanes Immundefizienzvirus, verursacht Aids.

Immunantwort: körpereigene Reaktion gegen Fremdpartikel einschließlich Krankheitserreger.

Immunglobulin: andere Bezeichnung für Antikörper.

Immunogenität: Fähigkeit eines Fremdkörpers, eine Immunantwort auszulösen; reine Antigene werden durch Verstärkerstoffe immunogen.

Immunsystem: körpereigenes Abwehrsystem, besteht aus angeborener antigen-unspezifischer und erworbener antigenspezifischer Immunität.

Impfkomplikation: unerwünschter Nebeneffekt einer Impfung, der mild bis schwerwiegend sein kann; Kausalzusammenhang von Koinzidenz meist schwer zu unterscheiden.

Impfnebenwirkung: leichte Beschwerden, die direkt nach der Impfung auftreten und als Hinweis auf die Aktivierung der Immunantwort gedeutet werden.

Impfung: Immunisierung mit abgeschwächtem Erreger oder dessen Bestandteilen zum Schutz gegen eine Infektion.

Inaktivierter Impfstoff: auch Totimpfstoff genannt; besteht aus abgetöteten Erregern.

Inapparent: klinisch unauffällig; symptomarm.

Infektion: Eindringen eines Krankheitserregers in den Körper mit nachfolgender Abwehrreaktion des Organismus; Verlauf von inapparent (subklinisch) bis apparent (klinisch).

Infektionskrankheit: durch Krankheitserreger hervorgerufene Erkrankung.

Influenzavirus: Überträgervirus der Grippe.

Interferon Typ 1: Abwehrstoff gegen Viren.

Interferon- $\gamma$ : Botenstoff der erworbenen Immunität.

Interleukin: von Leukozyten abgegebener Botenstoff; Untergruppe der Zytokine.

Inzidenz: Auftreten neuer Krankheitsfälle in einem bestimmten Zeitraum.

Killer-T-Zelle: siehe CD8-T-Zelle.

Klinische Studie: kontrollierter Einsatz eines neuen Medikaments oder Impfstoffs am Menschen; dient in erster Linie der Überprüfung von Sicherheit und Wirkung (Schutz), siehe auch: Phase I bis III.

Konjugat-Impfstoff: besteht aus Kohlenhydrat eines Erregers, das an einen Proteinträger gekoppelt wurde; ermöglicht Impfung gegen kapseltragende Bakterien (Pneumokokken, HiB); reine Kohlenhydrate rufen keine schützende Immunantwort hervor.

Lebendimpfstoff: besteht aus abgeschwächten (attenuierten) Erregern.

Leukozyt: „weißes Blutkörperchen“; Oberbegriff für alle kernhaltigen Blutzellen. Abwehrzellen mit unterschiedlichen Untergruppen, siehe auch: Granulozyt, Lymphozyt, Monozyt.

Lymphozyt: weißes Blutkörperchen, vermittelt erworbene Immunantwort als B-Zelle oder T-Zelle.

Makrophage: Fresszelle im Gewebe zur Abwehr bakterieller Infektionen.

Malaria: von Insekten übertragene Tropenerkrankung durch intrazellulär parasitierende Einzeller (Plasmodien).

Masern: hochansteckende, virale Kinderkrankheit.

Mastzelle: Zelle der angeborenen Immunität im Gewebe; an Wurmabwehr und Allergie beteiligt.

Meningitis: Hirnhautentzündung, durch Bakterien oder Viren hervorgerufen.

MHC-Moleküle: Proteine, die in Zellmembranen sitzen und nach außen den Proteinbestand im Zellinneren anzeigen. MHC-I-Moleküle kommen auf allen kernhaltigen Säugerzellen vor, MHC II fast nur auf antigenpräsentierenden Zellen. Sehr individualspezifisch und verantwortlich für Transplantatabstoßung. Name abgeleitet vom kodierenden Genkomplex *major histocompatibility complex* (Haupthistokompatibilitätskomplex).

Mikrobe: siehe Mikroorganismus; schließt manchmal auch Viren ein.

Mikrobiom: mikrobielle Normalbesiedelung des Organismus, v. a. im Verdauungstrakt und auf der Haut; lebenswichtiges Ökosystem mit weiten Einflüssen auf den Körper.

