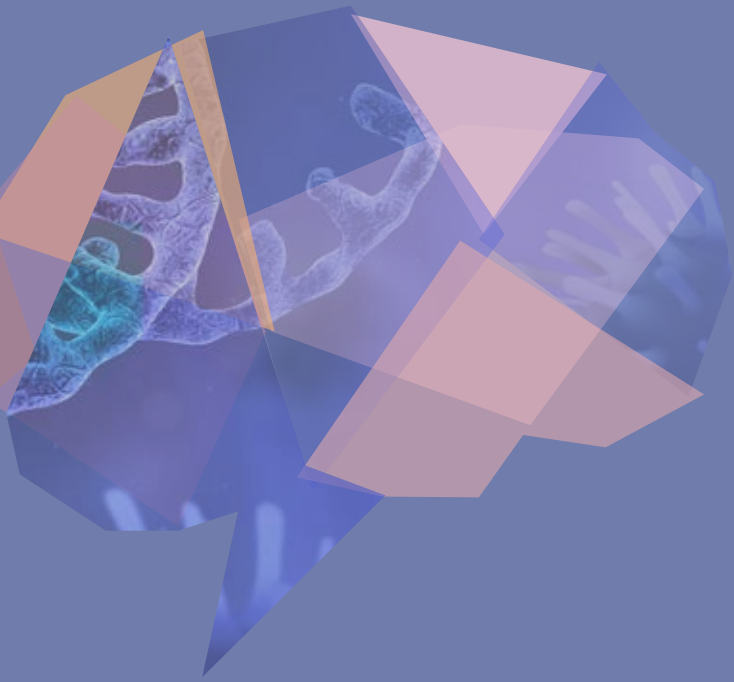




5

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. Als MS-Nurse sind Sie zentrales Bindeglied zwischen diesen Patienten und ihrer Neurologin bzw. ihrem Neurologen. Viele dieser Patienten wenden sich vertrauensvoll an Sie, wenn es um Rückfragen oder weitere Informationen geht.

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

Das Thema Impfen kennen Sie sicherlich noch aus Ihrer Ausbildung. Auch, wenn Sie seit Ihrer Arbeit in der Neurologie weniger aktiv in das Impfen eingebunden sind, hat es dennoch für einige Krankheitsbilder eine große Praxisrelevanz.

Im Zuge der Covid-19-Pandemie ist das Impfen in aller Munde und gerade für Menschen mit Multipler Sklerose mit einigen wichtigen Fragen in Bezug auf ihre Therapie behaftet.

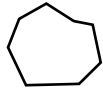
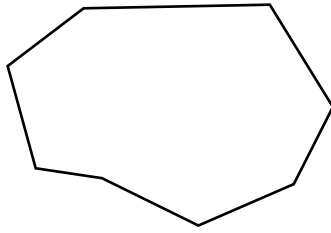
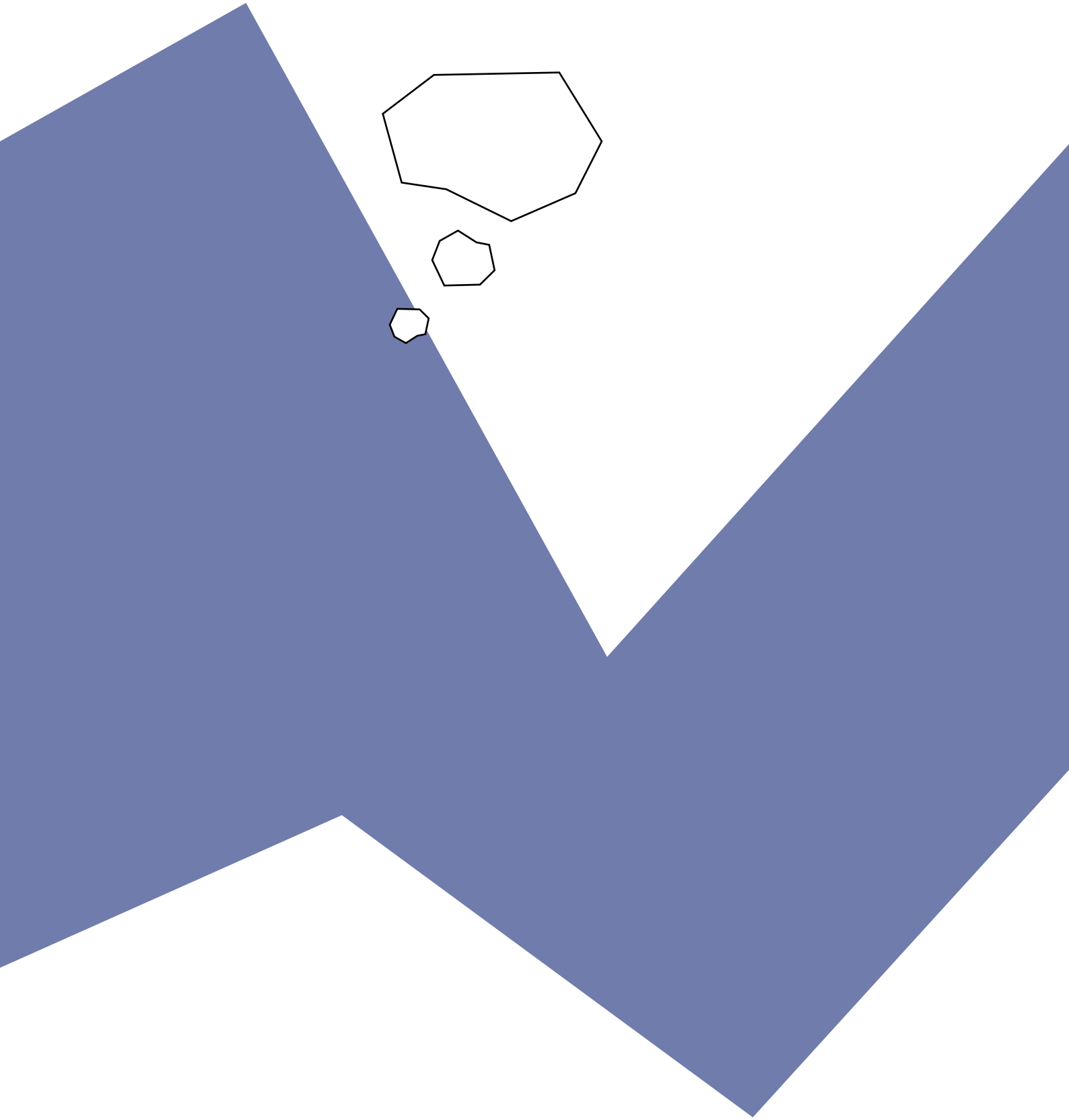
Finden Sie daher in diesem Lernkompendium wissenswertes zum Impfen im Allgemeinen und im Speziellen.

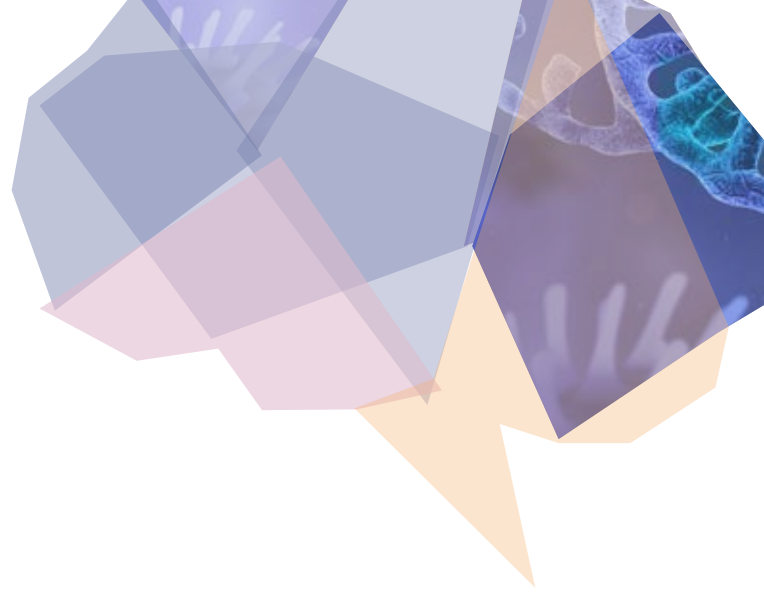
Ihr Wissen und Ihre Expertise hilft, sich selbst und andere zu schützen. Sie leisten mit Ihrer Arbeit auch hier einen wichtigen Beitrag!

