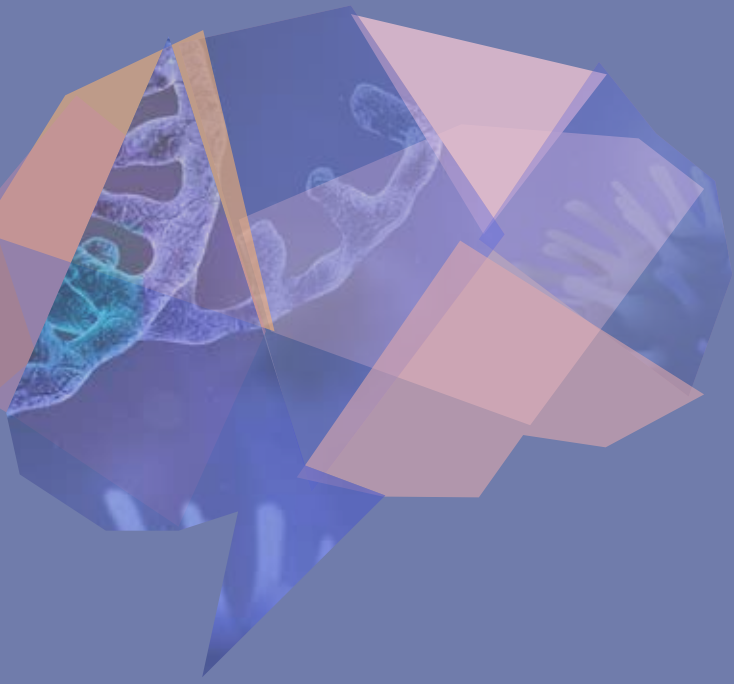




5

LERNKOMPENDIUM

Impfungen



*"Wer aufhört, besser zu
werden, hat aufgehört,
gut zu sein."*

Philip Rosenthal

VORWORT

In Ihrer Praxis oder Klinik betreuen Sie regelmäßig Patientinnen und Patienten mit Multipler Sklerose. Viele wenden sich vertrauensvoll an Sie, wenn es um Rückfragen oder zusätzliche Informationen geht. Als MS-Nurse sind Sie zentrales Bindeglied zu ihrer Neurologin bzw. ihrem Neurologen.

Wir möchten Sie gerne bei Ihrer Aufgabe unterstützen und haben „Lernkompendien MS“ mit verschiedenen Themen rund um die Multiple Sklerose entwickelt. So können Sie bestehendes Wissen festigen oder auffrischen und neue Einsichten in die MS gewinnen.

Auch wenn Sie bei Ihrer Arbeit in der Neurologie weniger aktiv in das Impfen eingebunden sind, hat es doch große praktische Bedeutung. Seit Beginn der COVID-19-Pandemie sind Fragen um das Thema Impfen stärker präsent. Dies gilt insbesondere für Menschen mit Multipler Sklerose, deren Erkrankung und Therapien auf verschiedene Weise mit dem Immunsystem interagieren.

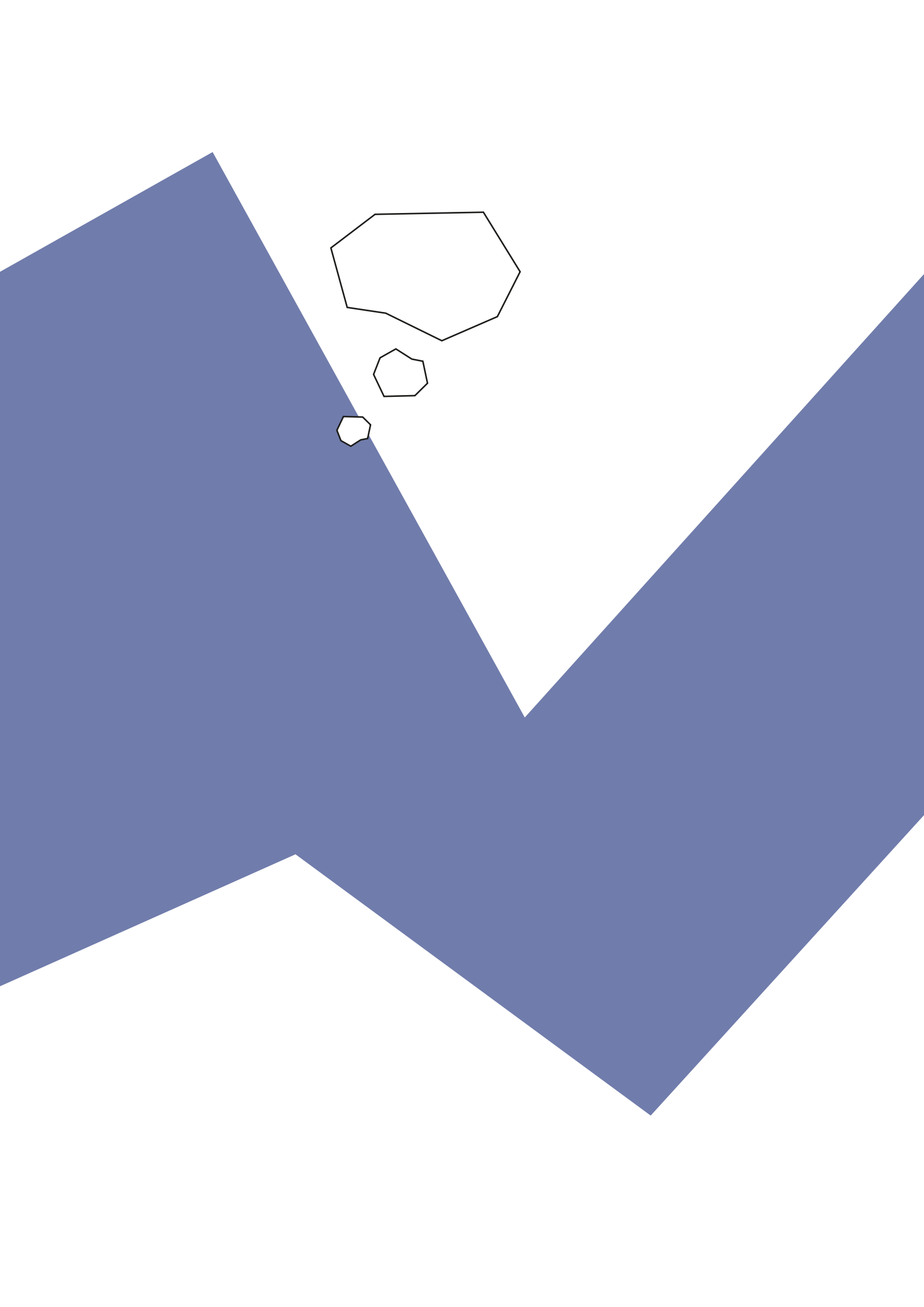
In diesem Lernkompendium finden Sie Wissenswertes zum Impfen im Allgemeinen und speziell bei Multipler Sklerose.

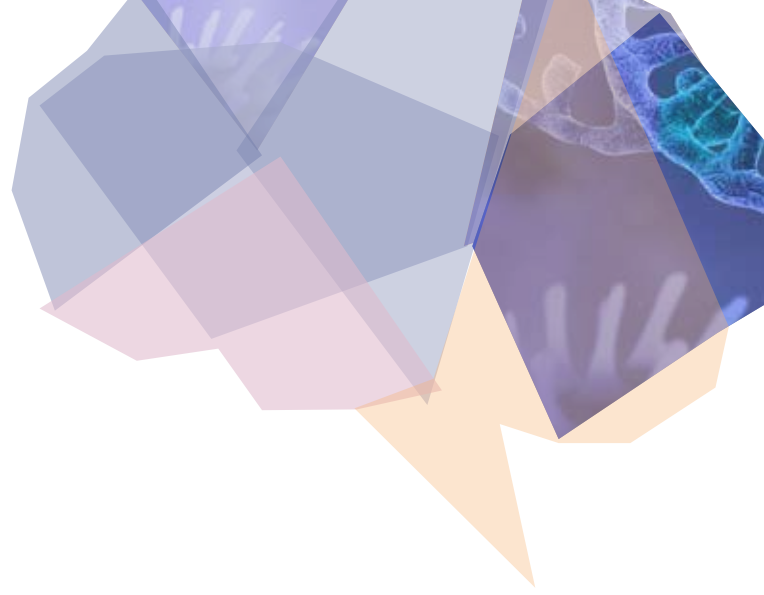
Ihr Wissen und Ihre Expertise helfen, Ihre Patient:innen und sich selbst vor Infektionskrankheiten zu schützen. Sie leisten mit Ihrer Arbeit auch hier einen wichtigen Beitrag zur Gesundheitsversorgung!

Viel Freude beim Lesen!

Ihr
Priv.-Doz. Dr. Mathias Buttmann
Chefarzt der Klinik für Neurologie
Caritas-Krankenhaus Bad Mergentheim







INHALT

IMPfung - INFektionsschutz durch Training des Immunsystems	8
Formen der Impfung – aktiv und passiv	9
Synonyme rund um Impfstoffe	10
Nutzen von Impfstoffen aus der historischen Perspektive	10
Auslöschung von Krankheiten mit Impfstoffen	11
Verabreichungswege für Impfstoffe	12
Impfstofftypen	14
Lebendimpfstoffe	14
Totimpfstoffe	14
Nukleinsäureimpfstoffe	15
Vektorimpfstoffe	15
Systematik der wichtigsten Impfstoffe	16
Kombinationsimpfstoffe	17
Kategorien von Impfungen	18
Bedeutung eines umfassenden Impfschutzes: Stellungnahme der STIKO	19
Impfkalender für Erwachsene	20
Standardimpfungen und wichtige Indikationsimpfungen bei Erwachsenen	21
Beruflich angezeigte Impfungen	22
Reiseimpfungen	22
IMPfungen bei MS-Patient:innen	24
Grundlegendes zu Impfungen bei MS	24
Zeitplan der Impfungen	26
Spezielle Impfungen	26
Impfung gegen COVID-19 bei MS-Patient:innen	28
EIN KLEINER SELBSTEST	30

EINFÜHRUNG

Infektionskrankheiten waren über Jahrtausende die häufigsten Todesursachen und begrenzten die mittlere Lebenserwartung des Menschen auf wenige Jahrzehnte.¹ Insbesondere die hohe Kindersterblichkeit war größtenteils auf Infektionen zurückzuführen.²

Neben der Einführung von Hygienemaßnahmen³ – unter anderem der Versorgung mit sauberem Trinkwasser⁴ – war die Erfindung der Impfung ein entscheidender Beitrag zur Reduktion der infektionsbedingten Sterblichkeit in allen Altersgruppen.⁵

Heute, 225 Jahre nachdem Edward Jenner einen achtjährigen Jungen mit einem Kuhpockenvirus erfolgreich gegen die echten Pocken impfte, sind wirksame und sichere Impfstoffe gegen eine Vielzahl von gefährlichen Erkrankungen verfügbar. Sie bilden eine unverzichtbare Tragsäule unserer Gesundheit und Langlebigkeit.⁷