Mikroorganismus: mikroskopisch kleines Lebewesen, das je nach Art eine Krankheit hervorrufen kann.

Molekulare Muster: konservierte Strukturen auf Krankheitserregern, die von mustererkennenden Rezeptoren spezifisch detektiert werden (auch: PAMP, *pathogen-associated molecular pattern*).

Monoklonale Antikörper: in gentechnisch verändertem Zellklon hergestellte, gleichförmige Antikörper mit derselben Spezifität.

Monozyt: Fresszelle im Blut zur Abwehr bakterieller Infektionen; entwickelt sich zum Makrophagen.

Morbidität: Anteil der Erkrankungen in einer Population.

Mortalität: Anteil der Todesfälle in einer Population.

m-RNA: einzelsträngige Ribonukleinsäure; bringt in höheren Zellen die von der DNA abgeschriebene Erbinformation aus dem Kern ins Zellplasma (m = Messenger = Bote); Matrize für die Proteinsynthese

Mumps: durch Viren übertragene, virale Kinderkrankheit.

Mustererkennender Rezeptor: Protein in der Membran von Phagozyten, das typische, mikrobielle Molekülstrukturen bindet; informiert die angeborene Immunität über den Erregertyp (auch: PRR, *pattern recognition receptor*); siehe auch: molekulare Muster.

Nanokörper: Antigenbindendes Fragment des besonders kleinen Antikörpers von Kameliden und einigen anderen Tieren. Einsatz in Diagnostik und Therapie.

Nanopartikel: aus Lipiden und oberflächenaktiven Substanzen bestehender Partikel, der u. a. Nukleinsäure-Impfstoffe umhüllt und dadurch schützt.

Neutrophiler: kurzlebige Fresszelle zur Abwehr bakterieller Infektionen; siehe auch Granulozyt.

Norovirus: viraler Erreger von Durchfallerkrankungen.

Nosokomialinfektion: Infektionskrankheit, die typischerweise in Krankenhäusern und Altenheimen auftritt; siehe auch Opportunist.

Notfallzulassung: beschleunigte vorläufige Zulassung eines Impfstoffs auf Basis der wichtigsten Daten in einer Notstandslage; in den USA für Corona-Impfstoffe angewandt.

Nukleinsäureimpfstoff: DNA oder RNA enthaltende Vakzine; nach der Verabreichung stellen körpereigene Zellen die Antigene her, die die Abwehr spezifisch stimulieren.

Opportunist: Mikroorganismus, der bei geschwächten Personen eine Krankheit hervorruft, bei gesunden Personen meist nicht; neben Bakterien und Viren häufig auch Pilze.

Pandemie: über die ganze Welt verbreitete Krankheit.

Passive Impfung: auch passive Immunisierung; Übertragung einer schützenden Immunantwort, meist durch Antikörper vermittelt.

Pathogen: eine Krankheit hervorrufende Mikrobe.

Pathogenese: Krankheitsverlauf.

Pathogenität: Fähigkeit, eine Krankheit hervorzurufen.

Peptid-Impfstoff: Vakzine aus Bruchstücken des Eiweißstoffs, die als Epitop dienen.

Phagozyt: Fresszelle, siehe Makrophage, Monozyt und Granulozyt.

Pharmakovigilanz: Überwachung von Impfstoffen nach ihrer Zulassung auf Nebenwirkungen, Dauer des Schutzes und andere Effekte.

Phase-I: klinische Studie zur Überprüfung der Sicherheit eines Impfstoffs sowie der Immunogenität an einer kleinen Probandengruppe.

Phase-II: klinische Studie zur Dosisfindung und Überprüfung von Sicherheit und Immunogenität eines Impfstoffs in unterschiedlichen Zielgruppen in einer mittelgroßen Probandengruppe.

Phase-III: klinische Studie zur Überprüfung des Schutzes und der Sicherheit eines Impfstoffs in einer großen Probandengruppe.

Pneumonie: entzündliche Lungenerkrankung; oft durch Bakterien oder Viren hervorgerufen.

Pocken: Viruserkrankung, durch Impfung ausgerottet.