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
Arten 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-Patienten	24
Grundlegendes zu Impfungen bei MS	24
Zeitplan der Impfungen	26
Spezielle Impfungen	26
Impfung gegen COVID-19 bei MS-Patienten	28
EIN KLEINER SELBSTEST	30

EINFÜHRUNG

Infektionskrankheiten waren über Jahrtausende die häufigste Todesursache des Menschen und begrenzten die mittlere Lebenserwartung auf wenige Jahrzehnte.¹ Insbesondere die hohe Kindersterblichkeit war zum großen Teil auf Infektionen zurückzuführen.²

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

Heute, 225 Jahre nachdem Edward Jenner erstmals einen achtjährigen Jungen erfolgreich gegen die Pocken impfte⁶, sind wirksame und sichere Impfstoffe gegen eine Vielzahl von gefährlichen Erkrankungen verfügbar. Sie bilden eine unverzichtbare Tragsäule unserer Gesundheit und Langlebigkeit.⁷

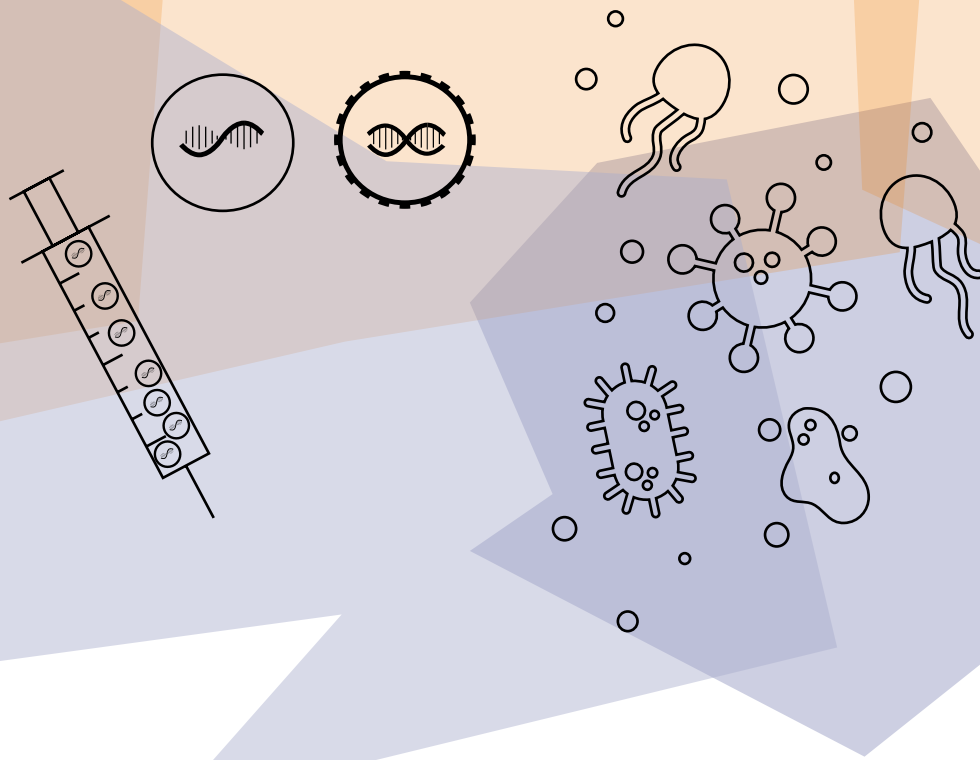
Wer sich impfen lässt, schützt sich und andere vor gefährlichen Krankheiten. Nicht erst seit der COVID-19-Pandemie kann das angesichts einer zunehmend verbreiteten Skepsis gegenüber der Sicherheit und dem Sinn von Impfungen nicht deutlich genug betont werden. Laut Weltgesundheitsorganisation zählt die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

Dieses Lernkompendium erläutert Ziele, 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-Patienten.





IMPfung – INFektionSSchutz DURCH TRAINING DES IMMUNSYSTEMS

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

- Der Begriff „immun“ stammt von dem lateinischen **immunis** und bedeutet „gefeit, abwehrbereit“.
- Er bezeichnet den biologischen Zustand eines Menschen, in dem er über **schützende Abwehrmechanismen** gegen krankheitserregende (pathogene) Organismen (z.B. Viren, Bakterien, Parasiten) verfügt.
- Näheres zur Immunabwehr siehe **Lernkompendium 1 Immunologie**.

Arten der Impfung – aktiv und passiv

ES GIBT ZWEI GRUNDLEGENDE FORMEN DER IMMUNISIERUNG:¹⁰

■ Aktive Immunisierung

- Hierbei 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.

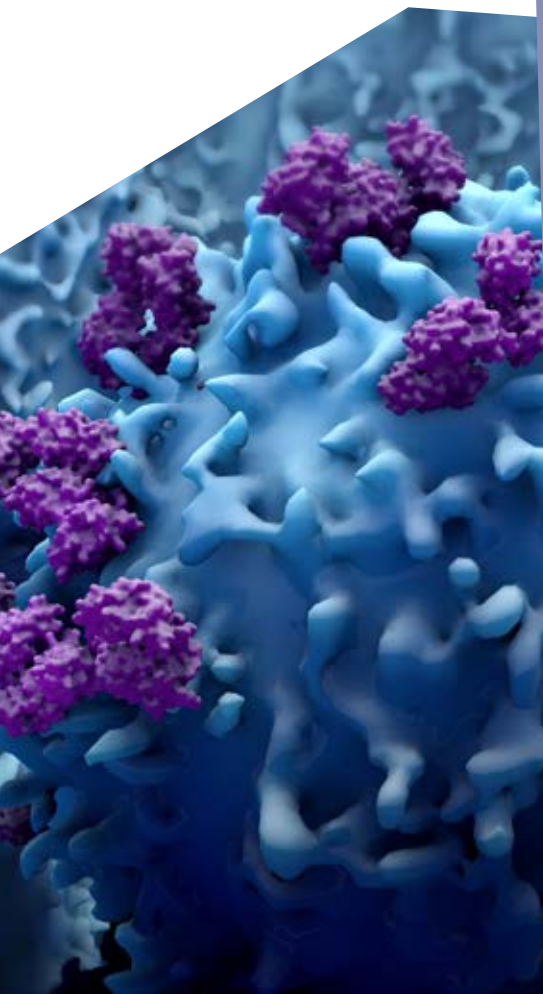
■ Passive Immunisierung

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



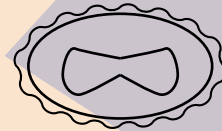
GENAUER HINSEHEN!

- Bei der passiven Immunisierung (besser: Immunprophylaxe), werden Antikörper gegen einen Krankheitserreger verabreicht. Diese schützen 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 die Übertragung von mütterlichen Antikörpern auf das ungeborene Kind ist eine passive Immunisierung (Leihimmunität), die in den ersten Lebenswochen vor Krankheiten schützt („Nestschutz“).¹¹



Synonyme rund um Impfstoffe

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



Die Begriffe Vakzine und Vakzination kommen vom lateinischen Wort vacca, die Kuh. Der erste jemals getestete Impfstoff (Edward Jenner 1796)¹³ war ein Kuhpockenvirus (Vaccinia-Virus): Menschen, die mit dem vergleichsweise ungefährlichen Pockenvirus von Kühen infiziert wurden, waren nach überstandener leichter Erkrankung geschützt gegen die tödlichen echten Pocken: Die „Vakzination“ war erfunden.

Nutzen von Impfstoffen aus der historischen Perspektive

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

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



GENAUER HINSEHEN!