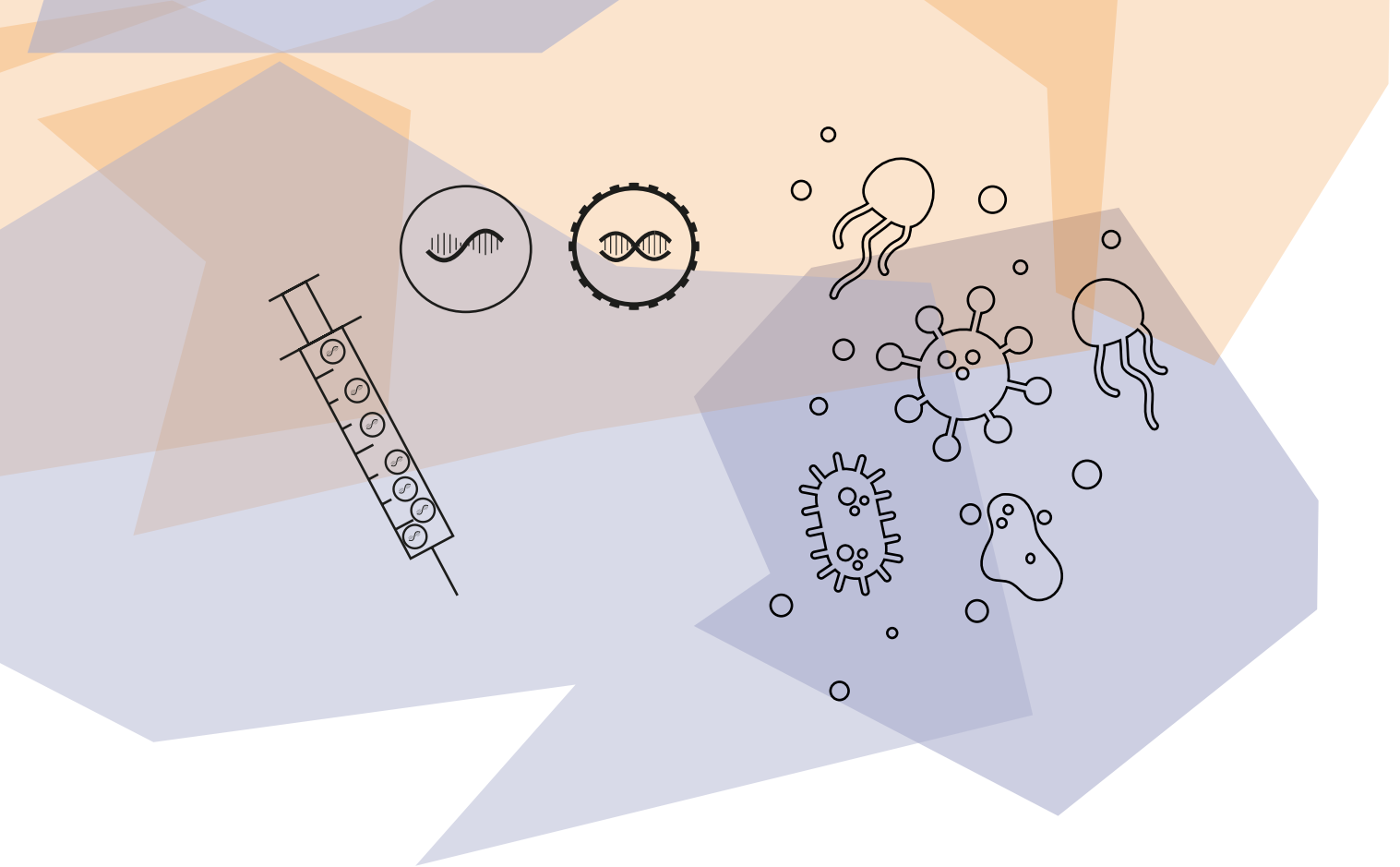
Wer sich impfen lässt, schützt sich selbst und andere Menschen vor gefährlichen Krankheiten. Nicht erst seit der COVID-19-Pandemie kann dies angesichts einer zunehmend verbreiteten Skepsis gegenüber Sicherheit und Nutzen von Impfungen nicht genug betont werden. Laut Weltgesundheitsorganisation zählt die Impfskepsis zu den wichtigsten Gesundheitsgefahren – für den Einzelnen, die Gemeinschaft und die Weltbevölkerung.⁸

Dieses Lernkompendium erläutert Ziele, Nutzen, Funktionsweise, rationale Anwendung und Besonderheiten von Impfungen für die Allgemeinbevölkerung und speziell für Menschen mit MS.

ZIEL DES KOMPENDIUMS

Thema dieses Kompendiums ist die Immunisierung gegen Krankheitserreger. Es vermittelt die Kenntnis der wichtigsten Begriffe, Prinzipien und Empfehlungen rund um Impfungen – allgemein und speziell bei MS-Patient:innen.

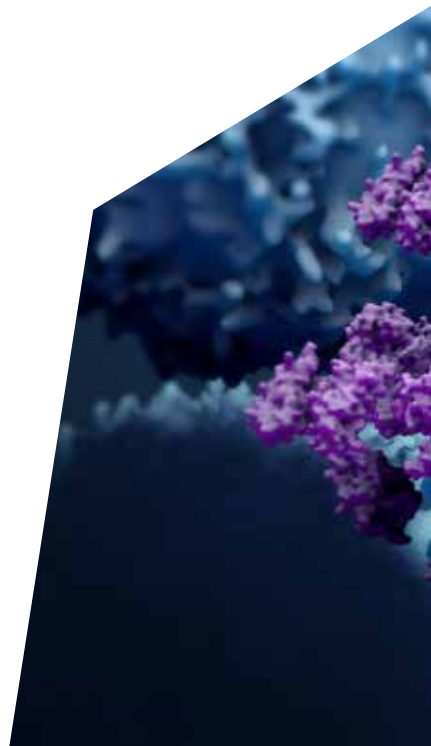




IMPfung – INFektionSSchutz DURCH TRAINING DES IMMUNSYSTEMS

Der Begriff der Impfung oder Immunisierung (auch Vakzinierung) bezeichnet die Gabe von abgeschwächten oder abgetöteten Krankheitserregern (Pathogenen) oder deren Bestandteilen mit dem Ziel, eine Immunität gegen den jeweiligen Erreger zu schaffen und eine Infektion zu verhindern.⁹

- Das Wort „immun“ stammt ab vom lateinischen *immunis* und bedeutet „gefeit, abwehrbereit“.
- Immunität ist der biologische Zustand eines Menschen, der über schützende Abwehrmechanismen gegen Pathogene (Viren, Bakterien, Parasiten) verfügt.
- Im Zusammenhang mit Impfungen bezieht sich der Begriff der „Immunität“ immer auf einen bestimmten Erreger.
- Nähere Informationen zum Immunsystem finden Sie im **Lernkompendium 1 Immunologie**.



Formen der Impfung – aktiv und passiv

ES GIBT ZWEI GRUNDLEGENDE FORMEN DER IMMUNISIERUNG:¹⁰

■ Aktive Immunisierung

- Dabei wird das Immunsystem des Geimpften kurzzeitig Antigenen eines Virus oder Bakteriums ausgesetzt.
- Es kann dann zielgerichtete Abwehrzellen und Antikörper gegen den Krankheitserreger produzieren.
- Dies ist die bei weitem häufigste Form der Impfung.

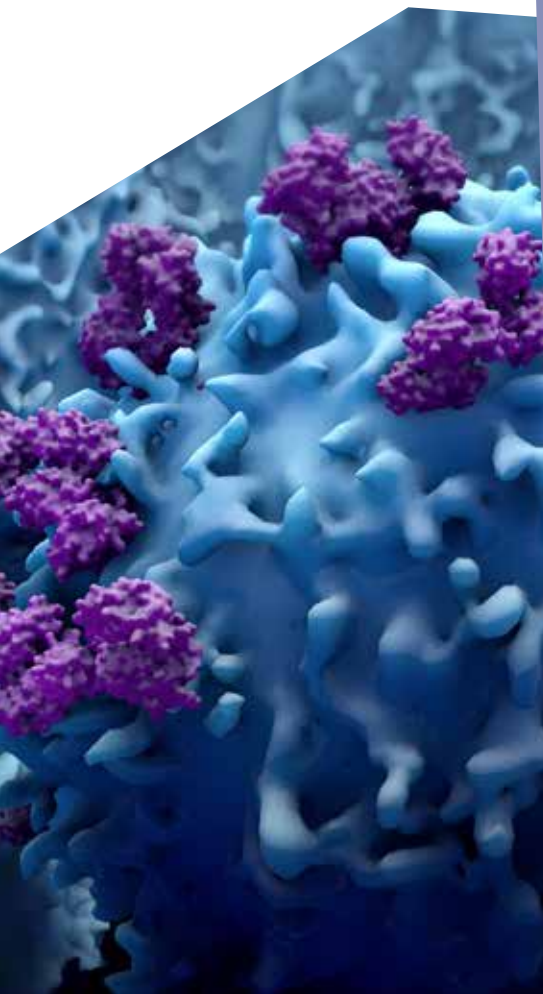
■ Passive Immunprophylaxe

- Falls der Aufbau einer aktiven Immunität nicht abgewartet werden kann, werden Antikörper gegen den Erreger injiziert.
- Die passive Immunprophylaxe wird häufig mit einer aktiven Impfung verbunden, um beim Geimpften parallel zum Abfangen der Erreger eine schützende Immunantwort aufzubauen (simultane Immunisierung).

GENAUER HINSEHEN!



- Die bei der passiven Immunprophylaxe verabreichten Antikörper schützen sofort – aber nur kurzfristig – vor der Infektion mit dem Erreger bzw. vor dessen Ausbreitung im Körper.¹¹
- Ein Beispiel ist die passive Immunisierung gegen die Tollwut mit hochdosierten Antikörpern nach einem möglichen Kontakt mit dem Rabiesvirus – etwa nach Hundebiss in einem Risikogebiet.¹²
- Auch der Übergang von mütterlichen Antikörpern durch die Plazenta auf das ungeborene Kind ist eine passive Immunisierung (Leihimmunität), die das Neugeborene in den ersten Lebenswochen vor manchen Krankheiten schützt („Nestschutz“).¹³



Synonyme rund um Impfstoffe

- Impfung = Schutzimpfung = Immunisierung = Vakzinierung = vaccination (engl.)
- Impfstoff = Vakzin, das = Vakzine, die = Impfserum (veraltet) = vaccine = „shot“ = „jab“ (engl.)

Die Begriffe Vakzine und Vakzinierung stammen vom lateinischen Wort *vacca*, die Kuh. Edward Jenner testete 1796¹⁴ den ersten Impfstoff. Er verwendete das Kuhpockenvirus (Vaccinia-Virus) als Lebendvakzin: Menschen, die mit diesem für Menschen kaum gefährlichen Krankheitserreger von Kühen infiziert wurden, waren nach überstandener leichter Erkrankung geschützt gegen die tödlichen echten Pocken.

Nutzen von Impfstoffen aus historischer Perspektive

Der medizinische und humanitäre Nutzen von Impfungen ist immens. Um nur einige Beispiele zu nennen:

- Mit der modernen Pockenimpfung gelang es bis 1979, das Pockenvirus (*Variola major*) vollständig auszulöschen.¹⁴ Vor Beginn des Impfprogramms starben jährlich Millionen Menschen an der hochansteckenden Viruserkrankung.¹⁵
- Die Schluckimpfung gegen die Poliomyelitis bewahrte zahllose Kinder vor schweren Lähmungen oder dem Tod durch Atemversagen. Sie drängte das Poliovirus weit zurück. Mit den modernen injizierbaren Impfstoffen kann es nun möglicherweise ebenfalls ausgelöscht werden.¹⁵
- Pertussis (Keuchhusten), Diphtherie und Tetanus (Wundstarrkrampf) waren vor Einführung der jeweiligen Impfungen gefürchtete Erkrankungen und häufige Todesursachen – Keuchhusten ist hierzulande heute relativ selten;¹⁶ Diphtherie¹⁷ und Tetanus¹⁸ sind Raritäten.
- Die Hepatitis B¹⁹ ist die weltweit häufigste Ursache von Leberkrebs. In Deutschland und vielen anderen Ländern hat sie nach Einführung der Impfung gegen das Hepatitis-B-Virus (HBV) erheblich an Bedeutung verloren.
- Mit der Impfung von Haustieren und wildlebenden Füchsen gegen die Tollwut gelang es, diese tödliche Erkrankung soweit zurückzudrängen, dass Deutschland seit 2008 anhaltend als tollwutfrei gilt.²⁰
- Wirksame Impfungen gegen SARS-CoV-2 wurden innerhalb weniger Monate nach Auftreten des Virus entwickelt und eröffneten die Chance, die COVID-19-Pandemie anhaltend unter Kontrolle zu bringen.²¹

* Schon früher wurden im Zusammenhang mit Pockenepidemien ähnliche Immunisierungen durchgeführt, allerdings mit echten, aber anscheinend geschwächten Pockenviren, die aus den Hautpusteln überlebender Patient:innen gewonnen wurden. Die Sterblichkeit der mit diesem „Blattern-Einpropfen“ oder „Variolation“ Geimpften lag bei wenigen Prozent und wäre nach heutigen Maßstäben inakzeptabel. Wer es überstand, war jedoch geschützt und überlebte auch eine Pocken-Epidemie mit Sterblichkeitsraten von 30% und höher.



GENAUER HINSEHEN!