Poliomyelitis: kurz Polio; durch Viren hervorgerufene Kinderlähmung.

Prime-Boost-Impfung: Zweifach-Impfung zur Verstärkung des Immunschutzes; beim homologen Prime-Boost wird der gleiche Impfstoff zweimal gegeben; beim heterologen Prime-Boost werden unterschiedliche Impfstofftypen verabreicht.

Rekombinanter Impfstoff: genetisch veränderter Lebendimpfstoff, dem entweder Gene entfernt oder zugefügt wurden.

Reproduktionszahl: Angabe der Zahl von Personen, die durch eine infizierte Person angesteckt werden; bei einem Wert  $R_0=1$  bleibt das Infektionsgeschehen stabil.

RNA: Ribonukleinsäure; in höheren Zellen Übermittlermolekül, das die genetische Informationen der DNA für die Proteinsynthese weiterträgt. Bei einigen Viren auch ausschließliches Erbmolekül.

Rotavirus: viraler Erreger von Durchfallerkrankungen, besonders bei Kleinkindern.

Röteln: Viruserkrankung, kann bei Schwangeren schwere Komplikationen hervorrufen.

Salmonellen: bakterielle Erreger von Nahrungsmittelinfektionen.

SARS: Severe Acute Respiratory Syndrome (schweres akutes Atemwegssyndrom), durch SARS-CoV-1 übertragen.

SARS-CoV-1: ein Coronavirus; Erreger von SARS.

SARS-CoV-2: viraler Erreger von COVID-19.

Sepsis: Infektion, die sich über den Blutkreislauf ausbreitet und häufig aufgrund einer überschießenden Immunreaktion (Zytokinsturm) tödlich verläuft.

Shigellen: bakterielle Erreger schwerer Durchfallerkrankung.

STIKO: Ständige Impfkommission; unabhängiges Beratungsgremium, spricht Impfempfehlungen aufgrund der Wirksamkeit, Sicherheit und möglicher Komplikationen aus.

Tetanus: durch bakterielles Toxin hervorgerufene Erkrankung mit Lähmungen.

TNF: Tumor-Nekrose-Faktor; eine Zytokinart; Botenstoff der Zell-zu-Zell-Kommunikation.

Toxoid-Impfstoff: Impfstoff aus verändertem Erregergift, das Immunität erzeugt, aber nicht krank macht.

Tuberkulose: durch *Mykobakterium tuberculosis* hervorgerufene Erkrankung, meist der Lunge; eine der großen Seuchen.

Typhus: bakterielle Infektionskrankheit mit schweren Fieberschüben und Durchfall.

T-Zelle: auch T-Lymphozyt; Zelle der erworbenen Immunität, die spezifisch ein Antigen erkennt.

Übertragbare Krankheit: siehe Infektionskrankheit.

Untereinheiten-Impfstoff: Impfstoff aus teilgereinigten Erregerbestandteilen.

Vakzine: Impfstoff – manchmal auch: das Vakzin.

Vektor: Überträgerorganismus, z. B. Insekt, das Krankheitserreger auf Menschen überträgt.

Vektor-Impfstoff: bakterieller oder viraler Träger eines Impfantigens.

Vernachlässigte Krankheiten: Infektionskrankheiten, die in armen Ländern gehäuft, in reichen Ländern selten auftreten und daher von Pharmafirmen häufig vernachlässigt werden.

Virulenz: quantitative Beschreibung krankmachender Erregerereigenschaft.

Virus: infektiöser Partikel, der sich selbst nicht vermehren kann; nutzt DNA oder RNA als Informationsträger; manche Viren rufen Krankheiten hervor; obwohl keine Lebewesen, manchmal als Mikrobe bezeichnet.

Virus-ähnliche Partikel: aus viralen Eiweißstoffen und frei von Nukleinsäuren; ähneln strukturell dem Virus, obwohl sie nicht infektiös und vermehrungsfähig sind; werden als Impfstoffe genutzt.

Vorläufige Zulassung: beschleunigte einstweilige Zulassung eines Impfstoffs auf der Basis der wichtigsten Daten aufgrund eines Notstands; in der EU für Corona-Impfstoffe angewandt.