Verbreitungstypen von Infektionskrankheiten

Endemie: Eine Erkrankung, die dauerhaft und nur in bestimmten Regionen und/oder bestimmten Bevölkerungsgruppen auftritt (zum Beispiel die Malaria in afrikanischen Ländern)

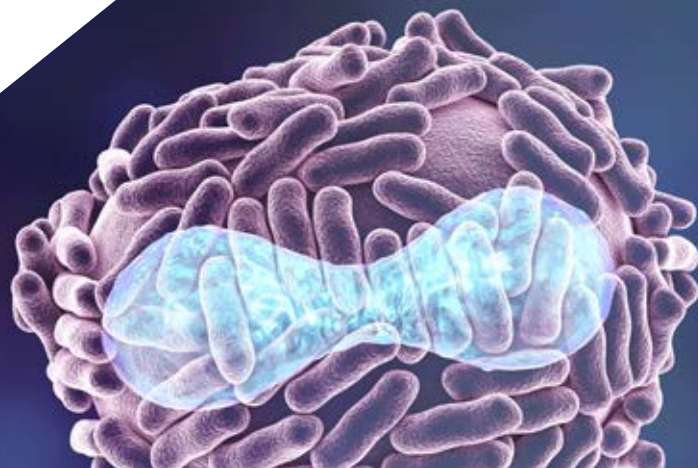
Epidemie: Eine Erkrankung mit neu aufgetretenem, stark gehäuften, aber zeitlich und geographisch begrenztem Auftreten (zum Beispiel die Ebola-Epidemien im Kongo 2018-20)²²

Pandemie: Eine Erkrankung mit neu aufgetretenem, stark gehäuften und geographisch nicht begrenztem Auftreten²³ (zum Beispiel die „Spanische“ Grippe 1918-20²⁴ oder COVID-19²⁵) auf mehreren Kontinenten

Auslöschung von Infektionskrankheiten mit Impfstoffen

Mit wirksamen Vakzinen kann bei weltweitem Einsatz die Auslöschung (Elimination) von Infektionserregern erreicht werden, wie es im Fall des Pockenvirus bereits gelungen ist.¹⁴ Seit 1988 hat sich die Weltgesundheitsorganisation (WHO) gemeinsam mit anderen Organisationen die globale Elimination der Poliomyelitis zum Ziel gesetzt.²⁶ Weltweite Impfprogramme erreichten bis 2004 bereits eine Reduktion der weltweit gemeldeten

Poliofälle um 99 %. In Deutschland wurde der letzte einheimische Fall einer Infektion mit Poliovirus 1990 registriert.²⁷ Heute tritt die Polio – bis auf einzelne Ausbrüche – praktisch nur noch in Afghanistan und Pakistan endemisch auf. Die Auslöschung der Erkrankung ist also ein realistisches Ziel, das jedoch nur mit weltweit konsequenter Fortsetzung der Impfung erreichbar ist.



Verbreichungswege für Impfstoffe

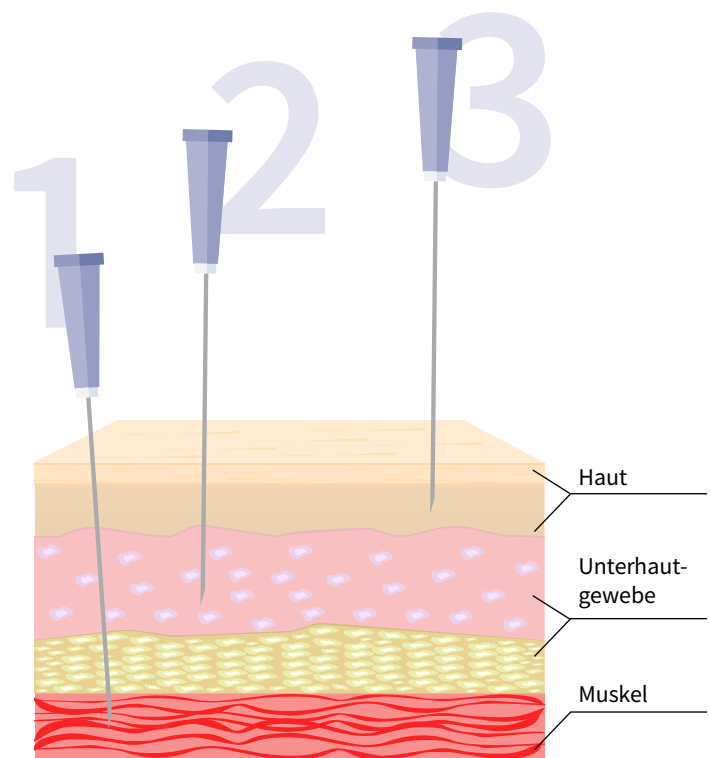
Die meisten Impfstoffe werden parenteral verabreicht, und in der Regel **intramuskulär** (i. m.) injiziert. Meist wird in den Deltamuskel (*M. deltoideus*) am Oberarm gespritzt oder, wenn dieser zu gering ausgebildet ist, in den seitlichen vorderen Oberschenkelmuskel (*M. vastus lateralis*).²⁸

- 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 der Spritzenkolben nach dem Einstich) ist vor der i.m. Gabe **an den beschriebenen Körperstellen** zur Vermeidung einer versehentlichen intravasalen Injektion nicht erforderlich, weil die Gefäße hier zu klein sind.²⁹
- Die Injektion in den Gesäßmuskel wird wegen des Risikos der Verletzung von Nerven und der dort höheren Gefahr einer intravasalen Injektion nicht mehr empfohlen.

SELTENERE VERABREICHUNGSWEGE SIND¹²

- *intranasale* Gabe (abgeschwächter Lebendimpfstoff gegen Influenza bei Kindern)³⁰
- *orale* Gabe (Impfungen gegen Rotaviren, Typhus, Cholera; früher: Polio-Schluckimpfung (OPV))³¹
- *subkutane* (s.c.) Injektion (nur ausnahmsweise, zum Beispiel bei Patienten mit ausgeprägter Blutungsneigung³²); dabei kann die Wirksamkeit der Impfung reduziert sein, auch können schmerzhaft Entzündungen an der Impfstelle auftreten.³³

Intramuskuläre versus subkutane Injektion

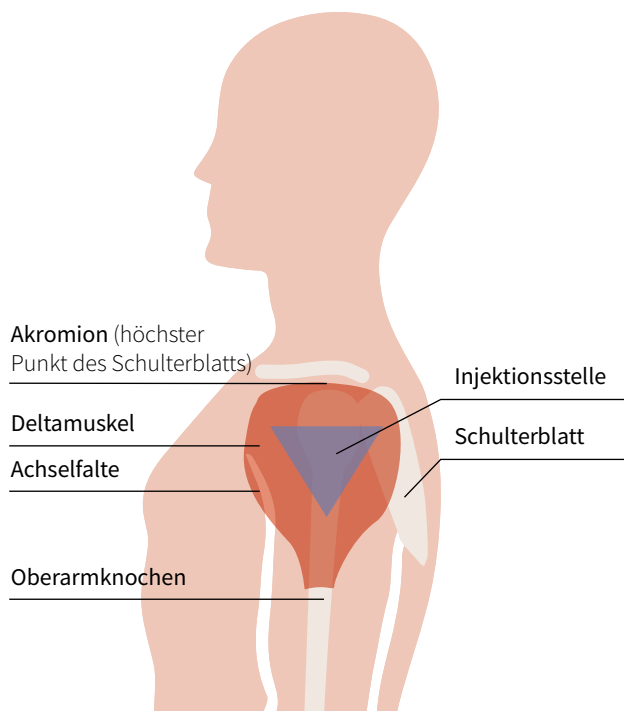


VERSCHIEDENE FORMEN DER INJEKTION

1. intramuskuläre Injektion
2. subkutane Injektion
3. intradermale Injektion

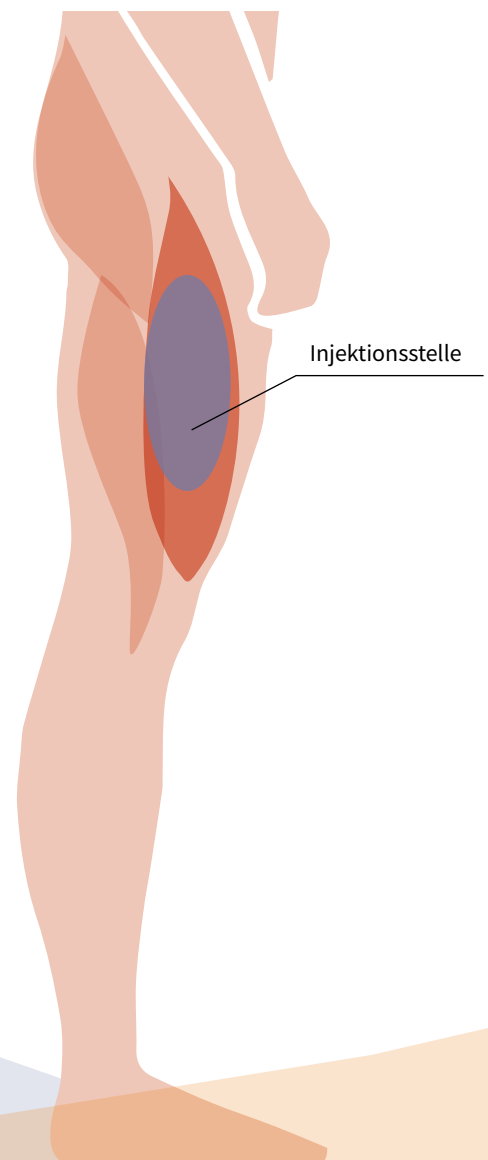
Injektionsdreieck zur intramuskulären
Impfung am Oberarm