Verbreitungstypen von Infektionskrankheiten

- **Sporadisches Auftreten:** Vereinzelte Krankheitsfälle ohne allgemeine Zunahme der Häufigkeit
- **Endemie:** Auftreten einer Infektionskrankheit mit moderaten Fallzahlen über längere Zeiträume in bestimmten geographischen Regionen und/oder definierten Bevölkerungsgruppen (zum Beispiel die Malaria in afrikanischen Ländern)
- **Epidemie:** Stark gehäuftes, aber zeitlich und geographisch begrenztes Auftreten einer Infektionskrankheit (zum Beispiel die Ebola-Epidemien in Kongo, Sudan und Zaire seit 1976)²²
- **Pandemie:** Stark gehäuftes und nicht räumlich (z. B. auf einen Kontinent) begrenztes Auftreten einer Infektionskrankheit²³ (zum Beispiel die Pest im Mittelalter, die „Spanische“ Grippe 1918-20, HIV/AIDS seit ca. 1982²⁴ oder COVID-19 seit 2019)

Auslöschung von Infektionskrankheiten mit Impfstoffen

Mit dem weltweitem Einsatz wirksamer Vakzine kann die Auslöschung (Elimination) von Infektionserregern erreicht werden, wie es im Fall des Pockenvirus bereits gelungen ist.²⁶

Seit 1988 verfolgt die Weltgesundheitsorganisation (WHO) in ihrer *Polio Global Eradication Initiative* gemeinsam mit anderen Organisationen das Ziel, das Poliovirus vollständig auszulöschen.²⁷ Weltweite

Impfprogramme erreichten bis 2004 bereits eine Reduktion der weltweit gemeldeten Poliofälle um 99 %.

In Deutschland wurde der letzte einheimische Fall einer Infektion mit Polio-Wildtypvirus 1990 registriert. Heute tritt die Polio endemisch nur noch in Afghanistan und Pakistan auf. Die Auslöschung des Virus ist also ein realistisches Ziel, das jedoch nur mit weltweit konsequenter Fortsetzung der Impfung erreichbar ist.



Verbreichungswege für Impfstoffe

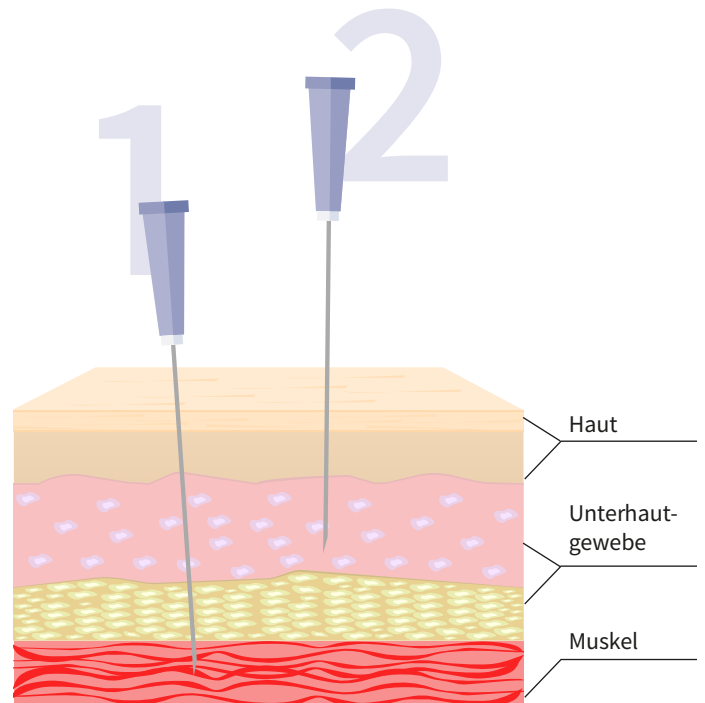
Die meisten Impfstoffe werden parenteral (also nicht oral) verabreicht und in der Regel intramuskulär (i. m.) injiziert. Meist wird in den Deltamuskel (Musculus deltoideus) am Oberarm gespritzt oder, wenn dieser zu gering ausgebildet ist, in den seitlichen vorderen Oberschenkelmuskel (M. vastus lateralis).²⁸

- Die Injektion in ein Blutgefäß (intravasal) muss wegen des Risikos einer schweren anaphylaktischen Reaktion bzw. einer arteriellen Embolie unbedingt vermieden werden.
 - Eine Aspiration (kurzes Ansaugen mit dem Spritzenkolben nach dem Einstich) ist vor der intramuskulären Injektion an den beschriebenen Körperstellen nicht erforderlich. Die Gefäße sind hier so klein, dass der Impfstoff nicht versehentlich intravasal injiziert werden kann.²⁸
- Die Injektion in den Gesäßmuskel (intragluteal) wird nicht mehr empfohlen und zwar wegen des Risikos der Verletzung von Nerven und der in dieser Region größeren Gefäße – und damit höheren Gefahr der intravasalen Injektion.

SELTENER GENUTZTE VERABREICHUNGSWEGE¹²

- Intranasale Gabe (abgeschwächter Lebendimpfstoff gegen Influenza bei Kindern)
- Orale Gabe (Impfungen gegen Rotaviren, Typhus, Cholera; früher: Polio-Schluckimpfung)³¹
- Subkutane (s.c.) Injektion (nur ausnahmsweise bei Patient:innen mit ausgeprägter Blutungsneigung³²); dabei kann die Wirksamkeit der Impfung reduziert sein und schmerzhaft Entzündungen an der Impfstelle können auftreten.³³

Intramuskuläre versus subkutane Injektion

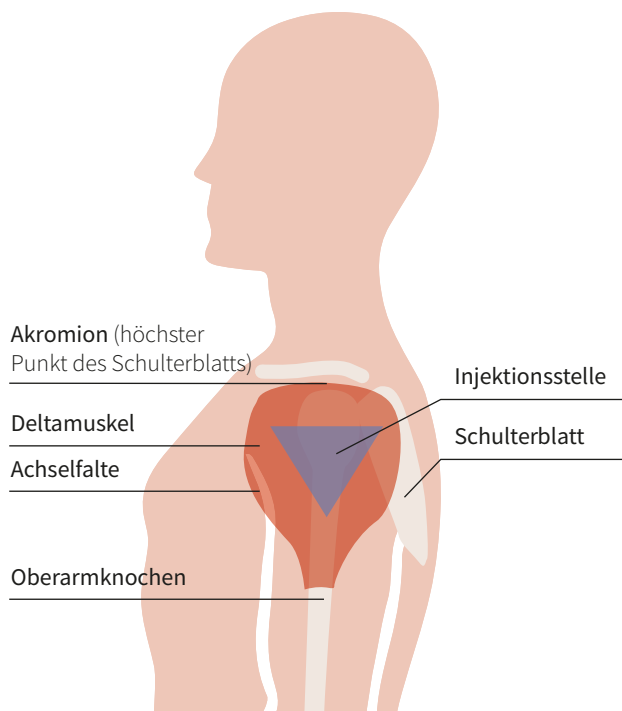


FORMEN DER INJEKTION INS GEWEBE

1. intramuskuläre Injektion
2. subkutane Injektion

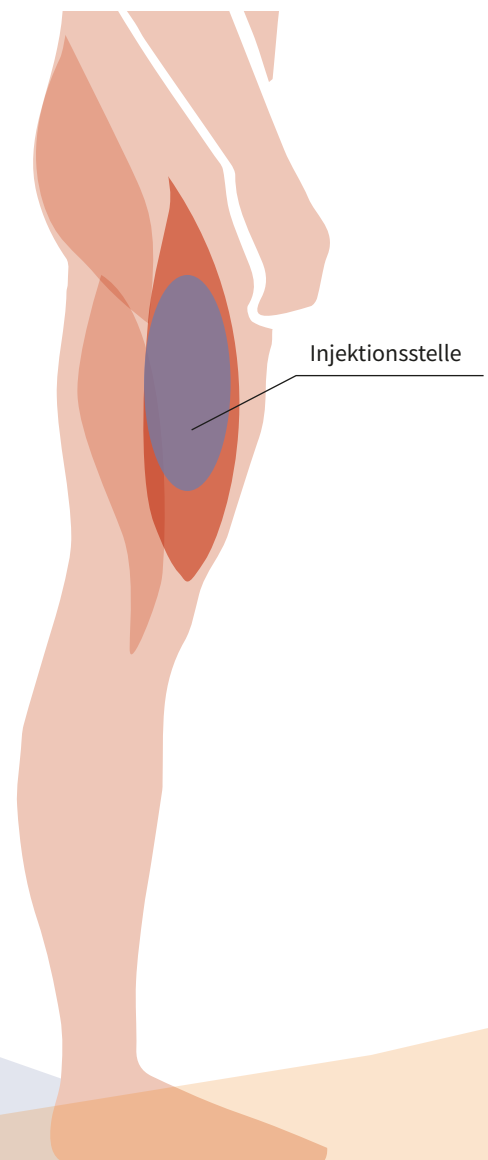
Injektionsdreieck zur intramuskulären
Impfung am Oberarm

Der Einstich erfolgt in den mittleren Anteil des
Deltamuskels³⁴

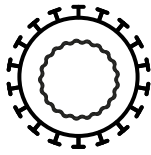


Injektionszone zur intramuskulären
Impfung am Oberschenkel

Der Einstich erfolgt in den mittleren Anteil
des vorderen seitlichen Oberschenkelmuskels³⁵



Impfstofftypen



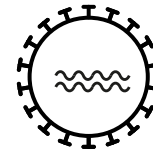
LEBENDIMPFSTOFFE

Diese Vakzine enthalten lebende, aber abgeschwächte und nicht krankmachende Erreger. Man spricht auch von attenuierten Pathogenen.

Lebendimpfstoffe sind hochwirksam. Da sich die enthaltenen Viren oder Bakterien vermehren können, bergen sie jedoch bei Patient:innen mit Immunschwäche oder unter Therapie mit Immunsuppressiva gewisse Gefahren und dürfen bei diesen Menschen nicht oder nur unter Vorsicht angewendet werden.

Beispiele für wichtige Lebendimpfstoffe sind die Vakzine gegen

- Masern, Mumps und Röteln (MMR-Kombinationsimpfstoff)
- Varizellen (Windpocken); nicht der Zoster-Totimpfstoff
- Influenza (nur der intranasal verabreichte Impfstoff)
- Rotaviren
- Gelbfieber
- Typhus
- Cholera
- Die heute nicht mehr verwendete Schluckimpfung gegen Poliomyelitis.



TOTIMPFSTOFFE

Die Impfstoffe dieser vielfältigen Kategorie enthalten nicht vermehrungsfähige Erreger oder deren Bestandteile. Eine Infektion durch aktive Pathogene im Impfstoff ist daher prinzipiell ausgeschlossen.

Folgende Typen von Totimpfstoffen werden verwendet:

Vollvakzine oder Ganzpartikel-Vakzine (abgetötete komplette Erreger)

- Beispiel: Hepatitis-A-Impfstoff

Spalt-Vakzine oder Teilpartikelimpfstoffe (aufgereinigte, nicht infektiöse Bruchstücke von Erregern)

- Beispiele:
 - Pneumokokken-Impfstoff PPSV-23 (Polysaccharid-Vakzine mit Kohlenhydraten der Zellwände der 23 häufigsten Serotypen von Pneumokokken)
 - Saisonale Influenza-Impfstoffe

Subunit-Vakzine (biotechnologisch hergestellte Einzelbestandteile („Untereinheiten“) von Erregern)

- Beispiele:
 - Hepatitis B-Impfstoff (enthält nur das Oberflächenprotein „HBsAg“ des Virus)
 - Proteinimpfstoff gegen SARS-CoV-2 (NVX-CoV2373)

Konjugat-Vakzine (hier ist das Impfantigen, etwa ein Kohlenhydrat der bakteriellen Zellwand, mit einem stärker immunogenen Trägerprotein verknüpft, das die Immunantwort verstärkt)

- Beispiel: Pneumokokken-Konjugatvakzine (PCV-20)

Toxoid-Vakzine (unschädliche, veränderte Versionen der Toxine (Gifte) bakterieller Erreger)

- Beispiele: Tetanus-Toxoid, Diphtherie-Toxoid, Pertussis-Toxoid

RNA-Vakzine (enthalten modifizierte RNA als „Anleitung“ zur Synthese des Impfproteins in einzelnen Körperzellen)

- Die Pandemie-Impfstoffe gegen SARS-CoV-2 sind formal ebenfalls Totimpfstoffe, da sie keine vermehrungsfähigen Viren enthalten.



NUKLEINSÄUREIMPFSTOFFE

Im Jahr 2020 wurden im Zusammenhang mit der COVID-19-Pandemie erstmals RNA-Impfstoffe zugelassen.