WHO: World Health Organization, Weltgesundheitsorganisation; internationale Unterorganisation der Vereinten Nationen; für alle Fragen des Gesundheitswesens zuständig.

Windpocken: durch Viren übertragene Kinderkrankheit; kann im Alter als Gürtelrose wieder auftreten.

Zervikalkarzinom: Gebärmutterhalskrebs, durch humane Papillomviren hervorgerufen.

Zoonose: Infektionskrankheit, die vom Tier auf den Menschen überspringt; häufige Ursache neuer Infektionskrankheiten.

Zwei-Preis-System: unterschiedliche Preisgestaltung, um in allen Gebieten Impfstoffe zu einem erschwinglichen Preis anzubieten, der in armen Ländern niedriger als in reichen Ländern ist.

Zytokin: Botenstoff, der Kommunikation zwischen Immunzellen vermittelt.

Zytokinsturm: siehe Sepsis.



1 **Weiterführende Literatur**

2

3 **Allgemeine Literatur**

4 Kaufmann, S. H. E.: *Covid-19 und die Bedrohungen durch Pandemien. Wie sie entstehen und*  
5 *was wir dagegen tun müssen.* Schriftenreihe Nachhaltigkeit, Band 8, Hessische  
6 Landeszentrale für politische Bildung, 2020.  
7 <https://hlz.hessen.de/publikationen/publikation/?id=cba0b1d5-72a7-4fd6-a1d8-5573e205d09d>

8 Kaufmann, S. H. E. *Wächst die Seuchengefahr? Globale Epidemien und Armut: Strategien zur*  
9 *Seucheneindämmung in einer vernetzten Welt.* Frankfurt a. M., 2. Auflage 2010

10 Kaufmann, S. H. E. *Wächst die Seuchengefahr – ein Update.* In: Mut zur Nachhaltigkeit: 12  
11 Wege in die Zukunft. Frankfurt a. M. 2016, 403–440

12 Piot P. et al. *Immunization: vital progress, unfinished agenda.* Nature 575: 119-129, 2019.  
13 <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1656-7>

14 Pollard, A. J. & Bijker, E. M. *A guide to vaccinology: from basic principles to new*  
15 *developments.* Nat Rev Immunol 21: 83–10, 2021. [https://doi.org/10.1038/s41577-020-00479-](https://doi.org/10.1038/s41577-020-00479-7)  
16 7

17 Suerbaum, S. et al. (eds.). *Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie.* Berlin, 9. Auflage  
18 2020

19 World Health Organization. *Ten threats to global health in 2019.* Genf: WHO Press, 2019.  
20 <https://www.who.int/news-room/spotlight/ten-threats-to-global-health-in-2019>

21

22 **Kapitel 2**

23 Kaufmann, S. H. E. & F. Winau: *From bacteriology to immunology – the dualism of*  
24 *specificity.* Nat. Immunol. 6: 1063–1066, 2005. Doi: 10.1038/ni1105-1063

25 Kaufmann, S. H. E.: *Immunology’s foundation: the 100-year anniversary of the Nobel Prize*  
26 *to Paul Ehrlich and Elie Metchnikoff.* Nat. Immunol. 9: 705–712, 2008. Doi: 10.1038/ni0708-  
27 705

28 Kaufmann, S. H. E.: *Emil von Behring: translational medicine at the dawn of immunology.*  
29 Nat. Rev. Immunol. 17: 341–343, 2017. Doi: 10.1038/nri.2017.37

30 Kaufmann, S. H. E.: *Immunology’s Coming of Age.* Front. Immunol. 10:684, 2019. Doi:  
31 <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.00684>

32 Nature Milestones, Vaccines. Nature Immunology, Nature Reviews Immunology, Nature  
33 Biomedical Engineering, 2020. [www.nature.com/collections/vaccines-milestone](http://www.nature.com/collections/vaccines-milestone)