Der Einstich erfolgt in den mittleren Anteil des
Deltamuskels³⁴

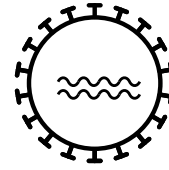
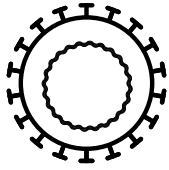


Injektionszone zur intramuskulären
Impfung am Oberschenkel

Der Einstich erfolgt im mittleren Anteil des
vorderen seitlichen Oberschenkelmuskels³⁵



Impfstofftypen



LEBENDIMPFFSTOFFE

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

Lebendimpfstoffe sind hochwirksam. Da sie sich vermehren können, bergen sie jedoch bei Patienten mit Immunschwäche oder unter Therapie mit Immunsuppressiva gewisse Gefahren und dürfen bei diesen Personen nicht oder nur unter Vorsicht angewendet werden.

Beispiele für wichtige Lebendimpfstoffe sind die Vakzinen gegen

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

TOTIMPFFSTOFFE

Diese vielfältige Klasse von Impfstoffen enthält nicht vermehrungsfähige Erreger oder Bestandteile davon. Es besteht keine Infektionsgefahr.

Folgende Typen von Totimpfstoffen werden verwendet:

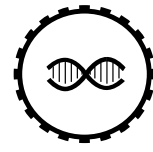
- Vollvakzinen oder Ganzpartikel-Vakzinen (abgetötete komplette Erreger)
 - Beispiel: Hepatitis-A-Impfstoff
- Spalt-Vakzinen oder Teilpartikelimpfstoff (aufgereinigte, nicht infektiöse Erregerbruchstücke)
 - Beispiel: Pneumokokken-Impfstoff PPSV-23 (Polysaccharid-Vakzinen mit Kohlenhydraten der Bakterienzellwände der 23 häufigsten Serotypen)
 - Beispiel 2: saisonale Influenzaimpfstoffe
- Subunit-Vakzinen (biotechnologisch hergestellte Einzelbestandteile („Untereinheiten“ von Erregern)
 - Beispiel: Hepatitis-B-Impfstoff (enthält nur das Oberflächenprotein „S“ des Virus)
- Konjugat-Vakzinen (hier ist das Impfantigen, z. B. ein Kohlenhydrat der Bakterienzellwand, mit einem stärker immunogenen Trägerprotein (Adjuvanz) verknüpft, das die Immunantwort verstärkt)
 - Beispiel: Pneumokokken-Konjugatvakzinen (PCV-13)
- Toxoid-Vakzinen (ungiftige inaktivierte Versionen der Gifte (Toxine) bakterieller Erreger)
 - Beispiele: Tetanus-Toxoid, Diphtherie-Toxoid, Pertussis-Toxoid



NUKLEINSÄUREIMPfstOFFE

In jüngster Zeit wurden im Zusammenhang mit der COVID-19-Pandemie erstmals RNA-Impfstoffe eingeführt. Diese enthalten keine vermehrungsfähigen Viren und werden daher in die Kategorie der Totimpfstoffe eingeordnet.

- Diese injizierbaren Vakzinen bestehen aus Nanopartikeln, winzigen Lipidtröpfchen, die modifizierte RNA enthalten.
 - Diese wird in der Zelle nicht so rasch abgebaut wie natürliche RNA. Der Einbau in das Erbgut (DNA) der Zelle ist jedoch nicht möglich.
- Die Impfstoff-RNA enthält die Bauanleitung für ein 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 an der Oberfläche der betroffenen Zellen präsentiert wird und so die erwünschte Immunantwort auslöst.
- (Ein reiner DNA-Impfstoff ist zum Schutz gegen die Vogelgrippe bei Hühnern zugelassen.)



VEKTORVIRENIMPfstOFFE

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

- Hier dienen harmlose modifizierte Viren aus der Gruppe der Adenoviren als Vehikel für den eigentlichen Impfstoff. Diese können menschliche Zellen zwar infizieren, sich jedoch darin nicht vermehren.
- In ihr Erbgut wurde ein Stück doppelsträngige DNA mit dem Gen für das Impfstoffprotein 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 Impfstoffprotein wird an der Oberfläche der betroffenen Zellen präsentiert und löst so die gewünschte Immunantwort aus.
 - Die DNA der Impfviren gelangt zwar in die Kerne der Zielzellen, doch gibt es keine wissenschaftlichen Hinweise, dass die Virus-DNA in das menschliche Erbgut eingebaut würde.

Systematik der wichtigsten Impfstoffe

	TYP DES IMPFSTOFFS					
	LEBEND-IMPFSSTOFF	TOTIMPFSSTOFF				
		Vollvakzine	Spaltvakzine	Toxoidvakzine	Vektorvakzine	RNA-Vakzine
ERKRANKUNG	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mumps/Masern/Röteln (MMR) ■ Varizellen (Windpocken) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cholera ■ Frühsommermeningoenzephalitis (FSME) ■ Hepatitis A ■ Japanische Enzephalitis ■ Tollwut 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hepatitis B Virus ■ Haemophilus influenzae b ■ Influenza ■ Meningokokken ■ Pertussis (azellulär) ■ Pneumokokken ■ Humanes Papillomvirus (HPV) ■ Herpes zoster ■ Typhus (i. m.) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diphtherie ■ Tetanus ■ Pertussis 	<ul style="list-style-type: none"> ■ SARS-CoV2 (Vaxzevria, Ad26.COV2.S; Gam-COVID-Vac) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ SARS-CoV2 (Comirnaty, mRNA-1273)

Kombinationsimpfstoffe

- Zur Vereinfachung der Impfprozeduren stehen für einige Standardimpfungen Kombinationsvakzinen 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 Durchimpfung gerade der Kinder bei.

Bezeichnung	Erkrankungen
Td	Tetanus, Diphtherie
TdaP/TdPa/DTPa	Tetanus, Diphtherie, Pertussis
DTPa IPV/TdPa-IPV	Tetanus, Diphtherie, Pertussis, Poliomyelitis
DTPa- <i>HBV</i> -IPV/ <i>Hib</i>	Tetanus, Diphtherie, Pertussis, Poliomyelitis, Hepatitis B, <i>Haemophilus influenzae b</i>
MMR	Masern, Mumps, Röteln
MMR-V	Masern, Mumps, Röteln, Varizellen
Hep A+B	Hepatitis A, Hepatitis B
Hep A Typh	Hepatitis A, Typhus
Meningokokken ACWY	Meningokokken Typ A, C, W, Y
HPV 9-fach	Humanes Papillomvirus 9-valent
PCV13	Pneumokokken 13-valent (Konjugatvakzin)
PPSV23	Pneumokokken 23-valent (Polysaccharidvakzin)
Influenza tetravalent	Influenza, 4 Stämme

T = Tetanus
D/d = Diphtherie
a = azellulär
P = Pertussis
Hib = *Haemophilus influenzae b*
HPV = Humanes Papillomvirus
IPV = injizierbares Poliovakzin

GENAUER HINSEHEN!



Impfungen gegen Krebs

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

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

Kategorien von Impfungen

Je nach Situation, in denen sie zum Einsatz kommen, lassen sich die Impfungen in Kategorien einordnen:

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

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

Beispiele für solche Indikationen sind

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

Reiseimpfungen – empfohlen bei Reisen in Gebiete mit erhöhtem Infektionsrisiko zum Beispiel für Tropenkrankheiten (Beispiel: Impfungen gegen Typhus 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 kurzem Intervall zur Verstärkung und Festigung des Impfschutzes (Beispiel: zweite Gabe bei Impfungen gegen Zoster oder COVID-19)

Nachholimpfung – Verspätete Impfung einer (im Kindes/Jugendalter) versäumten Impfung

GENAUER HINSEHEN!