- Diese injizierbaren Vakzine bestehen aus Nanopartikeln, winzigen Lipidtröpfchen, die modifizierte RNA enthalten. Diese wird im Körper nicht so rasch abgebaut wie natürliche RNA. Der Einbau in das Erbgut (DNA) der Zelle ist jedoch nicht möglich.
- Die Impf-RNA enthält die Bauanleitung für ein einzelnes Protein des Erregers (hier: das Spike-Protein SARS-CoV-2)
- Nach Aufnahme in einige Körperzellen des Geimpften produzieren diese anhand der in der RNA enthaltenen Information vorübergehend das virale Protein („Spike“), welches dann an der Oberfläche der betroffenen Zellen präsentiert wird und so die erwünschte Immunantwort auslöst.
- (Ein reiner DNA-Impfstoff ist zugelassen zum Schutz gegen die Vogelgrippe bei Hühnern.)



VEKTORVIRENIMPFSTOFFE

Diese auch als Vektorvakzine bezeichneten Impfstoffe sind eine Neuerung, die während der COVID-19-Pandemie eingeführt wurde, wobei die Technologie bereits seit Jahrzehnten erforscht wird.

- Hier dienen harmlose modifizierte Viren aus der Gruppe der Adenoviren als Vehikel für den eigentlichen Impfstoff. Sie können menschliche Zellen zwar infizieren, sich jedoch darin nicht vermehren.
- In ihr Erbgut wurde ein Stück doppelsträngige DNA mit dem Gen für das Impfprotein eingebaut – hier das Spike-Protein des SARS-CoV-2 Virus.
- Nach der Injektion des Impfstoffs infizieren die Vektorviren einige Körperzellen. Diese produzieren anhand der enthaltenen Genominformation das Spike-Protein des SARS-CoV-2. Das Impfprotein wird an der Oberfläche der betroffenen Zellen präsentiert und löst so die gewünschte Immunantwort aus.
 - Die DNA der Impfviren gelangt – wie bei einer natürlichen Infektion mit einem DNA-Virus – zwar in die Kerne der Zielzellen, doch gibt es keine wissenschaftlichen Hinweise, dass die Virus-DNA in das menschliche Erbgut eingebaut würde.
- Ein Nachteil dieser Impfstoffe ist die – eigentlich unerwünschte – Immunreaktion gegen das Vektorvirus. Sie sollten daher nicht für Auffrischungen verwendet werden.

Systematik der wichtigsten Impfstoffe

Einzelimpfstoffe

	TYP DES IMPFSTOFFS					
	LEBEND- IMPFSTOFF	TOTIMPFSTOFF				
		Vollvakzine	Subunitvakzine	Toxoid- vakzine	Vektor- vakzine	RNA- Vakzine
ERKRANKUNG	■ Mumps/ Masern/ Röteln (MMR) ■ Varizellen (Wind- pocken)	■ Cholera ■ Früh- sommer- meningo- enzepha- litis (FSME) ■ Hepatitis A ■ Japanische Enzepha- litis ■ Tollwut	■ Hepatitis-B- Virus ■ <i>Haemophilus influenzae b</i> ■ Influenza (saisonal) ■ Meningo- kokken ■ Pertussis (azellulär) ■ Pneumo- kokken ■ Humanes Papillomvirus (HPV) ■ Herpes zoster ■ Typhus (i. m.)	■ Diphtherie ■ Tetanus ■ Pertussis	■ SARS-CoV-2 (Ad26.COV2.S)	■ SARS-CoV-2 (BNT162b2; mRNA-1273)

Kombinationsimpfstoffe

- Zur Vereinfachung der Impfprozeduren stehen für einige Standardimpfungen Kombinationsvakzine gegen bis zu 6 verschiedene Erreger bzw. bis zu 23 Erregerstämme zur Verfügung.
- Diese Mehrfachimpfungen ermöglichen einen breiten Impfschutz mit begrenztem Aufwand und tragen damit wesentlich zur umfassenden Impfung gerade der Kinder bei.

Bezeichnung	Erkrankungen	
Td	Tetanus, Diphtherie	a = azellulär
TdaP = TdPa = DTPa	Tetanus, Diphtherie, Pertussis	D, d = Diphtherie
Td-IPV	Tetanus, Diphtherie, Poliomyelitis	Hib = <i>Haemophilus influenzae</i> b
DTPa-IPV = TdPa-IPV	Tetanus, Diphtherie, Pertussis, Poliomyelitis	HPV = Humanes Papillomvirus
DTPa-IPV/Hib	Tetanus, Diphtherie, Pertussis, Poliomyelitis, <i>Haemophilus influenzae</i>	IPV = injizierbare Poliovakzine
DTPa-HBV-IPV/Hib	Tetanus, Diphtherie, Pertussis, Poliomyelitis, <i>Haemophilus influenzae</i> , Hepatitis B	P = Pertussis
MMR	Masern, Mumps, Röteln	T = Tetanus
MMR-V	Masern, Mumps, Röteln, Varizellen	
Hep A+B	Hepatitis A, Hepatitis B	
Hep A Typh	Hepatitis A, Typhus	
Meningokokken ACWY	Meningokokken (Serotypen A, C, W, Y)	
HPV 9-fach	Humanes Papillomvirus 9-valent	
PCV13	Pneumokokken 13-valent (Konjugatvakzin)	
PCV20	Pneumokokken 20-valent (Konjugatvakzin)	
PPSV23	Pneumokokken 23-valent (Polysaccharidvakzin)	
Influenza tetravalent	Influenza (4 Virusstämme; jährlich saisonal)	

GENAUER HINSEHEN!



Impfen gegen Krebs

Die Impfungen gegen Hepatitis-B-Virus (HBV) und Humanes Papillomvirus (HPV) schützen nicht nur vor der Ansteckung mit diesen Krankheitserregern – und den entsprechenden Infektionskrankheiten – sondern auch gegen Krebsarten, die von den Viren ausgelöst werden können, und zwar:

- Hepatozelluläres Karzinom (Leberzellkrebs)
- Zervixkarzinom (Gebärmutterhalskrebs), andere Karzinome im Genital- und Analbereich von Frauen und Männern, sowie Karzinome des Mund- und Nasen-Rachenraums
 - In mehreren weltweit durchgeführten Studien zeigte sich in der gegen HPV geimpften Bevölkerung ein deutlicher Rückgang von Gebärmutterhalskrebs und dessen Vorstufen.

Einsatzkategorien von Impfungen

Je nach Situation, in denen sie verwendet werden, lassen sich die Impfungen in Kategorien einordnen:³⁰

Standardimpfungen – empfohlen für die gesamte Bevölkerung oder größere Bevölkerungsgruppen (zum Beispiel gegen Tetanus, Diphtherie, Masern, Polio, Papillomviren)

Indikationsimpfungen – empfohlen bei erhöhtem Risiko für Ansteckung, Erkrankung oder Komplikationen im Fall einer Infektion

Beispiele für solche Indikationen sind

- Immunschwäche, medikamentöse Immunsuppression, Krebstherapien
- hohes Alter, Hämodialysetherapie, Unterbringung in Pflegeeinrichtungen
- Tätigkeit in medizinischen Einrichtungen
- andere beruflich bedingte Risiken (zum Beispiel bei Tierärzten, Förstern, Soldaten etc.)

Reiseimpfungen – empfohlen vor Reisen in Gebiete mit erhöhtem Infektionsrisiko zum Beispiel für Tropenkrankheiten (Beispiele: Impfungen gegen Typhus, Tollwut oder Gelbfieber)

Auffrischimpfungen – Wiederholung einer Impfung zur Erhaltung des Impfschutzes nach vorheriger vollständiger Immunisierung (Beispiel: Tetanus-Impfung alle 10 Jahre)

Boosterimpfung – Wiederholung einer Impfung nach relativ kurzem Intervall zur Verstärkung und Stabilisierung des Impfschutzes (Beispiele: zweite und ggf. weitere Gaben bei Impfung gegen Zoster oder COVID-19)

Nachholimpfung – Nachgeholte Verabreichung einer (meist im Kindes-/Jugendalter) nicht durchgeführten Impfung

GENAUER HINSEHEN!

Impfschäden sind äußerst selten³⁶

Impfungen gehören zu den wirksamsten und wichtigsten medizinischen Maßnahmen:

Moderne Impfstoffe sind in aller Regel gut verträglich.

Schwere und irreversible gesundheitliche Schädigungen im Folge von Impfungen sind äußerst selten. Der Nutzen von Impfungen ist bei indikationsgemäßem, korrektem Einsatz in der Regel höher als mögliche Risiken.³⁷

Die Bedeutung eines umfassenden Impfschutzes: Stellungnahme der STIKO 2022³¹

- Es ist eine wichtige ärztliche Aufgabe, für ausreichenden Impfschutz zu sorgen.
- Dies bedeutet, die Grundimmunisierung bei Säuglingen und Kleinkindern frühzeitig zu beginnen, ohne Verzögerungen durchzuführen und zeitgerecht (bis zum Alter von 15 Monaten) abzuschließen.
- Neben der Grundimmunisierung sind die Standardimpfungen im Jugend- und Erwachsenenalter sowie regelmäßige Auffrischungen sicherzustellen, um lebenslang umfassenden Impfschutz zu erzielen.
- Impfungen bei individueller und beruflicher Indikation runden den Impfschutz weiter ab.
- Grundsätzlich sollte jeder Arztbesuch dazu genutzt werden, die Impfdokumentation zu überprüfen und gegebenenfalls den Impfschutz zu vervollständigen.

Die ärztliche Impfleistung umfasst auch:

- Informationen über
 - Nutzen der Impfung, zu verhütende Krankheit, mögliche Nebenwirkungen
- Erhebung von
 - (Impf-)Anamnese, Kontraindikationen, aktuellem Gesundheitszustand, akuten Erkrankungen
- Aufklärung zu
 - Verhalten nach Impfung
 - Beginn und Dauer der Schutzwirkung
 - Auffrischimpfungen
- Dokumentation
 - im Impfausweis; ggf. Impfbescheinigung

GENAUER HINSEHEN!



Robert Koch-Institut

- Das RKI³² ist die zentrale Einrichtung des Bundesministeriums für Gesundheit auf dem Gebiet der Krankheitsüberwachung und -vorbeugung.
- Kernaufgaben des RKI sind Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Krankheiten, insbesondere von Infektionskrankheiten.
- Das RKI informiert und berät die Fachöffentlichkeit und zunehmend auch die breitere Öffentlichkeit.

Ständige Impfkommission

- Die STIKO am Robert Koch-Institut³³ ist eine ehrenamtliche, politisch und weltanschaulich unabhängige Expertengruppe.
- Sie entwickelt nach Kriterien der evidenzbasierten Medizin Impfempfehlungen für Deutschland und berücksichtigt dabei sowohl Nutzen und Risiken für die geimpfte Person als auch für die Bevölkerung.
- STIKO-Empfehlungen gelten als medizinischer Standard.

Impfkalender für Erwachsene

- Die STIKO veröffentlicht in der Zeitschrift des RKI (Epidemiologisches Bulletin) regelmäßig aktualisierte Empfehlungen zu Impfungen. Diese werden in der Regel jährlich überarbeitet, können aber bei aktuellen Entwicklungen auch kurzfristig geändert werden.
- Die STIKO-Empfehlungen beinhalten detaillierte Angaben zu jeder Impfung sowie den Impfkalender, der auch separat auf der Website des RKI www.rki.de veröffentlicht wird.
- Der folgende Auszug aus dem Impfkalender 2022 enthält Empfehlungen zu Standardimpfungen und für Erwachsene. Verschiedene Empfehlungen setzen eine vollständige Impfserie im Kindes- und Jugendalter voraus. Die in dieser Zeit eventuell versäumten oder unvollständig durchgeführten Impfungen sollten mit wenigen Ausnahmen (Rotaviren, *Haemophilus influenzae*) unbedingt nachgeholt bzw. komplettiert werden.



Die Empfehlungen der STIKO sind auch als Smartphone-App (STIKO@rki; STIKO-App) und als WebApp (www.STIKO-web-app.de) verfügbar.



Standardimpfungen bei gesunden Erwachsenen

(Indikationsimpfungen bei Personen mit erhöhtem Risiko für oder durch bestimmte Erkrankungen sind hier nicht enthalten!)