34

35 **Kapitel 3**

- 36 Impfkalender der Ständigen Impfkommission 2020/2021.  
37 <https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Materialien/Downloads->  
38 [Impfkalender/Impfkalender\\_Deutsch.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Materialien/Downloads-Impfkalender/Impfkalender_Deutsch.pdf?__blob=publicationFile)
- 39 Johns Hopkins Coronavirus Resource Center. <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>
- 40 Paul Ehrlich Institut. <https://www.pei.de/DE/home/home-node.html>
- 41 Robert Koch-Institut. [https://www.rki.de/DE/Home/homepage\\_node.html](https://www.rki.de/DE/Home/homepage_node.html)
- 42 Stephenson, K.E. et al. *Vaccines and Broadly Neutralizing Antibodies for HIV-1 Prevention*.  
43 *Annu. Rev. Immunol.* 38: 673–703, 2020. <https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-080219->  
44 [023629](https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-080219-023629)
- 45 Suerbaum, S. et al. (eds.). *Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie*. Berlin, 9. Auflage  
46 2020
- 47 Weltgesundheitsorganisation. *Ausbruch der Coronavirus-Krankheit (COVID-19)*.  
48 Kopenhagen: WHO Regionalbüro für Europa, 2020. [https://www.euro.who.int/de/health-](https://www.euro.who.int/de/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19)  
49 [topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19](https://www.euro.who.int/de/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19)
- 50 World Health Organization. *Accelerating progress on HIV, tuberculosis, malaria, hepatitis*  
51 *and neglected tropical diseases – A new agenda for 2016–2030*. Genf 2015.  
52 [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204419/9789241510134\\_eng.pdf?sequence=](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204419/9789241510134_eng.pdf?sequence=1)  
53 [1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204419/9789241510134_eng.pdf?sequence=1)
- 54 World Health Organization. *World malaria report 2020*. Genf 2020.  
55 [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/malaria/world-malaria-reports/9789240015791-](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/malaria/world-malaria-reports/9789240015791-eng.pdf?sfvrsn=d7a8ec53_3&download=true)  
56 [eng.pdf?sfvrsn=d7a8ec53\\_3&download=true](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/malaria/world-malaria-reports/9789240015791-eng.pdf?sfvrsn=d7a8ec53_3&download=true)
- 57 World Health Organization. *Global tuberculosis report 2020–14 October 2020*. Genf 2020.  
58 [https://www.who.int/tb/publications/global\\_report/en/](https://www.who.int/tb/publications/global_report/en/)
- 59 World Health Organization. *Global report on the epidemiology and burden of sepsis*. Genf  
60 2020. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240010789>
- 61
- 62 **Kapitel 4**
- 63 Pollard, A. J. & Bijker, E. M. *A guide to vaccinology: from basic principles to new*  
64 *developments*. *Nat Rev Immunol* 21, 83–10, 2021. [https://doi.org/10.1038/s41577-020-00479-](https://doi.org/10.1038/s41577-020-00479-7)  
65 [7](https://doi.org/10.1038/s41577-020-00479-7)
- 66 Suerbaum, S. et al. (eds.). *Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie*. Berlin, 9. Auflage  
67 2020
- 68 Bryson, B. *Eine kurze Geschichte des menschlichen Körpers*. München, 2020
- 69
- 70 **Kapitel 5**

71 Piot P. et al. *Immunization: vital progress, unfinished agenda*. Nature 575: 119–129, 2019.  
72 <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1656-7>

73 Pollard, A. J. & Bijker, E. M. *A guide to vaccinology: from basic principles to new*  
74 *developments*. Nat Rev Immunol 21: 83–100, 2021. [https://doi.org/10.1038/s41577-020-  
75 \*00479-7\*](https://doi.org/10.1038/s41577-020-00479-7)

76 Suerbaum, S. et al. (eds.). *Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie* Berlin, 9. Auflage  
77 2020

78 World Health Organization. *DRAFT landscape of COVID-19 candidate vaccines – 2 October*  
79 *2020*. Genf: WHO Press, 2020. [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/novel-](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/novel-coronavirus-landscape-covid-19cf1952c105464714aaaf8c7cd5c5cc8b.pdf?sfvrsn=d6073093_7&download=true)  
80 [coronavirus-landscape-covid-](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/novel-coronavirus-landscape-covid-19cf1952c105464714aaaf8c7cd5c5cc8b.pdf?sfvrsn=d6073093_7&download=true)  
81 [19cf1952c105464714aaaf8c7cd5c5cc8b.pdf?sfvrsn=d6073093\\_7&download=true](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/novel-coronavirus-landscape-covid-19cf1952c105464714aaaf8c7cd5c5cc8b.pdf?sfvrsn=d6073093_7&download=true)