Impfschäden sind sehr selten³⁶

Impfungen gehören zu den wirksamsten und wichtigsten medizinischen Maßnahmen.

Moderne Impfstoffe sind generell gut verträglich. Bleibende gravierende unerwünschte Wirkungen werden nur in äußerst seltenen Fällen beobachtet. Der Nutzen von Impfungen ist bei korrektem Einsatz stets höher als mögliche Risiken.³⁷

Bedeutung eines umfassenden Impfschutzes: Stellungnahme der STIKO³⁸

„Es ist eine wichtige ärztliche Aufgabe, für einen ausreichenden Impfschutz bei den betreuten Personen zu sorgen.

- *Dies bedeutet, die Grundimmunisierung bei Säuglingen und Kleinkindern frühzeitig zu beginnen, ohne Verzögerungen durchzuführen und zeitgerecht (vor dem 2. Geburtstag) abzuschließen.*
- *Danach sind die Standardimpfungen im Jugend- und Erwachsenenalter sowie regelmäßige Auffrischimpfungen sicherzustellen, um einen lebenslangen umfassenden Impfschutz zu erzielen.*
- *Impfungen auf Grund individueller und beruflicher Indikationen runden den Impfschutz weiter ab.*

Grundsätzlich sollte jeder Arztbesuch von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen dazu genutzt werden, die Impfdokumentation zu überprüfen und gegebenenfalls den Impfschutz zu vervollständigen.“



GENAUER HINSEHEN!

Ständige Impfkommission

- Die STIKO am Robert-Koch-Institut ist eine derzeit 18-köpfige ehrenamtliche, politisch und weltanschaulich unabhängige Expertengruppe.
- Sie entwickelt nach Kriterien der evidenzbasierten Medizin Impfeempfehlungen für Deutschland und berücksichtigt dabei sowohl Nutzen und Risiken für die geimpfte Person als auch für die Bevölkerung.³⁹

Robert Koch-Institut

- Das RKI 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 sowie zunehmend auch die breitere Öffentlichkeit.⁴⁰

Impfkalender für Erwachsene

Die STIKO gibt in der Zeitschrift des RKI (Epidemiologisches Bulletin) regelmäßig aktualisierte Empfehlungen zu Impfungen heraus. 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 2020/21 enthält Empfehlungen zu Standardimpfungen und wichtigen Indikationsimpfungen für Erwachsene. Die meisten 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.³⁰



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



Standardimpfungen und wichtige Indikationsimpfungen bei Erwachsenen

Auszug aus dem Impfkalender 2020/21 der STIKO³⁰

ERKRANKUNG/ ERREGER	ALTERSGRUPPE	
	ab 18 Jahre	ab 60 Jahre
Tetanus	Auffrischimpfung alle 10 Jahre (einmalig mit Tdap bzw. Tdap-IPV, dann mit Td)	
Diphtherie		
Pertussis		
Poliomyelitis	Auffrischimpfung (IPV), wenn nicht bereits im Jugendalter erfolgt	
Pneumokokken	Bei Immundefizienz/Immunsuppression PCV13, dann nach 6–12 Monaten PPSV23	PPSV 23, nach 6 Jahren 1 x wiederholen
Hepatitis A	Bei erhöhter Gefährdung	
Hepatitis B	Ggf. Nachholimpfung	
Meningokokken C	Ggf. Nachholimpfung	
Masern	Ggf. Nachholimpfung mit MMR-Impfstoff bei nach 1970 geborenen mit unklarem/unvollständigem Impfstatus	
Varizellen	Ggf. Nachholimpfung, wenn keine Windpocken in der Anamnese	
Herpes zoster	<i>Bei Immundefekt/Immunsuppression ab 50 Jahre:</i> Herpes-zoster-Totimpfstoff, nach 2–6 Monaten 1 x wiederholen	Herpes-zoster-Totimpfstoff, nach 2–6 Monaten 1 x wiederholen
Influenza	<i>Bei erhöhter Gefährdung</i> Jährlich mit aktueller tetravalenter Vakzine	Jährlich mit aktueller tetravalenter Vakzine
FSME	<i>In FSME-Risikogebieten (Karte auf der RKI-Homepage)</i> 3 Impfungen innerhalb eines Jahres; dann Auffrischen alle 5 Jahre	Auffrischen alle 3 Jahre

Beruflich angezeigte Impfungen³⁰

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

Hierzu zählen für medizinisches Personal eine Reihe von Standardimpfungen und je nach Gefährdung zusätzliche Immunisierungen, zum Beispiel gegen FSME oder Tollwut.

Reiseimpfungen³⁰

In vielen Reiseländern sind potenziell gefährliche Infektionskrankheiten endemisch, gegen die hierzulande nicht oder nicht konsequent geimpft wird. Daher empfiehlt die STIKO je nach Reiseziel zusätzlich zur konsequenten Komplettierung und Auffrischung der Standardimpfungen die Vakzinierung zum Beispiel gegen:

Gelbfieber, Hepatitis A, Japanische Enzephalitis, Tollwut, Typhus

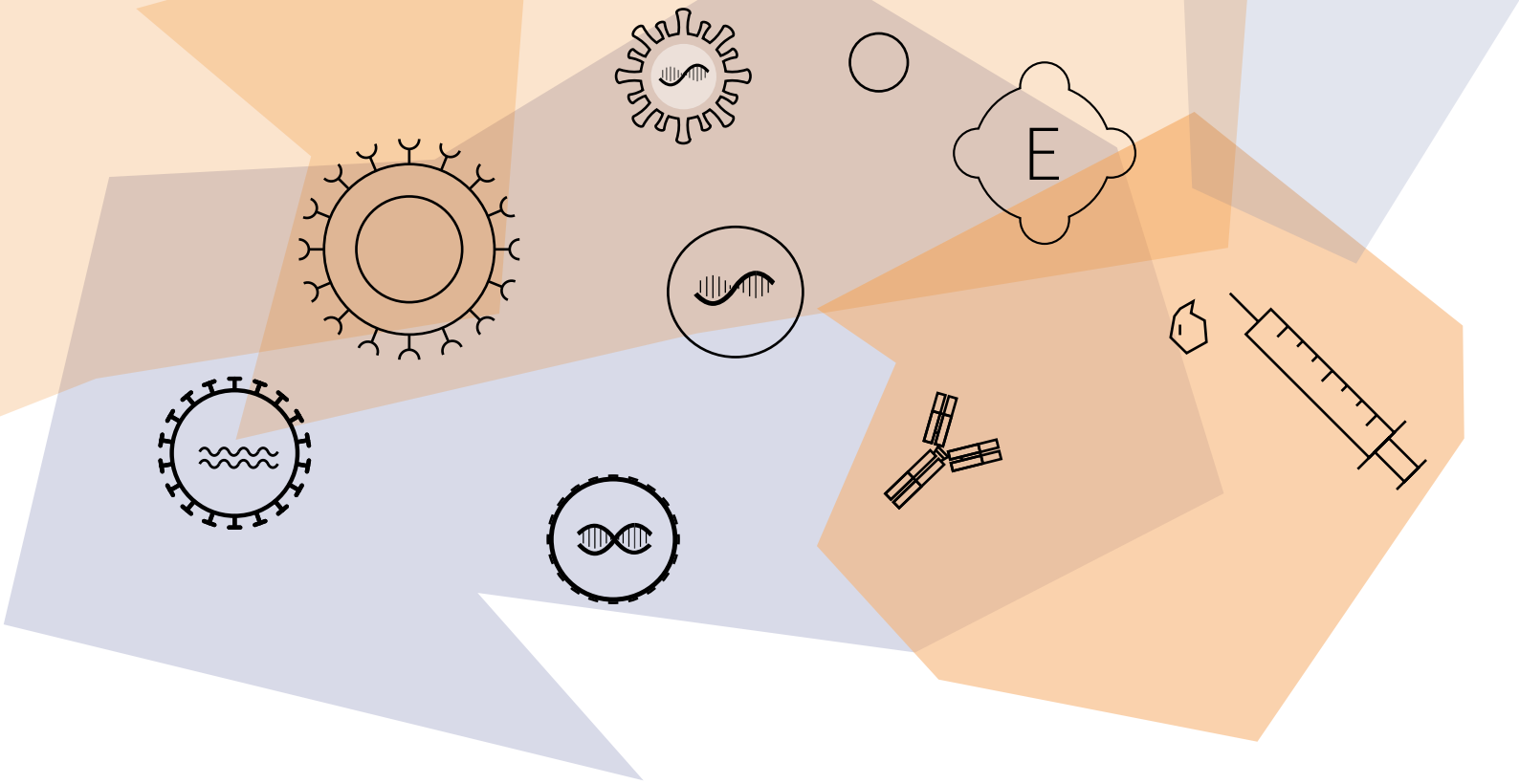
Detaillierte Informationen zum empfohlenen Impfschutz für die einzelnen Länder (nicht nur für die Tropen) finden sich auf der Website des Bernhard-Nocht-Instituts für Tropenmedizin (BNITM): www.bnitm.de/reisen-impfen/laenderinformation-a-z/

GENAUER HINSEHEN!