Auszug aus dem Impfkalender der STIKO 2022³⁶

ERKRANKUNG/ KRANKHEITS- ERREGER	GENERELLE EMPFEHLUNG	
	• Überprüfung des Impfstatus in jedem Lebensalter sinnvoll • Impfungen zum frühestmöglichen Zeitpunkt durchführen • Fehlende Impfungen altersentsprechend sofort nachholen	
	Ab 18 Jahre	Ab 60 Jahre
Tetanus	Auffrischimpfung alle 10 Jahre (einmalig mit Tdap bzw. Tdap-IPV, dann weiter mit Td)	
Diphtherie		
Pertussis	3. Auffrischimpfung (IPV)	Ggf. Nachholimpfung
Poliomyelitis	Ggf. Nachholimpfung	
Pneumokokken		Standardimpfung
Masern	Einmalig MMR für alle nach 1970 Geborenen mit unklarem Impfstatus oder ≤ 1 Impfung in der Kindheit	
Herpes zoster		Grundimmunisierung (2 Gaben in 2-6 Monaten)
Influenza		Jährlich

Beruflich indizierte Impfungen

Gemäß Arbeitsschutzgesetz werden einige Impfungen aufgrund eines erhöhten beruflichen Infektionsrisikos und/oder zum Schutz Dritter im Rahmen beruflicher Tätigkeiten empfohlen.

- Hierzu zählen für medizinisches Personal eine Reihe von Standardimpfungen, etwa gegen Hepatitis B.
- Gegen SARS-CoV-2 sollen Personen mit beruflich bedingt erhöhtem Expositionsrisiko prioritär geschützt werden.
- Insbesondere in Umgebungen mit einem hohen Anteil vulnerabler Personen (Krankenhaus, Pflegeeinrichtungen) und/oder einem hohem Ausbruchspotenzial soll durch die Impfung auch die Übertragung minimiert werden.

Reiseimpfungen

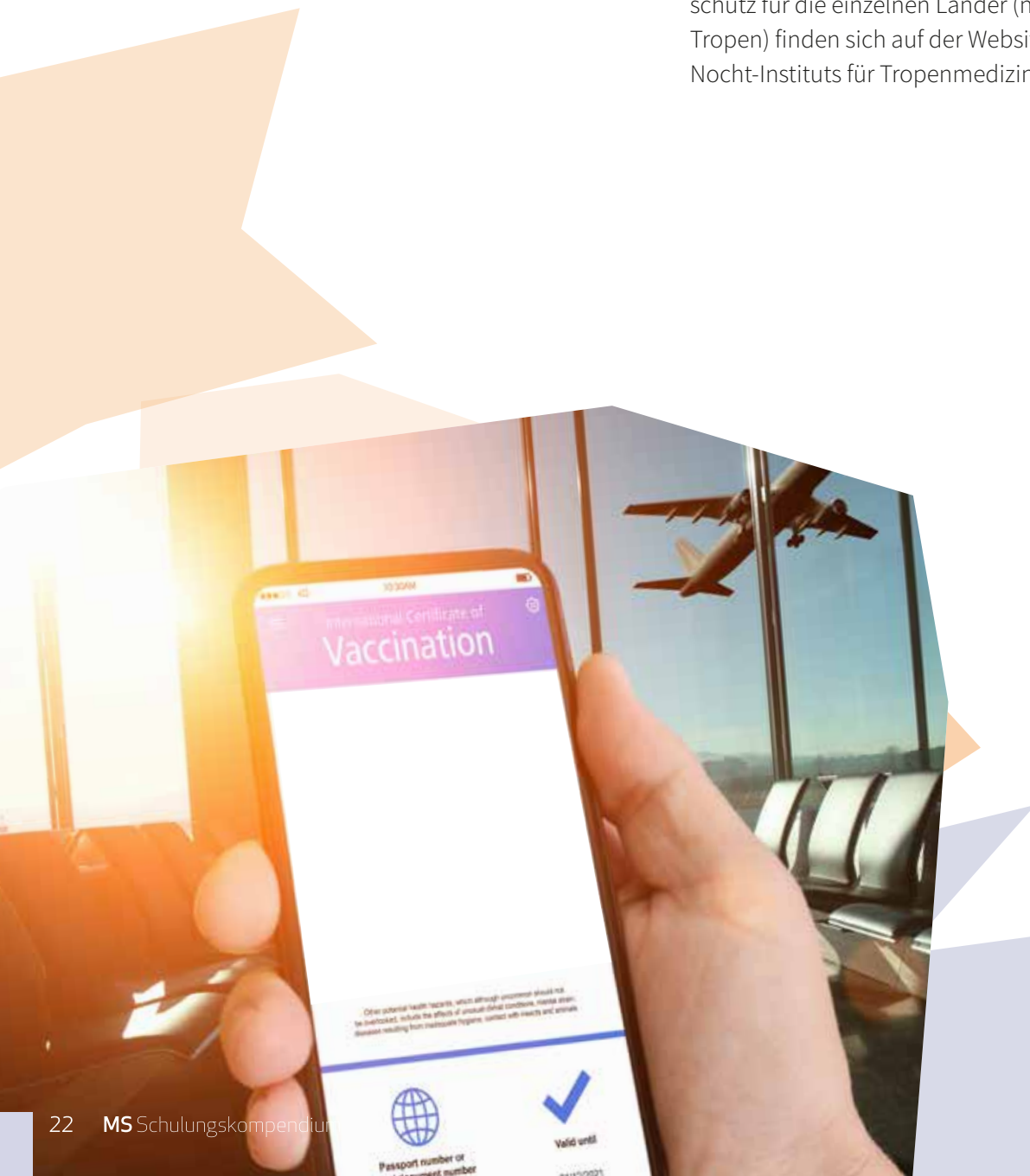
In vielen Reiseländern sind potenziell gefährliche Infektionskrankheiten endemisch, gegen die hierzulande nicht oder nicht konsequent geimpft wird.

Zusätzlich zur konsequenten Komplettierung und Auffrischung von Standardimpfungen (insbesondere Tetanus, Diphtherie, Pertussis, Masern, Pneumokokken, Hepatitis A/B) empfiehlt die STIKO³⁷ je nach Reiseziel und -dauer und möglicher Exposition die Vakzinierung zum Beispiel gegen:

- Gelbfieber, Japanische Enzephalitis, Tollwut, Typhus oder auch Cholera.

Die Empfehlungen der STIKO zu Reiseimpfungen werden fortlaufend aktualisiert. Änderungen im Jahresverlauf können online eingesehen werden.³⁸

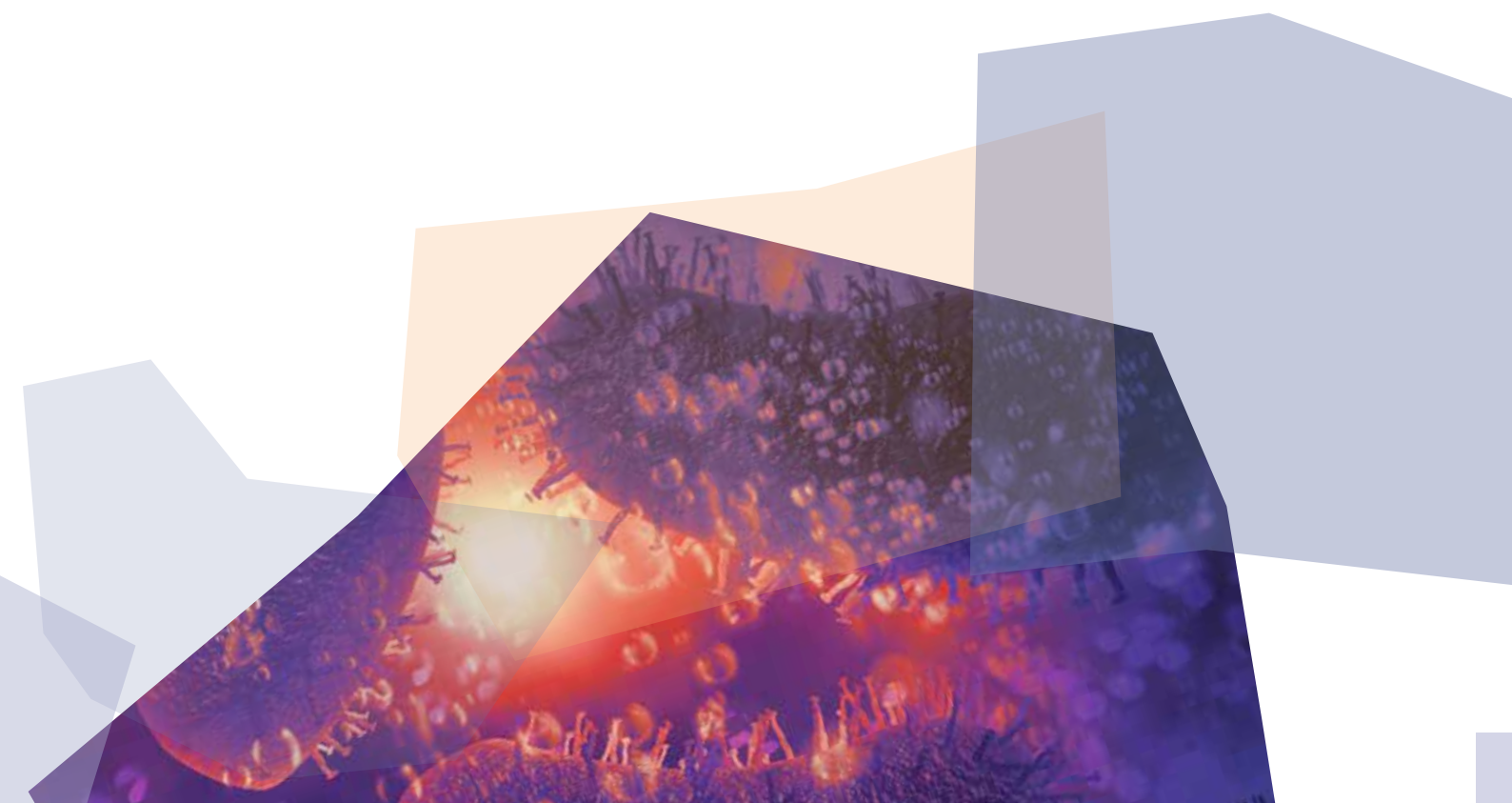
Detaillierte Informationen zum empfohlenen Impfschutz für die einzelnen Länder (nicht nur für die Tropen) finden sich auf der Website des Bernhard-Nocht-Instituts für Tropenmedizin (BNITM).³⁹