82

### 83 **Kapitel 6**

84 Giamarellos-Bourboulis, E. J., et al. *Activate: Randomized Clinical Trial of BCG Vaccination*  
85 *against Infection in the Elderly*. Cell 183: 315–323, 2020.  
86 <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.08.051>

87 Ingram, J. R. et al. *Exploiting Nanobodies' Singular Traits*. Annual Review of Immunology  
88 36: 695–715, 2018. [https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-immunol-](https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-immunol-042617-053327)  
89 [042617-053327](https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-immunol-042617-053327)

90 Kaufmann, S. H. E. *Vaccination Against Tuberculosis: Revamping BCG by Molecular and*  
91 *Genetics Guided by Immunology*. Front Immunol. 11: 316, 2020. 10.3389/fimmu.2020.00316

92 Mitchell, M. J. et al. *Engineering precision nanoparticles for drug delivery*. Nat. Rev. Drug  
93 Discov. 20: 101–124, 2021. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41573-020-0090-8>

94 Nelde, A. et al. *The peptide vaccine of the future*. Mol. Cell. Proteomics. mcp.R120.002309,  
95 2020. Doi: <https://doi.org/10.1074/mcp.R120.002309>

96 Netea, M. G. et al. *Defining trained immunity and its role in health and disease*. Nat. Rev.  
97 Immunol. 20: 375–388, 2020. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41577-020-0285-6>

98 Nguyen, T. T. et al. *Progress in microneedle array patch (MAP) for vaccine delivery*. Hum.  
99 Vaccines Immunother. 17: 316–327, 2021. DOI: 10.1080/21645515.2020.1767997

100 O'Hagan, D. T. et al. *The continued advance of vaccine adjuvants – 'we can work it out'*,  
101 Sem. Immunol. 50, 2020, 101426, Doi: <https://doi.org/10.1016/j.smim.2020.101426>

102 Pardi, N. et al. *mRNA vaccines – a new era in vaccinology*. Nat. Rev. Drug Discov. 17, 261–  
103 279, 2018. <https://doi.org/10.1038/nrd.2017.243>

104 Reed S.G. et al. *New horizons in adjuvants for vaccine development*. Curr. Opin. Immunol.  
105 65: 97–101, 2020. Doi: 10.1016/j.it.2008.09.006

- 106 Sahoo A., et al. *A cross talk between the immunization and edible vaccine: Current*  
107 *challenges and future prospects*. Life Sci. 261: 118343, 2020. Doi:  
108 <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2020.118343>
- 109 Sasso, E. et al. *New viral vectors for infectious diseases and cancer*. Semin. Immunol.  
110 50:101430, 2020. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.smim.2020.101430>
- 111
- 112 **Kapitel 7**
- 113 Arbelaez, C.A. et al. *A nanoparticle vaccine that targets neoantigen peptides to lymphoid*  
114 *tissues elicits robust antitumor T cell responses*. NPJ Vaccines 5, 106, 2020.  
115 <https://doi.org/10.1038/s41541-020-00253-9>
- 116 Bachmann, M.F. et al. *Vaccination against Allergy: A Paradigm Shift?* Trends. Mol. Med. 26:  
117 357–368, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.molmed.2020.01.007>
- 118 Edner, N. M. et al. *Targeting co-stimulatory molecules in autoimmune disease*. Nat. Rev.  
119 Drug Discov. 19: 860–883, 2020. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41573-020-0081-9>
- 120 Fu, C. et al. *DC-Based Vaccines for Cancer Immunotherapy*. Vaccines, 8: 706, 2020.  
121 <https://doi.org/10.3390/vaccines8040706>
- 122 Hu, Z. et al. *Towards personalized, tumour-specific, therapeutic vaccines for cancer*. Nat.  
123 Rev. Immunol. 18: 168–182, 2018. Doi: 10.1038/nri.2017.131
- 124 Krienke, C. et al. *A noninflammatory mRNA vaccine for treatment of experimental*  
125 *autoimmune encephalomyelitis*. Science 371: 145-153, 2021. Doi:  
126 <https://doi.org/10.1126/science.aay3638>
- 127 Mannie, M. D. et al. *Tolerogenic vaccines: Targeting the antigenic and cytokine niches of*  
128 *FOXP3+ regulatory T cells*. Cell. Immunol. 355, 104173, 2020. Doi:  
129 <https://doi.org/10.1016/j.cellimm.2020.104173>
- 130 Melief, C. J. M. et al. *Therapeutic cancer vaccines*. J. Clin. Invest. 125: 3401–3412, 2015.  
131 Doi: <https://doi.org/10.1172/JCI80009>
- 132 Pravetoni, M. & Comer, S. D. *Development of vaccines to treat opioid use disorders and*  
133 *reduce incidence of overdose*. Neuropharmacology 158:107662, 2019. Doi:  
134 <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2019.06.001>
- 135 Sakaguchi, S. et al. *Regulatory T Cells and Human Disease*. Annu Rev Immunol. 26: 541–  
136 566, 2020. Doi: <https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-042718-041717>
- 137 Sahin, U. et al. *Personalized RNA mutanome vaccines mobilize poly-specific therapeutic*  
138 *immunity against cancer*. Nature 547: 222–226, 2017. Doi:  
139 <https://doi.org/10.1038/nature23003>
- 140 Türeci, Ö. et al. *Challenges towards the realization of individualized cancer vaccines*. Nat.  
141 Biomed. Eng. 2: 566–569, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41551-018-0266-2>