Der elektronische Impfpass

- Bisher werden Impfungen im gelben Impfpass handschriftlich und mit Aufklebern dokumentiert. Diese tragen den Namen 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 nötigenfalls zu komplettieren und stets rechtzeitig aufzufrischen.
- Ab 2022 können Krankenversicherte den elektronischen Impfpass als Teil der elektronischen Patientenakte (ePA) verwenden.⁴¹ Er bietet einen Überblick, wann man sich das nächste Mal impfen lassen sollte. Mit automatischen Erinnerungen vereinfacht es der E-Impfpass, einen vollständigen Impfstatus aufrechtzuerhalten.
- Die Daten des E-Impfpasses sind in der ePA gespeichert, sie können also im Gegensatz zum gelben Impfpass nicht verlorengehen.
- Die Nutzung ist, wie auch die der elektronischen Patientenakte, freiwillig.
- Einen elektronischen SARS-CoV-2-Impfnachweis ermöglichen bereits jetzt die Corona-Warn- und die CovPass-App.



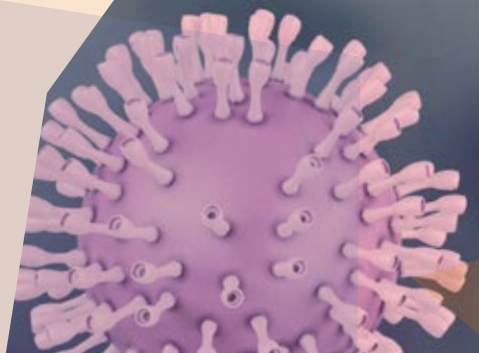


IMPFUNGEN BEI MENSCHEN MIT MS

Grundlegendes zu Impfungen bei Multipler Sklerose

Im Hinblick auf Impfungen bei MS sind manche unzutreffenden Annahmen verbreitet, die der rationalen Anwendung von Vakzinen im Wege stehen:^{42, 43}

- Insbesondere ist zu betonen, dass Impfungen das Risiko einer MS-Neuerkrankung nach aktuellem Stand der Wissenschaft **nicht** erhöhen.
- Die Diagnose MS an sich ist **keine** generelle Kontraindikation gegen Impfungen.
- Totvakzinen 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.



Infektionen hingegen können das MS-Schubrisiko erhöhen und zur Verschlechterung des Krankheitsverlaufs führen. Untersuchungen haben gezeigt, dass das Risiko für einen Krankheitsschub und eine Verschlechterung des Krankheitsverlaufs im Zusammenhang mit einer Infektion erhöht ist. Dies gilt insbesondere nach Infektionen der Harnwege, der Lunge oder des Magen-Darm-Traktes, bei Herpes-Zoster-Episoden oder Grippe (Influenza).

Kommt es zu einer Infektion, können die Folgen schwerwiegend sein: MS-Schübe im Zusammenhang mit Infektionen führen mit höherer Wahrscheinlichkeit zu bleibenden neurologischen Behinderungen als Schübe, die nicht in Verbindung mit Infektionskrankheiten auftreten. Darüber hinaus ist die Rate von Krankenhausaufenthalten wegen einer Influenza-Erkrankung bei MS-Patienten doppelt so hoch wie in der Allgemeinbevölkerung. Dieses Risiko ist grundsätzlich höher einzuschätzen als mögliche sehr seltene Risiken durch die empfohlenen Impfungen. MS-Patienten sollten daher einen umfassenden Impfschutz nach den Richtlinien der STIKO für Erwachsene erhalten.⁴¹

Impfungen mit Lebendimpfstoffen werden bei MS zurückhaltender beurteilt, da sie eine stärkere Immunreaktion hervorrufen. Daher sollte vor Beginn einer

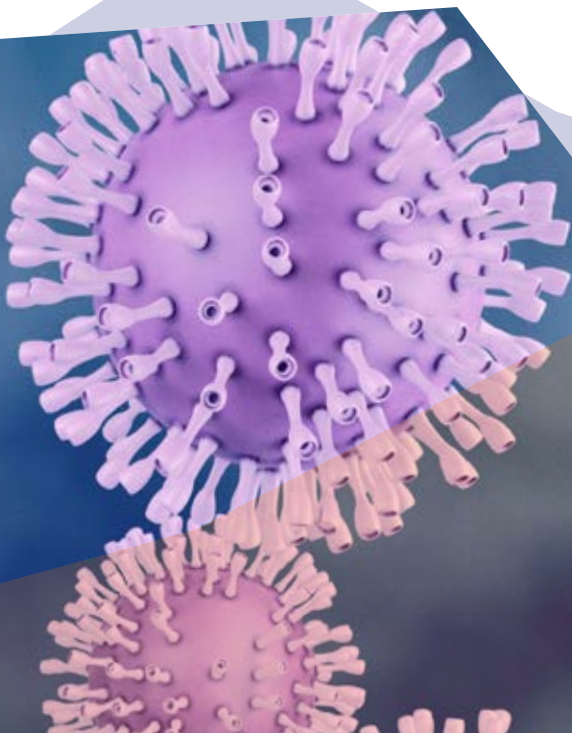
immunsupprimierenden oder zelldepletierenden Therapie besonders bei Frauen im gebärfähigen Alter der Impfschutz gegen Masern, Mumps und Röteln und Windpocken geprüft werden. Eine ggf. nötige Impfung sollte möglichst noch vor Beginn der Behandlung nachgeholt werden.⁴¹

Lebendimpfstoffe sollten insbesondere unter immunsupprimierender oder zelldepletierender Therapie im Allgemeinen **nicht** gegeben werden (Kontraindikation).⁴¹ Im Einzelfall muss jedoch abgewogen werden

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

Auch Lebendimpfungen können also für MS-Patienten bei entsprechend strenger Indikationsstellung angezeigt sein.

Ein möglicher Zusammenhang der Lebendimpfung gegen Gelbfieber mit MS-Schüben oder erhöhte Läsionsaktivität wird seit vielen Jahren diskutiert,⁴⁴ allerdings fand eine 2021 veröffentlichte große Beobachtungsstudie aus Frankreich⁴⁵ – die bislang mit Abstand größte Arbeit zu dieser Frage – 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,⁴² 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 bestimmte, ggf. 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.⁴²

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

Spezielle Impfungen

Vor Behandlung mit manchen hochwirksamen MS-Medikamenten sind bestimmte Impfungen von vorrangiger Bedeutung, so zum Beispiel gegen Herpes zoster-Episoden (Gürtelrose) oder Hepatitis B, und zwar weil die viralen Erreger dieser Erkrankungen (das Varizella-Zoster-Virus bzw. das Hepatitis-B-Virus) latent („schlafend“) im Körper des Patienten vorhanden sein können und unter Behandlung mit hochwirksamen Immuntherapien reaktiviert werden könnten.⁴⁶



GENAUER HINSEHEN!

Umfassender Impfschutz ist wichtig, insbesondere bei Menschen mit MS.
Der Impfschutz sollte deshalb bei der Diagnose überprüft, gegebenenfalls aufgefrischt sowie in regelmäßigen Abständen geprüft und erneuert werden.



GENAUER HINSEHEN!