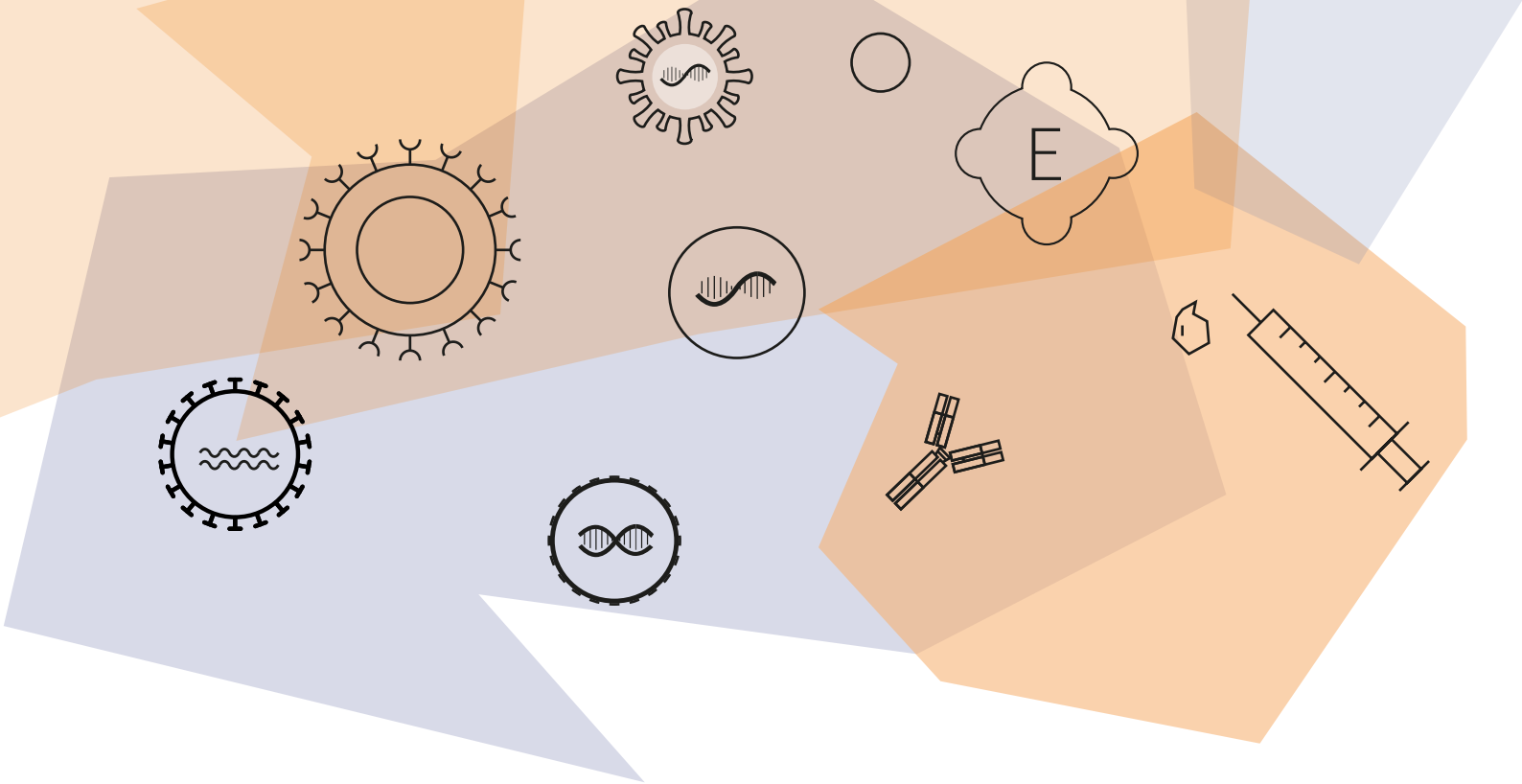




Der elektronische Impfpass

- Bisher wurden Impfungen im gelben Impfpass handschriftlich und mit Aufklebern dokumentiert. Diese tragen die Bezeichnung des Impfstoffs und die Chargennummer.
- Wegen der zunehmenden Vielfalt der Impfungen und der Komplexität der Impfpläne ist es schwierig, die Übersicht zu behalten, um den Impfstatus stets rechtzeitig aufzufrischen und nötigenfalls zu komplettieren.
- Ab 2022 können Krankenversicherte den elektronischen Impfpass als Teil der elektronischen Patient:innenakte (ePA) verwenden. Er bietet übersichtliche Informationen über den Impfstatus und anstehende Auffrischungen oder Neuimpfungen. Mit automatischen Erinnerungen vereinfacht es der elektronische Impfpass, einen vollständigen Impfstatus aufrechtzuerhalten.
- Die Daten des E-Impfpasses in der ePA können im Gegensatz zum gelben Impfpass nicht verlorengehen.
- Die Nutzung ist, wie auch die der elektronischen Patient:innenakte, freiwillig.
- Einen gesonderten SARS-CoV-2-Impfnachweis ermöglichen die CovPass-App und die Corona-Warn-App für Mobiltelefone.





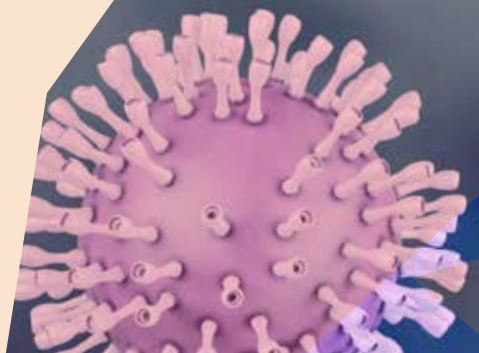
IMPFUNGEN BEI MENSCHEN MIT MS

Grundlegendes zu Impfungen bei Multipler Sklerose

Zu Impfungen bei MS-Patient:innen sind manche unzutreffenden Annahmen verbreitet, die der rationalen Anwendung von Vakzinen im Wege stehen:^{43,44}

- Die Diagnose MS an sich ist **keine** generelle Kontraindikation gegen Impfungen.
- Totvakzine erhöhen **nicht** das Risiko eines MS-Schubes, wie in kontrollierten Studien vielfach gezeigt wurde.
- Nebenwirkungen von Totvakzinen sind bei Menschen mit MS **nicht** häufiger als bei gesunden Personen.

Impfungen erhöhen **nicht** das Risiko einer MS-Neuerkrankung.



Infektionen hingegen können das Risiko von MS-Schüben erhöhen und zur Verschlechterung des Krankheitsverlaufs führen. Dies gilt insbesondere nach Infektionen der Harnwege, der Lunge oder des Magen-Darm-Trakts, bei Herpes-zoster-Episoden oder Influenza. Die Rate von Krankenhausaufenthalten mit Influenza ist bei MS-Patient:innen doppelt so hoch wie in der Allgemeinbevölkerung.⁴⁵

Vor allem aber führen MS-Schübe im Zusammenhang mit Infektionen mit höherer Wahrscheinlichkeit zu bleibenden neurologischen Behinderungen. Dieses Risiko dominiert klar über mögliche, sehr seltene Risiken der empfohlenen Impfungen. MS-Patient:innen sollten daher generell einen umfassenden Impfschutz nach den Richtlinien der STIKO für Erwachsene erhalten.⁴¹

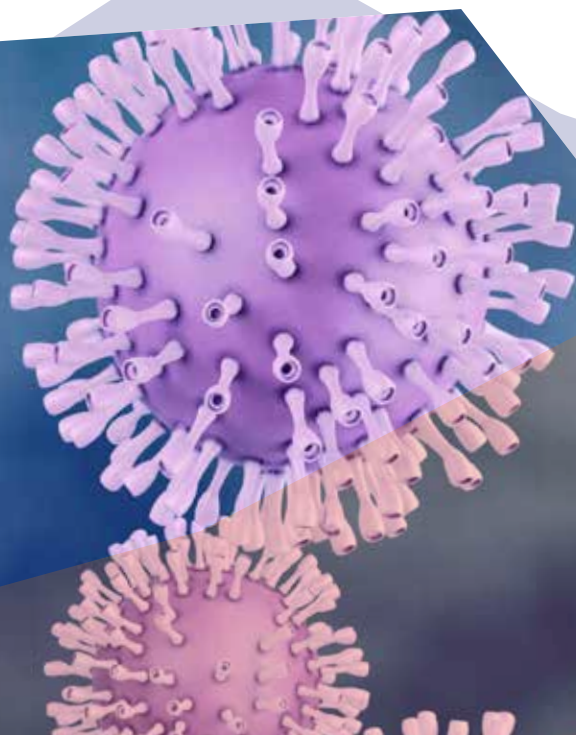
Allerdings werden Impfungen mit Lebendimpfstoffen bei MS zurückhaltender beurteilt, da sie eine stärkere Immunreaktion hervorrufen. Daher sollte vor Beginn einer immunsupprimierenden oder zelldepletierenden Therapie – besonders bei Frauen im gebärfähigen Alter – der Impfschutz gegen Masern, Mumps und Röteln und Windpocken geprüft werden. Eine ggf. nötige Impfung sollte möglichst vor Beginn der Behandlung nachgeholt werden.

Lebendimpfstoffe sollten unter immunsupprimierender oder zelldepletierender Therapie im Allgemeinen nicht gegeben werden (Kontraindikation). Im Einzelfall muss jedoch abgewogen werden,

- wie hoch das Ansteckungsrisiko ist,
- welches Risiko die zu verhindernde Krankheit birgt
- und welches Risiko die Impfung für Patient:innen mit sich bringen kann.

Auch Lebendimpfungen können also bei entsprechend strenger Indikationsstellung für MS-Patient:innen angezeigt sein.

Ein möglicher Zusammenhang der Lebendimpfung gegen Gelbfieber mit MS-Schüben oder erhöhter Läsionsaktivität wird seit vielen Jahren diskutiert,⁴⁶ allerdings fand eine 2021 veröffentlichte große Beobachtungsstudie aus Frankreich⁴⁷ – die bislang mit Abstand größte Untersuchung zu dieser Fragestellung – keinen entsprechenden Zusammenhang.



Zeitplan der Impfungen

Alle nach Angaben der STIKO notwendigen Impfungen sollten nach Möglichkeit spätestens 4–6 Wochen vor Beginn einer Immuntherapie abgeschlossen werden,³⁴ sofern der Impferfolg durch das gewählte Therapeutikum beeinträchtigt werden kann.

In der Nutzen-Risiko-Abwägung muss allerdings in Einzelfällen bei sehr hoher MS-Aktivität von dieser Regel abgewichen werden.

Für Impfungen unter einer bereits laufenden immunmodulatorischen oder immunsuppressiven Therapie sind je nach Medikament auch längere Abstände von der jeweils vorangegangenen Gabe einzuhalten, um eine bestmögliche Impfwirkung zu erzielen. Die Impfwirkung kann je nach Impfzeitpunkt unter manchen Therapien eingeschränkt sein.³⁴

Das Krankheitsbezogene Kompetenznetz Multiple Sklerose (KKNMS) hat hierzu eine übersichtliche Pocketcard für MS-Patient:innen herausgegeben, die unter der Adresse www.kompetenznetz-multiplesklerose.de abrufbar ist.

Spezielle Impfungen

Vor Behandlung mit manchen hochwirksamen MS-Medikamenten sind bestimmte Impfungen von vordringlicher Bedeutung, so zum Beispiel gegen Herpes-zoster-Episoden (Gürtelrose) oder Hepatitis B, und zwar weil die viralen Erreger dieser Erkrankungen (das Varicella-zoster-Virus bzw. das Hepatitis-B-Virus) latent („schlafend“) im Körper der Patientin bzw. des Patienten vorhanden sein können und unter Behandlung mit hochwirksamen Immuntherapien reaktiviert werden könnten.⁴⁸

GENAUER HINSEHEN!



Umfassender Impfschutz ist wichtig, insbesondere bei Menschen mit MS. Der Impfstatus sollte deshalb bei der Diagnose und danach regelmäßig überprüft und gegebenenfalls aufgefrischt oder erweitert werden.

GENAUER HINSEHEN!



Der Totimpfstoff gegen Episoden von Herpes zoster (Gürtelrose) darf nicht verwechselt werden mit der Lebendimpfung gegen Windpocken!

Die meisten Erwachsenen ab 50 Jahren haben irgendwann die Windpocken durchgemacht. Dabei nistet sich der Erreger, das Varicella-zoster-Virus (VZV) in Nervenzellen ein. Es kann – unter anderem bei Therapien mit immunsupprimierenden Wirkstoffen – wieder aktiv werden und eine Gürtelrose hervorrufen. Die dabei auftretenden Schmerzattacken können auch nach Abklingen des Ausschlags über längere Zeit anhalten (postherpetische Neuralgie).

Der Totimpfstoff schützt nur gegen den Zoster! Für einen wirksamen Impfschutz gegen die Infektion mit VZV ist eine Lebendimpfung erforderlich.



Impfung gegen COVID-19 bei MS-Patient:innen

Stellungnahme des KKNMS⁴⁹

- Falls noch nicht geschehen, sollten MS-Patient:innen unabhängig von ihrer Therapie möglichst zeitnah gegen COVID-19 (SARS-CoV-2) geimpft werden. Im Vordergrund steht dabei der Schutz vor einem schweren COVID-19-Krankheitsverlauf und der Verschlechterung des neurologischen Status im Fall einer Infektion.
- Das Risiko einer schweren COVID-19-Erkrankung – und einer nachfolgenden Verschlechterung der MS – ist sehr viel höher als mögliche Risiken einer Impfung, insbesondere bei hohem Behinderungsgrad und/oder progredienter MS.
- Bei MS-Patient:innen, die RNA-Impfstoffe erhielten, wurden keine unerwarteten Nebenwirkungen oder eine Aktivierung der MS berichtet.⁵⁰ Schübe im Zusammenhang mit der Infektion wurde jedoch beobachtet.^{51,52}
- **Wichtig:** Der verwendete SARS-CoV-2-Impfstoff und das Impfschema (Anzahl und Abstände der Impfungen) sollte gemäß den jeweils aktuellen Empfehlungen der STIKO gewählt werden.