142 Zhang, E. et al. *Prospects for chimeric antigen receptor-modified T cell therapy for solid*  
143 *tumors*. Mol. Cancer 17, 7, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1186/s12943-018-0759-3>

144

## 145 **Kapitel 8**

146 Das Europäische Arzneimittelregulierungssystem – European Medicines Agency (EMA),  
147 2016. [https://www.ema.europa.eu/en/documents/leaflet/european-regulatory-system-](https://www.ema.europa.eu/en/documents/leaflet/european-regulatory-system-medicines-european-medicines-agency-consistent-approach-medicines_de.pdf)  
148 [medicines-european-medicines-agency-consistent-approach-medicines\\_de.pdf](https://www.ema.europa.eu/en/documents/leaflet/european-regulatory-system-medicines-european-medicines-agency-consistent-approach-medicines_de.pdf)

149 de Figueiredo, A. et al. *Mapping global trends in vaccine confidence and investigating*  
150 *barriers to vaccine uptake: a large-scale retrospective temporal modelling study*. Lancet 396:  
151 898–908, 2020. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31558-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31558-0)

152 Dubé, E. et al. *Vaccine hesitancy*. Hum. Vaccines Immunother. 9: 1763–1773, 2013. Doi:  
153 10.4161/hv.24657

154 European Centre for Disease Prevention and Control. *Let's talk about hesitancy*. Stockholm:  
155 ECDC, 2016.  
156 [https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/media/en/publications/Publications/lets-talk-](https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/media/en/publications/Publications/lets-talk-about-hesitancy-vaccination-guide.pdf)  
157 [about-hesitancy-vaccination-guide.pdf](https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/media/en/publications/Publications/lets-talk-about-hesitancy-vaccination-guide.pdf)

158 Paul-Ehrlich-Institut. *Nebenwirkungen* (Webseite).  
159 [https://nebenwirkungen.bund.de/nw/DE/home/home\\_node.html](https://nebenwirkungen.bund.de/nw/DE/home/home_node.html)

160 Paul Ehrlich Institut – PEI. <https://www.pei.de/DE/home/home-node.html>

161 European Medicines Agency – EMA. <https://www.ema.europa.eu/en>

162 U.S. Food & Drug Agency – FDA. <https://www.fda.gov/>

163 Robert Koch-Institut. [https://www.rki.de/DE/Home/homepage\\_node.html](https://www.rki.de/DE/Home/homepage_node.html)