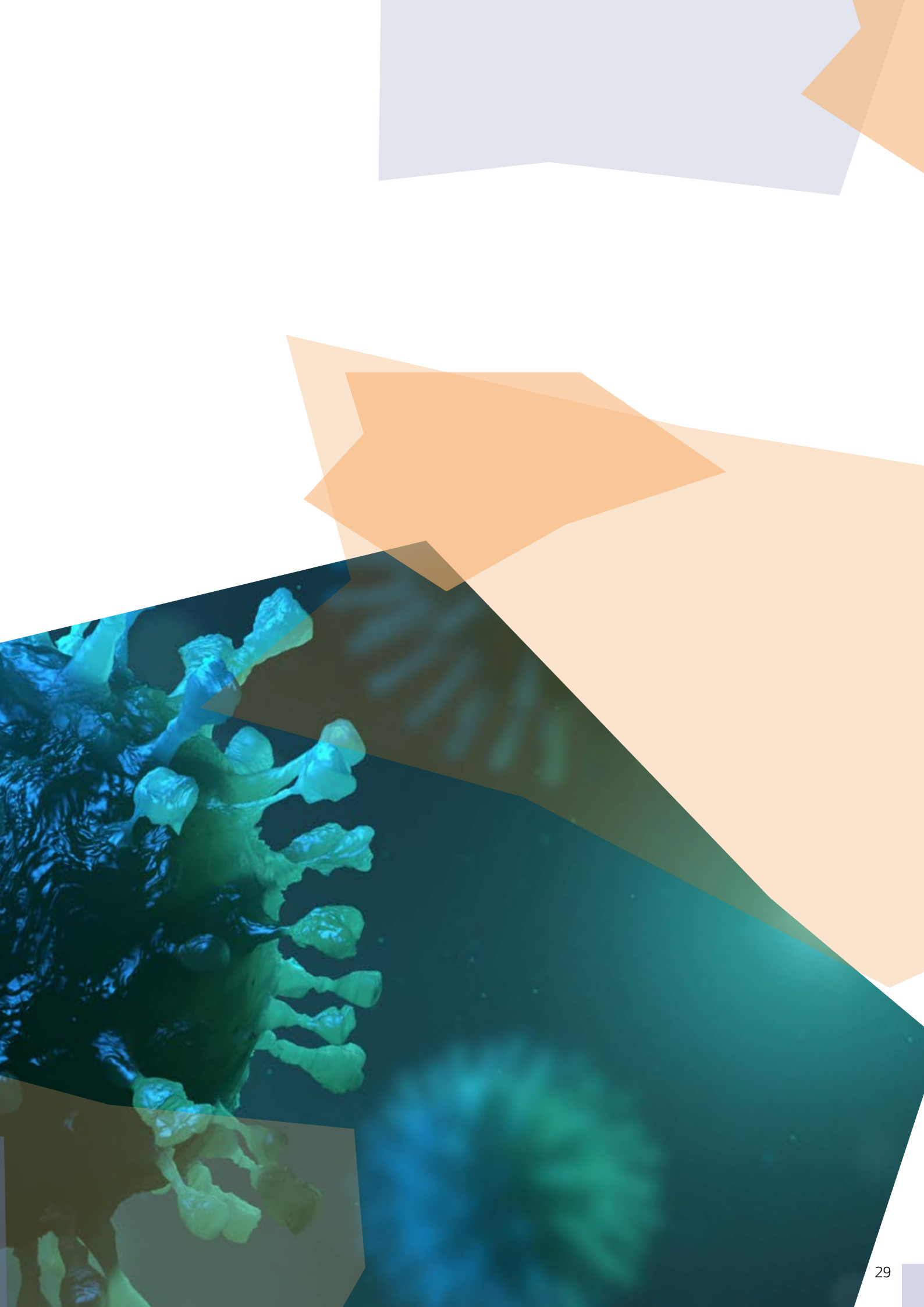
Der Totimpfstoff gegen Herpes zoster Episoden darf nicht verwechselt werden mit der Lebendimpfung gegen Windpocken!

Der Totimpfstoff schützt nur dann gegen Gürtelrose, wenn der Impfling früher bereits einmal eine Infektion mit Windpockenviren hatte oder gegen Windpocken geimpft wurde. Falls nicht, ist für einen wirksamen Impfschutz eine Lebendimpfung erforderlich.



Impfung gegen COVID-19 bei MS-Patienten

- MS-Patienten sollten unabhängig von ihrer Therapie möglichst zeitnah gegen COVID-19 (SARS-CoV2) geimpft werden. Im Vordergrund steht dabei der Schutz vor einem schweren COVID-19-Krankheitsverlauf und auch vor einer Verschlechterung des neurologischen Status im Fall einer Infektion.
- Nach Auffassung des KKNMS ist das Risiko einer schweren COVID-19-Erkrankung – und einer nachfolgenden Verschlechterung der MS – sehr viel höher als mögliche Risiken einer Impfung.
 - Das Risiko für einen schweren COVID-19-Verlauf bei MS kann zusätzlich erhöht sein bei hohem Behinderungsgrad (EDSS-Wert ≥ 6) und/oder progredienter MS.⁴²
 - Hinzu kommen allgemeine Risikofaktoren wie Alter über 60 Jahren, männliches Geschlecht, Adipositas, Diabetes mellitus, Lungen- oder Herzerkrankungen.⁴²
- Die derzeit noch begrenzte Datenbasis lässt keine Empfehlung für einen bestimmten Typ von Impfstoffen zu.
 - Erfahrungen bei MS-Patienten, die einen RNA-Impfstoff erhalten haben, zeigten keine unerwarteten Nebenwirkungen oder eine Aktivierung der MS.⁴⁷
 - Nach aktuellem Stand sollte der SARS-CoV-2-Impfstoff bei MS gemäß den jeweils aktuellen allgemeinen Empfehlungen der STIKO gewählt werden.



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 im Bereich des Bauches, der Oberschenkel, des Gesäßes oder der Oberarme.

2. STIKO STEHT FÜR ...

- A** ... Ständige Impfkommission
- B** ... Staatliches Therapie- und Impfkomitee
- C** ... Steuerungsinstitut für klinische Organisation

3. RKI STEHT FÜR ...

- A** ... Referenzkommission für Impfungen
- B** ... Renate-Künast-Initiative
- C** ... Robert Koch-Institut

4. DIE MASERNIMPfung SOLLTEN ERWACHSENE ERHALTEN, WENN ...

- A** ... sie mit einem Infizierten Kontakt hatten.
- B** ... sie nach 1970 geboren sind und der Impfstatus unklar oder unvollständig ist.
- C** ... sie ein erhöhtes Risiko haben, dann als Auffrischimpfung alle 10 Jahre.



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-Patienten mit erhöhter Vorsicht zu verabreichen.

6. WELCHE DER FOLGENDEN AUSSAGEN TRIFFT ZU?

- A** RNA-Vakzinen benötigen keine Kühlung.
- B** Vektor-Vakzinen enthalten eingeschränkt vermehrungsfähige Impfviren.
- C** RNA-Impfstoffe und Vektor-Vakzinen 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-Patienten sollten einen umfassenden Impfschutz nach den Richtlinien der STIKO für Erwachsene erhalten.
 - C** Totvakzinen erhöhen den Erfahrungen zufolge das Risiko eines MS-Schubes.
- A bis C sind richtig.
 A und B sind richtig.
 Keine Aussage ist richtig.





8. RNA- UND VEKTOR-VAKZINEN ...

- 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-PATIENTEN?

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

11. NACH AUFFASSUNG DES KKNMS ...

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

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

- A** ... gehören zu den Standardimpfungen bei medizinischem Personal.
- B** ... sollten bei MS-Patienten 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 Auslöschung näherzukommen.
- C** ... schon länger nicht mehr im Impfprogramm enthalten.

14. GEGEN WELCHE ERKRANKUNGEN SCHÜTZEN TYPISCHE REISEIMPfstOFFE?

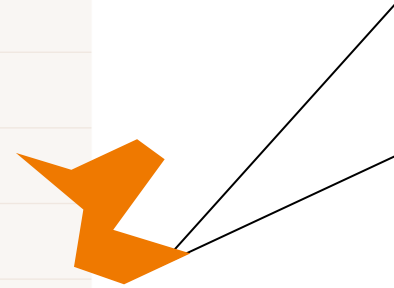
- A** Tetanus, Diphtherie, Pertussis, Poliomyelitis, Hepatitis B, Haemophilus influenzae
- B** Gelbfieber, Hepatitis A, Japanische Enzephalitis, Tollwut, Typhus
- C** Masern, Mumps, Röteln, Meningokokken, Herpes zoster

15. IMPFSCHÄDEN, ALSO DAUERHAFTES GESUNDHEITLICHE BEEINTRÄCHTIGUNGEN NACH EINER IMPFUNG ...

- A** ... sind äußerst selten und rechtfertigen keine grundsätzliche Impfskepsis.
- B** ... treten bei Kleinkindern häufiger auf.
- C** ... werden typischerweise bei Kombinationsimpfstoffen beobachtet.