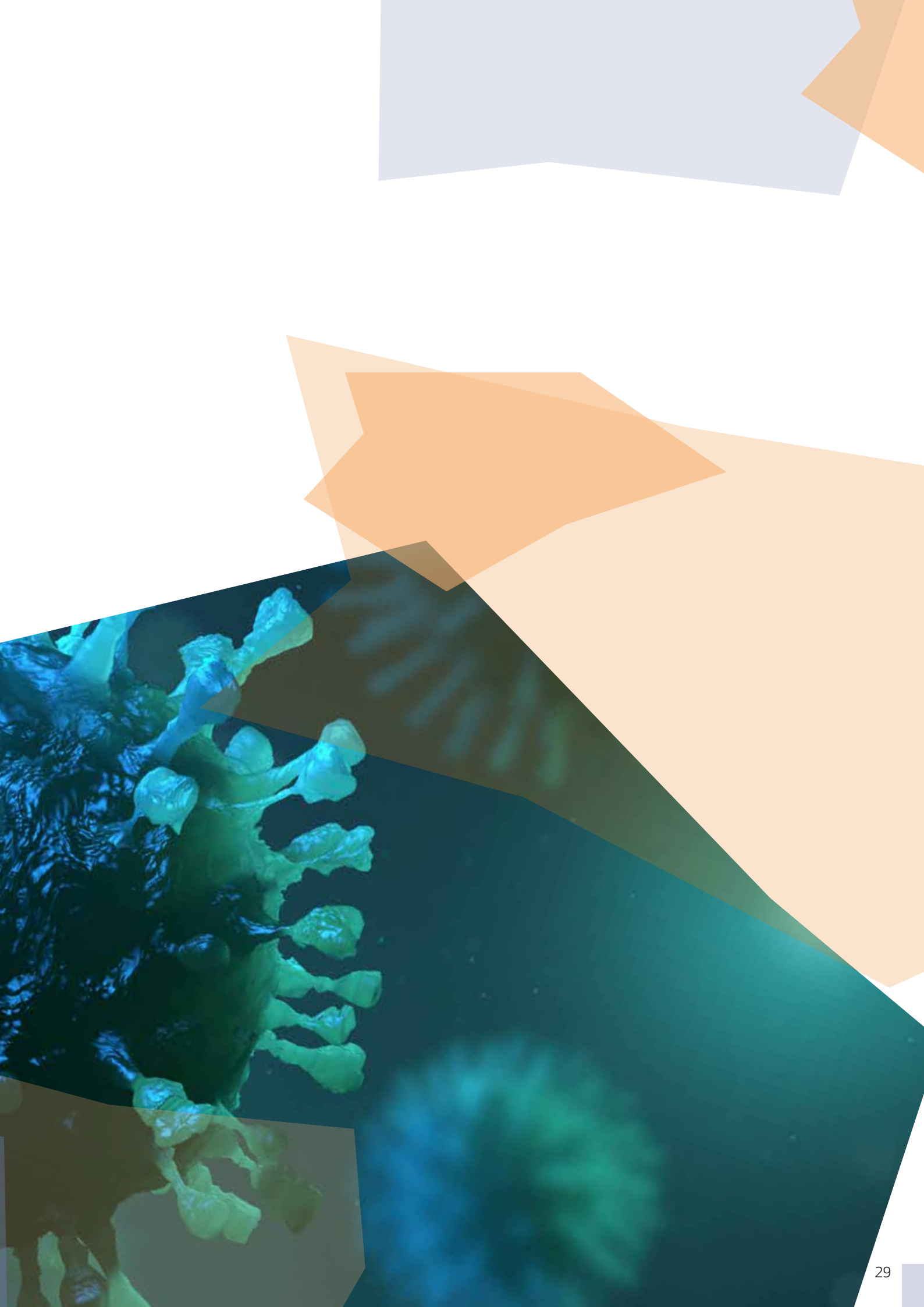
„Insbesondere Menschen mit Autoimmunerkrankungen wie der MS profitieren vom Impfschutz gegen SARS-CoV-2 – die MS und ihre Immuntherapie sind aufgrund vorliegender Daten keine Kontraindikation gegen eine Impfung.“

Prof. Dr. Mathias Mäurer, Mitglied des Vorstands des Krankheitsbezogenen Kompetenznetzes Multiple Sklerose (KKNMS)⁵³

„Wir wissen, dass nach Infekten das Schubrisiko erhöht ist. Im Vergleich dazu ist das Schubrisiko nach einer Impfung, wenn es dieses überhaupt gibt, sehr gering.“

Deutsche Multiple Sklerose Gesellschaft⁵⁴

Die hier gegebenen Einschätzungen wurden auf Basis der derzeit verfügbaren Erkenntnisse getroffen (Stand: Mai 2022). Bitte berücksichtigen Sie, dass sich aufgrund der anhaltenden Dynamik jederzeit Änderungen der Einschätzung ergeben können. Bei Rückfragen können Sie sich gerne direkt an den medizinischen InfoService wenden¹⁶



Ein kleiner Selbsttest

Die folgenden 15 Fragen dienen der Kontrolle des neu erworbenen Wissens.
Nur jeweils eine Antwort ist richtig.
Viel Erfolg!



RICHTIG ODER FALSCH

1. INJIZIERBARE IMPFSTOFFE WERDEN IN ALLER REGEL GESPRITZT IN

- ☐ **A** ... den Gesäßmuskel oder auch intravenös.
- ☐ **B** ... den Deltamuskel am Oberarm oder den seitlichen vorderen Oberschenkelmuskel.
- ☐ **C** ... subkutan oder in den Deltamuskel am Oberarm.

2. STIKO STEHT FÜR

- ☐ **A** ... Ständige Impfkommission
- ☐ **B** ... Staatliches Therapie- und Impfkomitee
- ☐ **C** ... Staatliche Impfkongferenz

3. RKI STEHT FÜR

- ☐ **A** ... Referenzkommission für Impfungen
- ☐ **B** ... Rainer Kallmund-Initiative
- ☐ **C** ... Robert Koch-Institut

4. DIE MASERNIMPfung SOLLTEN ERWACHSENE ERHALTEN,

- ☐ **A** ... wenn der Impfstatus unvollständig ist.
- ☐ **B** ... wenn sie nach 1970 geboren sind und der Impfstatus unklar oder unvollständig ist.
- ☐ **C** ... als Auffrischimpfung alle 10 Jahre, jedoch nur bei erhöhtem Risiko.



5. IMPFUNGEN GEGEN TETANUS, DIPHTHERIE UND KEUCHHUSTEN

- ☐ **A** ... sind für Erwachsene nicht erforderlich.
- ☐ **B** ... werden in der Regel als Kombinationsimpfung gegeben.
- ☐ **C** ... sind bei MS-Patient:innen mit Vorsicht zu verabreichen.

6. WELCHE DER FOLGENDEN AUSSAGEN TRIFFT ZU?

- ☐ **A** RNA-Vakzine dürfen höchstens zweimal verabreicht werden.
- ☐ **B** RNA aus Vakzinen integriert sich in das Genom von Immunzellen.
- ☐ **C** RNA-Impfstoffe veranlassen Körperzellen zur Produktion von Virusprotein als Impfantigen.

7. WELCHE DER FOLGENDEN AUSSAGEN TRIFFT ZU?

- ☐ **A** Impfungen erhöhen nicht das Risiko einer MS-Neuerkrankung.
- ☐ **B** MS-Patient:innen sollten einen umfassenden Impfschutz nach den Richtlinien der STIKO für Erwachsene erhalten.
- ☐ **C** Totvakzine erhöhen klinischen Erfahrungen zufolge das Risiko eines MS-Schubes.
- ☐ A bis C sind richtig.
- ☐ A und B sind richtig.
- ☐ Keine Aussage ist richtig.



8. RNA-VAKZINE

- ☐ **A** ... sind Lebendimpfstoffe und dürfen bei Immunsuppression nicht gegeben werden.
- ☐ **B** ... sind in der Anwendung Totimpfstoffen gleichzusetzen.
- ☐ **C** ... können zur Verstärkung der Immunreaktion auch gleichzeitig gegeben werden.

9. GIBT ES IMPFUNGEN, DIE VOR BESTIMMTEN KREBSERKRANKUNGEN SCHÜTZEN KÖNNEN?

- ☐ **A** Ja, die Impfungen gegen Hepatitis-B-Virus und Papillomviren.
- ☐ **B** Nein, da Krebs nichts mit Infektionen zu tun hat.
- ☐ **C** Ja, die Mehrfachimpfung gegen Pneumokokken.

10. WELCHE EMPFEHLUNG GILT SPEZIELL FÜR MS-PATIENT:INNEN?

- ☐ **A** Alle Standardimpfungen komplettieren, sowie bei einigen Therapien speziell gegen Zoster und Hepatitis B impfen.
- ☐ **B** Lebendimpfstoffe nur unter immunsuppressiver Therapie!
- ☐ **C** Keine Kombinationsimpfstoffe einsetzen!

11. NACH AUFFASSUNG DES KKNMS

- ☐ **A** ... zeigten Erfahrungen bei MS-Patient:innen, die einen RNA-Impfstoff erhalten haben, unerwartete Nebenwirkungen oder eine Aktivierung der MS.
- ☐ **B** ... ist das Risiko einer schweren COVID-19-Erkrankung bei MS sehr viel höher als mögliche Risiken einer Impfung.
- ☐ **C** ... sollten MS-Patient:innen ausschließlich Vektorimpfstoffe erhalten.

12. IMPFUNGEN GEGEN GELBFIEBER, HEPATITIS A, JAPANISCHE ENZEPHALITIS, TOLLWUT UND TYPHUS

- ☐ **A** ... gehören zu den Standardimpfungen bei medizinischem Personal.
- ☐ **B** ... sollten bei MS-Patient:innen im Alter von 60 Jahren aufgefrischt werden.
- ☐ **C** ... sind typische Reiseimpfungen.

13. DIE POLIOMYELITIS IST NUR NOCH IN AFGHANISTAN UND PAKISTAN ENDEMISCH. DIE IMPFUNG IST IN DEUTSCHLAND DAHER

- ☐ **A** ... seit 2020 nicht mehr nötig.
- ☐ **B** ... weiterhin erforderlich, um dem Ziel einer definitiven Ausrottung näherzukommen.
- ☐ **C** ... schon länger nicht mehr im Impfprogramm enthalten.

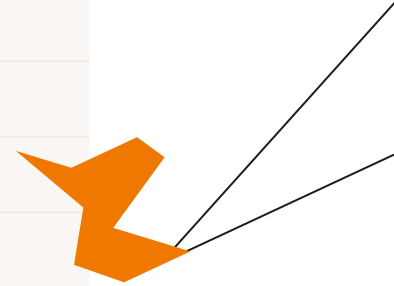
14. DER TOTIMPfstoff GEGEN EPISODEN VON HERPES ZOSTER (GÜRTELROSE)

- ☐ **A** ... darf nicht verwechselt werden mit der Lebendimpfung gegen Windpocken!
- ☐ **B** ... wird neuerdings statt der Lebendimpfung empfohlen.
- ☐ **C** ... schützt auch gegen Herpes simplex im Gesicht.

15. IMPFSCHÄDEN, ALSO DAUERHAFTES GESUNDHEITLICHE BEEINTRÄCHTIGUNGEN NACH EINER IMPFUNG

- ☐ **A** ... sind insgesamt äußerst selten.
- ☐ **B** ... treten bei Kleinkindern häufiger auf.
- ☐ **C** ... werden typischerweise bei Kombinationsimpfstoffen beobachtet.

	WORTHERKUNFT
ANTIGEN	Bestandteil eines Krankheitserregers, der eine Immunantwort hervorrufen kann (meist ein Protein oder Kohlehydrat)
CORONAVIRUS	Allgemeiner Sprachgebrauch für SARS-CoV-2; eigentlich: eine große Gruppe von meist gering pathogenen RNA-Viren
DNA	Desoxyribonukleinsäure; Erbsubstanz, die den genetischen Code enthält
LATENT	Schlafend, inaktiv lauernd
LIPIDE	Fettstoffe, manche können dünne Membranen bilden
NUKLEINSÄURE	Oberbegriff für die Erbsubstanzen DNA und RNA
PROTEIN	Eiweißstoff
RNA	Ribonukleinsäure, wird in Zellen durch Ablesen der DNA hergestellt und dient unter anderem als Bauanleitung für Proteine
SUBUNIT	Untereinheit
TOXOID	Inaktiviertes Gift (Toxin) eines Krankheitserregers
VEKTOR	„Träger“: Vehikel für Gene, die in Zellen eingeschleust werden sollen
X-VALENT	Gegen x (Anzahl) Erregertypen bzw. Stämme gerichtet



ABKÜRZUNGEN ZU IMPFSTOFFEN

	ABKÜRZUNGEN ZU IMPFSTOFFEN
aP	azelluläre Pertussis-Vakzine
D	Diphtherie
FSME	Frühsommer-Meningoenzephalitis
HEPA	Hepatitis-A-Virus
HEPB	Hepatitis-B-Virus
HIB	Haemophilus influenzae b
IPV	inaktivierte Poliomyelitis-Vakzine
MEN-ACWY	Meningokokken Typ A, C, W und Y (Kombinationsvakzine)
MENB	Meningokokken Typ B
MMR	Masern-Mumps-Röteln (Kombinationsvakzine)
MMR-V	Masern-Mumps-Röteln-Varizellen (Kombinationsvakzine)
P	Pertussis
PCV13	Pneumokokken Konjugat-Vakzine, 13-valent
PPSV23	Pneumokokken Polysaccharid-Vakzine, 23-valent
T	Tetanus
TD	Tetanus-Diphtherie (Kombinationsvakzine)
TDAP	Tetanus, Diphtherie, azelluläre Pertussis-Vakzine (Kombinationsvakzine)
TDAP-IPV	Tetanus, Diphtherie, azelluläre Pertussis, inaktivierte Poliomyelitis-Vakzine (Kombinationsvakzine)
TD-IPV	Tetanus-Diphtherie, inaktivierte Poliomyelitis-Vakzine (Kombinationsvakzine)
V	Varizellen