164

## 165 **Kapitel 9**

166 Aaby, P. & Benn, C. S. *Developing the concept of beneficial non-specific effect of live*  
167 *vaccines with epidemiological studies*. Clin. Microbiol. Infect. 25: 1459–1467, 2019. Doi:  
168 <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2019.08.011>

169 Commission on a Global Health Risk Framework for the Future. *The Neglected Dimension of*  
170 *Global Security: A Framework of Counter Infectious Disease Crises* (2016). Washington:  
171 National Academies Press, 2016. [https://nam.edu/wp-content/uploads/2016/01/Neglected-](https://nam.edu/wp-content/uploads/2016/01/Neglected-Dimension-of-Global-Security.pdf)  
172 [Dimension-of-Global-Security.pdf](https://nam.edu/wp-content/uploads/2016/01/Neglected-Dimension-of-Global-Security.pdf)

173 COVAX. *CEPI's response to COVID-19*. Oslo/London/Washington: The Coalition for  
174 Epidemic Preparedness Innovations (CEPI), 2020. <https://cepi.net/COVAX/>

175 Fine, P.E.M. *Herd Immunity: History, Theory, Practice*. *Epidemiol. Rev.* 15, 265–302, 1993.  
176 Doi: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.epirev.a036121>

- 177 GAVI. *The Vaccine Alliance Progress Report 2019*, Genf/Washington: GAVI, 2019.  
178 <https://www.gavi.org/sites/default/files/programmes-impact/our-impact/apr/Gavi-Progress->  
179 [Report-2019\\_1.pdf](https://www.gavi.org/sites/default/files/programmes-impact/our-impact/apr/Gavi-Progress-Report-2019_1.pdf)
- 180 Gonçalves, G. *Herd immunity: recent uses in vaccine assessment*, *Expert Rev. Vaccines* 7: 10,  
181 1493–1506, 2008. Doi: 10.1586/14760584.7.10.1493
- 182 Kaufmann, S.H.E. *Highly affordable vaccines are critical for our continued efforts to reduce*  
183 *global childhood mortality*. *Hum. Vaccines Immunother.* 15: 2660–2665, 2019. Doi:  
184 10.1080/21645515.2019.1605817
- 185 The Coalition for Epidemic Preparedness Innovations. *New vaccines for a safer world*.  
186 Oslo/London/Washington: The Coalition for Epidemic Preparedness Innovations (CEPI),  
187 2017. <https://cepi.net/>
- 188 Global Alliance for Vaccines and Immunisation. GAVI – The Vaccine  
189 Alliance. <https://www.gavi.org/>
- 190 World Health Organization – WHO. <https://www.who.int/>
- 191
- 192 **Kapitel 10**
- 193 Tomlinson, C. *TB Research Investments Provide Returns in Combating Both TB and COVID-*  
194 *19: Sustained and Expanded Financing is Needed to Safeguard Tuberculosis Research*  
195 *Against COVID-19-Related Disruptions and Improve Global Epidemic Preparedness*. New  
196 York: Treatment Action Group, 2020. [https://www.treatmentactiongroup.org/publication/tb-](https://www.treatmentactiongroup.org/publication/tb-research-investments-provide-returns-in-combating-both-tb-and-covid-19/)  
197 [research-investments-provide-returns-in-combating-both-tb-and-covid-19/](https://www.treatmentactiongroup.org/publication/tb-research-investments-provide-returns-in-combating-both-tb-and-covid-19/)
- 198 World Health Organization. *Global tuberculosis report 2020–14 October 2020*. Genf: WHO  
199 Press, 2020. [https://www.who.int/tb/publications/global\\_report/en/](https://www.who.int/tb/publications/global_report/en/)
- 200 UNAIDS. (2020b). *COVID-19 and HIV: 1 Moment, 2 Epidemics, 3 Opportunities*. Genf:  
201 UNAIDS. [https://www.unaids.org/sites/default/files/media\\_asset/20200909\\_Lessons-HIV-](https://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/20200909_Lessons-HIV-COVID19.pdf)  
202 [COVID19.pdf](https://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/20200909_Lessons-HIV-COVID19.pdf)
- 203

---

Mehr Informationen zu diesem und vielen weiteren Büchern aus dem Verlag C.H.Beck finden Sie unter: [www.chbeck.de](http://www.chbeck.de)