Glossar

	WORTHERKUNFT
CORONAVIRUS	Allgemeiner Sprachgebrauch für SARS-CoV-2; eigentlich: eine große Gruppe von meist gering pathogenen RNA-Viren
COVID-19	Coronavirus Disease 2019 (Coronavirus-Krankheit 2019)
DNA	Desoxyribonukleinsäure; Erbsubstanz, die den genetischen Code enthält
HERPES ZOSTER	Gürtelrose, verursacht durch Reaktivierung des Varicella-Zoster-Virus
INFLUENZA	Echte Grippe
LATENT	schlafend, inaktiv lauernd
LIPIDE	Fettstoffe, manche können dünne Membranen bilden
MENINGOKOKKEN	bakterielle Erreger von Hirnhautentzündungen
NUKLEINSÄURE	Oberbegriff für DNA und RNA
PERTUSSIS	Keuchhusten
POLIOMYELITIS	Kinderlähmung
PROTEIN	Eiweißstoff
RNA	Ribonukleinsäure, wird in Zellen durch Ablesung der DNA hergestellt und enthält Bauanleitungen für Proteine
SARS-CoV-2	Severe acute respiratory syndrome coronavirus type 2 = schweres akutes Atemwegssyndrom Coronavirus Typ 2
SUBUNIT	Untereinheit
TETANUS	Wundstarrkrampf
TOXOID	Inaktiviertes Toxin (Gift) eines Krankheitserregers
VARIZELLEN	Inaktiviertes Toxin (Gift) eines Krankheitserregers
VEKTOR	Wörtlich „Träger“: Vehikel für Gene, die in Zellen eingeschleust werden sollen
X-VALENT	Gegen x Erregertypen bzw. Stämme gerichtet



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, DIPHTHERIE UND KEUCHHUSTEN	B
6. WELCHE DER FOLGENDEN AUSSAGEN TRIFFT ZU?	C
7. WELCHE DER FOLGENDEN AUSSAGEN TRIFFT ZU?	A+B
8. RNA- UND VEKTOR-VAKZINEN	B
9. GIBT ES IMPFUNGEN, DIE VOR BESTIMMTEN KREBSERKRANKUNGEN SCHÜTZEN KÖNNEN?	A
10. WELCHE EMPFEHLUNG GILT SPEZIELL FÜR MS-PATIENTEN?	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. GEGEN WELCHE ERKRANKUNGEN SCHÜTZEN TYPISCHE REISEIMPfSTOFFE?	B
15. IMPFSCHÄDEN, ALSO DAUERHAFT 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
KKNMS	Krankheitsbezogenes Kompetenznetzwerk Multiple Sklerose
RKI	Robert Koch-Institut
RNA	Ribonukleinsäure
S.C.	subkutan
STIKO	Ständige Impfkommission

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 Aug;29(4):203-6. doi: 10.1067/mic.2001.115686. PMID: 11486254.
- 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 Oct;7(2):113-48.
- 5 van Wijhe M, McDonald SA, de Melker HE, Postma MJ, Wallinga J. 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 May;16(5):592-598.
- 6 College of Physicians of Philadelphia. The history of vaccines <https://www.historyofvaccines.org/content/jenner>
- 7 WHO. Immunization. <https://www.who.int/news-room/facts-in-pictures/detail/immunization>
- 8 WHO. Vaccine hesitancy. <https://www.who.int/news-room/spotlight/ten-threats-to-global-health-in-2019>
- 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 2020/2021. Epidemiologisches Bulletin 34; Kap 5.5, Tabelle 8.
- 13 Klinkhammer G. Edward Jenner: 200 Jahre Pockenschutz. Dtsch Arztebl 1996; 93(46): A-3046.
- 14 WHO. Q&A: Smallpox. <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/smallpox>
- 15 WHO. Newsroom. Fact Sheets: Poliomyelitis. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/poliomyelitis>
- 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://www.bundesgesundheitsministerium.de/coronavirus/chronik-coronavirus.html>
- 22 WHO. Ebola virus disease. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ebola-virus-disease>
- 23 Robert Koch Institut. <https://www.rki.de/SharedDocs/FAQ/Pandemie/FAQ18.html>
- 24 Maybaum T. Spanische Grippe: Ein Virus – Millionen Tote. Deutsches Ärzteblatt – Medizin Studieren 1/2018:36. <https://www.aerzteblatt.de/archiv/197155/Spanische-Grippe-Ein-Virus-Millionen-Tote>
- 25 WHO. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>
- 26 Polio Global Eradication Initiative. <https://polioeradication.org/>
- 27 Robert Koch Institut. Die globale Polio-Eradikation ist zum Greifen nahe. Epidemiologisches Bulletin 2019; 14: S. 120.
- 28 Robert Koch Institut. Impfen: Häufig gestellte Fragen und Antworten. https://www.rki.de/SharedDocs/FAQ/Impfen/AllgFr_AllgemeineFragen/FAQ-Liste_AllgFr_Impfen
- 29 Robert Koch Institut. <https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Stichwortliste/A/Aspiration.html>
- 30 Robert Koch Institut Empfehlungen der Ständigen Impfkommission beim Robert Koch-Institut 2020/2021. Epidemiologisches Bulletin 34; Kapitel 3.1, Tabelle 2.
- 31 Robert Koch Institut. Empfehlungen der Ständigen Impfkommission beim Robert Koch-Institut 2020/2021. Epidemiologisches Bulletin 2019; 14: Kapitel 3.2.
- 32 Robert Koch Institut. https://www.rki.de/SharedDocs/FAQ/Impfen/AllgFr_Kontraindi/FAQ06.html
- 33 Robert Koch Institut. Empfehlungen der Ständigen Impfkommission beim Robert Koch-Institut 2020/2021. Epidemiologisches Bulletin 2019; 14: Kapitel 4.4, S. 29.
- 34 Centers of Disease Control USA. <https://www.cdc.gov/vaccines/hcp/admin/downloads/IM-Injection-adult.pdf>
- 35 Centers of Disease Control USA. <https://www.cdc.gov/vaccines/pubs/pinkbook/vac-admin.html>
- 36 Robert Koch Institut. Epidem Bull 34/2020 S. 4)
- 37 Empfehlungen der Ständigen Impfkommission beim Robert Koch-Institut – 2020/2021. Epidemiologisches Bulletin 34/2020. 20. August 2020.
- 38 Robert Koch Institut. Empfehlungen der Ständigen Impfkommission beim Robert Koch-Institut 2020/2021. Epidemiologisches Bulletin 2019; 14: S. 4.
- 39 Robert Koch Institut. https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/STIKO/stiko_node.html
- 40 Robert Koch Institut. https://www.rki.de/DE/Content/Institut/institut_node.html
- 41 Bundesministerium für Gesundheit <https://gesund.bund.de/elektronischer-impfpass>
- 42 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.
- 43 KKNMS. Pocketcard für Patienten: Impfung und MS 04.03.2021. <https://www.kompetenznetz-multiplesklerose.de/>
- 44 Farez MF, Correale J. Yellow fever vaccination and increased relapse rate in travelers with multiple sclerosis. Arch Neurol. 2011 Oct;68(10):1267-71.
- 45 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 19:13524585211006372.
- 46 KKNMS Qualitätshandbuch MS / NMOSSD. Empfehlungen zur Therapie der Multiplen Sklerose / Neuromyelitis-optica-Spektrum-Erkrankungen für Ärzte. – Ausgabe Dezember 2020.
- 47 Achiron A, Dolev M, Menascu S, Zohar DN, Dreyer-Alster S, Miron S, Shirbint E, Magalashvili D, Flechter S, Givon U, Guber D, Stern Y, Polliack M, Falb R, Gurevich M. COVID-19 vaccination in patients with multiple sclerosis: What we have learnt by February 2021. Mult Scler. 2021 Apr 15:13524585211003476.
- 48 Robert Koch Institut. https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/STIKO/stiko_node.html
- 49 Robert Koch Institut. https://www.rki.de/DE/Content/Institut/institut_node.html

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

Das MS und Ich-Servicecenter erreichen Sie unter:

- ☎ Telefon: 0 800 - 987 00 08**
- E-Mail: info@msundich.de
- Internet: www.msundich.de

**gebührenfrei Mo. – Fr. von 10:00 bis 17:00 Uhr



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

NOVARTIS