LÖSUNGEN SELBSTTEST

Impfungen

	RICHTIG
1. INJIZIERBARE IMPFSTOFFE WERDEN IN ALLER REGEL GESPRITZT IN ...	B
2. STIKO STEHT FÜR ...	A
3. RKI STEHT FÜR ...	C
4. DIE MASERNIMPfung SOLLTEN ERWACHSENE ERHALTEN, WENN ...	B
5. IMPFUNGEN GEGEN TETANUS, DIPHTERIE UND KEUCHHUSTEN ...	B
6. WELCHE DER FOLGENDEN AUSSAGEN TRIFFT ZU?	C
7. WELCHE DER FOLGENDEN AUSSAGEN TRIFFT ZU ?	A
8. RNA-VAKZINE ...	B
9. GIBT ES IMPFUNGEN, DIE VOR BESTIMMTEN KREBSERKRANKUNGEN SCHÜTZEN?	A
10. WELCHE EMPFEHLUNG GILT SPEZIELL FÜR MS-PATIENT:INNEN?	A
11. NACH AUFFASSUNG DES KKNMS ...	B
12. IMPFUNGEN GEGEN GELBFIEBER, HEPATITIS A, JAPANISCHE ENZEPHALITIS, TOLLWUT UND TYPHUS ...	C
13. DIE POLIOMYELITIS IST NUR NOCH IN AFGHANISTAN UND PAKISTAN ENDEMISCH. DIE IMPFUNG IST IN DEUTSCHLAND DAHER ...	B
14. DER TOTIMPfSTOFF GEGEN EPISODEN VON HERPES ZOSTER (GÜRTELROSE) ...	B
15. IMPFSCHÄDEN, ALSO DAUERHAFTHE GESUNDHEITLICHE BEEINTRÄCHTIGUNGEN NACH EINER IMPFUNG ...	A



	Abkürzungen allgemein
COVID-19	Coronavirus Disease 2019
DNA	Desoxyribonukleinsäure
EDSS	Expanded Disability Status Score
HAV	Hepatitis-A-Virus
HBV	Hepatitis-B-Virus
i. m.	intramuskulär
i. v.	intravenös
KKNMS	Krankheitsbezogenes Kompetenznetzwerk Multiple Sklerose
RKI	Robert Koch-Institut
RNA	Ribonukleinsäure
s. c.	subkutan
STIKO	Ständige Impfkommission
VZV	Varicella-zoster-Virus

Quellen

(Alle Internetreferenzen: letzter Zugriff 7. Juli 2021)

- 1 Finch CE. Evolution in health and medicine Sackler colloquium: evolution of the human lifespan and diseases of aging: roles of infection, inflammation, and nutrition. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2010 Jan 26;107 Suppl 1(Suppl 1):1718-24.
- 2 Office for National Statistics (UK). Causes of death over 100 years (2017). <https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/birthsdeathsandmarriages/deaths/articles/causesofdeathover100years/2017-09-18>
- 3 Greene VW. Personal hygiene and life expectancy improvements since 1850: historic and epidemiologic associations. *Am J Infect Control* 2001; 29:203-6.
- 4 van Poppel F, van der Heijden C. The effects of water supply on infant and childhood mortality: a review of historical evidence. *Health Transit Rev* 1997; 7:113-48.
- 5 van Wijhe M et al. Effect of vaccination programmes on mortality burden among children and young adults in the Netherlands during the 20th century: a historical analysis. *Lancet Infect Dis* 2016; 16:592-598.
- 6 College of Physicians of Philadelphia. The history of vaccines. historyofvaccines.org/pioneers-0
- 7 WHO. Immunization. Dec 5, 2019. www.who.int/news-room/facts-in-pictures/detail/immunization
- 8 WHO. Vaccine hesitancy: A growing challenge for immunization programmes. www.who.int/news/item/18-08-2015-vaccine-hesitancy-a-growing-challenge-for-immunization-programmes
- 9 Bröker B, Schütt C, Fleischer N. *Grundwissen Immunologie*, 4. Auflage, Springer Spektrum 2019; Kapitel 22.1.
- 10 Bröker B, Schütt C, Fleischer N. *Grundwissen Immunologie*, 4. Auflage, Springer Spektrum 2019; Kapitel 22.1., 22.2.
- 11 Bröker B, Schütt C, Fleischer N. *Grundwissen Immunologie*, 4. Auflage, Springer Spektrum 2019; S. 14.
- 12 Empfehlungen der Ständigen Impfkommission beim Robert Koch-Institut 2022. *Epidemiologisches Bulletin* 4/2022; Kap 5.5, Tabelle 9.
- 13 Bröker B, Schütt C, Fleischer N. *Grundwissen Immunologie*, 4. Auflage, Springer Spektrum 2019; S. 14.
- 14 Klinkhammer G. Edward Jenner: 200 Jahre Pockenschutz. *Dtsch Arztebl* 1996; 93(46): A-3046.
- 15 Rotary International. EndPolioNow. www.endpolio.org/why-end-polio
- 16 Bundesministerium für Gesundheit. <https://gesund.bund.de/keuchhusten>
- 17 Bundesministerium für Gesundheit. <https://gesund.bund.de/diphtherie>
- 18 Bundesministerium für Gesundheit. <https://gesund.bund.de/tetanus>
- 19 Bundesministerium für Gesundheit. <https://gesund.bund.de/hepatitis-b>
- 20 Bundesministerium für Gesundheit. <https://gesund.bund.de/tollwut>
- 21 Bundesministerium für Gesundheit. <https://gesund.bund.de/themen/coronavirus>
- 22 WHO. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ebola-virus-disease>
- 23 Robert-Koch-Institut. Fachwörterbuch Infektionsschutz und Infektions-epidemiologie. https://www.rki.de/DE/Content/Service/Publikationen/Fachwoerterbuch_Infektionsschutz.html
- 24 UNAIDS 2022. <https://www.unaids.org/en/whoweare/about>
- 25 WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. <https://covid19.who.int/>
- 26 WHO. Q&A: Smallpox. <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/smallpox>
- 27 Global Polio Eradication Initiative. <https://polioeradication.org/>
- 28 Robert Koch Institut. <https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Stichwortliste/A/Aspiration.html>
- 29 Robert-Koch-Institut. *Epidemiologisches Bulletin* 4; 27. Januar 2022; S. 19.
- 30 Robert-Koch-Institut. *Epidemiologisches Bulletin* 4; 27. Januar 2022; S. 7 ff.
- 31 Robert-Koch-Institut. *Epidemiologisches Bulletin* 4; 27. Januar 2022; S. 4.
- 32 Robert-Koch-Institut. https://www.rki.de/DE/Content/Institut/institut_node.html
- 33 Ständige Impfkommission (STIKO). https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/STIKO/stiko_node.htm
- 34 Robert-Koch-Institut. *Epidemiologisches Bulletin* 4; 27. Januar 2022; S. 6.
- 35 Robert-Koch-Institut. *Epidemiologisches Bulletin* 4; 27. Januar 2022; S. 5.
- 36 Ständige Impfkommission beim Robert Koch-Institut: Impfkalendar 2022. https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/STIKO/Empfehlungen/Impfempfehlungen_node.html
- 37 Robert-Koch-Institut. *Epidemiologisches Bulletin* 4; 27. Januar 2022; Tabelle 2.
- 38 Publikationsserver des Robert-Koch-Instituts. <https://edoc.rki.de/>
- 39 Bernhard Nocht-Institut. <https://www.bnitm.de/das-institut/schnelleinstieg/reisende>
- 40 Bundesministerium für Gesundheit. Die elektronische Patientenakte (ePA) <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/elektronische-patientenakte.html>
- 41 Robert-Koch-Institut. Die CoV-Pass-App <https://www.digitaler-impfnachweis-app.de/>
- 42 Bundesregierung. Corona-Warn-App. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/corona-warn-app>
- 43 KKNMS. Pressemitteilung: Stellungnahme des Kompetenznetzes Multiple Sklerose KKNMS zu Impfungen einschließlich gegen SARS-CoV-2 (auch unter Corona oder COVID-19 bekannt) bei MS-Betroffenen. 18.12.2020.
- 44 KKNMS. Pocketcard für Patienten: Impfung und MS 04.03.2021. <https://www.kompetenznetz-multiplesklerose.de/>
- 45 Ghaderi S, Berg-Hansen P, Bakken IJ, Magnus P, Trogstad L, Håberg SE. Hospitalization following influenza infection and pandemic vaccination in multiple sclerosis patients: a nationwide population-based registry study from Norway. *Eur J Epidemiol*. 2020;35(4):355-362. doi:10.1007/s10654-019-00595-2
- 46 Farex MF, Correale J. Yellow fever vaccination and increased relapse rate in travelers with multiple sclerosis. *Arch Neurol*. 2011 Oct;68(10):1267-71.
- 47 Papeix C, Mazoyer J, Maillart E, Bensa C, Dubessy AL, Goujon C, Launay O, Lebrun-Frény C, Louapre C, Mrejen S, Pourcher V, Rosenheim M, Stankoff B, Vidal JS, Lubetzki C. Multiple sclerosis: Is there a risk of worsening after yellow fever vaccination? *Mult Scler*. 2021 Apr
- 48 KKNMS. Virtuelles Qualitätshandbuch Diagnose und Therapie der Multiplen Sklerose <https://ms-qualitaetshandbuch.de/>
- 49 KKNMS. Stellungnahme zur 3. Impfung gegen SARS-CoV2 bei Personen mit MS. www.kompetenznetz-multiplesklerose.de/stellungnahme-zur-3-impfung-gegen-sars-cov2-bei-personen-mit-ms
- 50 Achiron A et al. COVID-19 vaccination in patients with multiple sclerosis: What we have learnt by February 2021. *Mult Scler*. 2021 Apr 15:13524585211003476
- 51 Finsterer J. SARS-CoV-2 triggered relapse of multiple sclerosis. *Clin Neurol Neurosurg*. 2022 Apr;215:107210.
- 52 Pignolo A, Aprile M, Gagliardo C, Giammanco GM, D'Amelio M, Aridon P, La Tona G, Salemi G, Ragonese P. Clinical Onset and Multiple Sclerosis Relapse after SARS-CoV-2 Infection. *Neurol Int*. 2021 Dec 6;13(4):695-700. doi: 10.3390/neurolint13040066. PMID: 34940752; PMCID: PMC8707620.
- 53 Pressemitteilung des KKNMS 8.12.2021
- 54 DMSG. Update der Empfehlungen für Multiple-Sklerose-Erkrankte inklusive Update der Empfehlungen zur Corona-Schutzimpfung <https://www.dmsg.de/corona-virus-und-ms/multiple-sklerose-und-corona-virus-update-der-empfehlungen-des-dmsg-bundesverbandes>

Bildnachweis:

Titel, S. 29: © CROCOTHERY-shutterstock.com; S. 3: © Tempura-shutterstock.com; S. 7: © Numstocker-istockphoto.com; S. 9: © Design_Cells-shutterstock.com; S. 11: © Dr_Microbe-shutterstock.com; S. 18: © Immersion Imagery-shutterstock.com; S. 22: © EzumelImages-istockphoto.com; S. 23: © alexsl-istockphoto.com; S. 24/25: © luismmolina-istockphoto.com; S. 27: © Alernon77-istockphoto.com;

Treten Sie mit uns in Kontakt

Haben Sie **medizinische Fragen** zu Novartis-Produkten oder Ihrer Erkrankung, die mit Novartis-Produkten behandelt wird, dann kontaktieren Sie uns, den medizinischen InfoService der Novartis Pharma, gerne unter:

☎ Telefon: 0911 - 273 12 100*
Fax: 0911 - 273 12 160
E-Mail: infoservice.novartis@novartis.com
Internet: www.infoservice.novartis.de
Live-Chat: www.chat.novartis.de

*Mo. – Fr. von 08:00 bis 18:00 Uhr



Novartis Pharma GmbH
Roonstraße 25
90429 Nürnberg
www.novartis.de

NOVARTIS