

Handout MFA-Akademie – Modul 1: Grundlagen zu Impfungen

Die MFA-Akademie zum Thema Impfen richtet sich an alle interessierten MFA unabhängig von der genauen Fachrichtung sowie dem Erfahrungsschatz im Zusammenhang mit Impfungen. Übergeordnetes Ziel der MFA-Akademie ist die kompakte Wissensvermittlung im Bereich impfpräventable Infektionskrankheiten & Impfungen – von den Grundlagen, über die aktuellen STIKO-Empfehlungen bis hin zur Umsetzung in der Praxis.

Das Modul 1 „Grundlagen zu Impfungen“ beleuchtet zunächst einmal die Funktionsweisen unseres Immunsystems und wie Impfungen sich diese zu Nutzen machen, um uns vor Infektionskrankheiten zu schützen. Darüber hinaus wird in diesem Modul aufgezeigt, welche verschiedenen Impfstoffklassen es gibt und was bei der Applikation beachtet werden muss – Stichwort Koadministration. Zu guter Letzt wird die Ständige Impfkommission (STIKO) als wichtigstes Gremium für die Impfempfehlungen in Deutschland vorgestellt sowie die wichtigsten Standardimpfungen für Menschen ab 60 Jahren im Detail dargestellt.

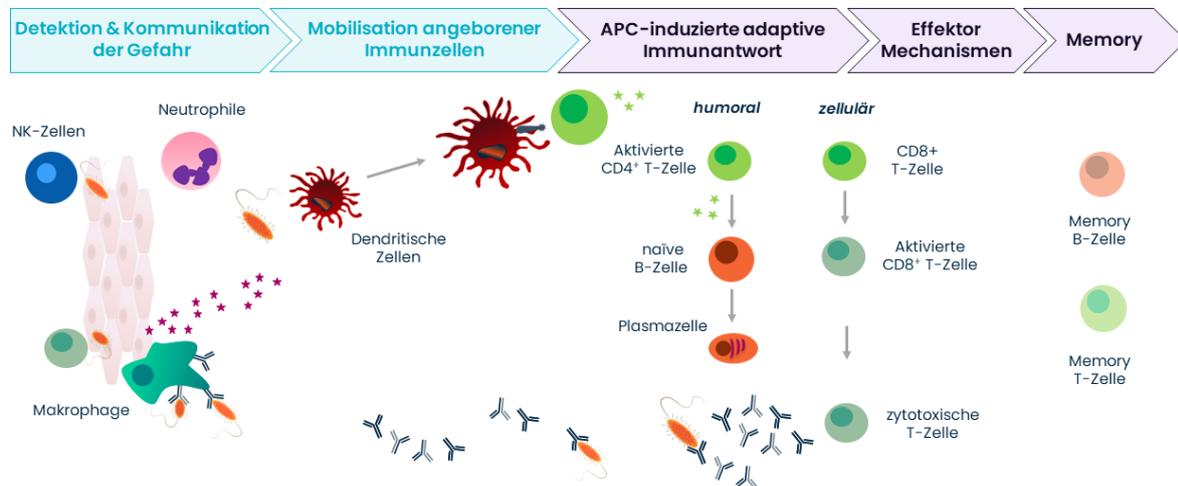
Vortrag 1: Die Geheimnisse unseres Immunsystems

Alle Organismen haben eine Form des angeborenen Schutzes gegen ihre Außenwelt. Wir Menschen haben gleich drei Schutzbarrieren, welche in einem gut koordinierten Zusammenspiel eine komplexe Immunreaktion ermöglichen:

1. mechanische Barriere (u.a. Haut, Schleimhäute, Tränen, Speichel)
2. angeborene Immunabwehr
3. adaptive (erworbene) Immunabwehr

Angeborene Immunantwort		Adaptive Immunantwort
Erste Linie der Abwehr, pathogen-unspezifisch		Zweite Linie der Abwehr, pathogen-spezifisch
Von Geburt an vorhanden, verändert sich nicht		Entwicklung im Laufe des Lebens, passt sich an
Durch Gefahr oder Schaden aktiviert		Aktiviert durch spezifische Antigene
Wirkt schnell		Langsame Reaktion
Aktivierung der adaptiven Immunantwort		Immungedächtnis
Die Organe unseres Immunsystems		
Primäre lymphatische Organe wie Knochenmark, Thymus > Bildungs- und Reifungsstätte der Immunzellen		Sekundäre lymphatische Organe wie Lymphknoten, Milz, Mandeln, etc. > Arbeitsstätte der Immunzellen
Die Zellen unseres Immunsystems (Leukozyten, weiße Blutzellen)		
Neutrophile	Natürlichen Killerzellen	T-Lymphozyten
Basophile	Dendritische Zellen	B-Lymphozyten
Eosinophile	Makrophagen	
Mastzellen		

Die Funktion unseres Immunsystems am Beispiel einer Hautwunde – Ablauf und ineinander greifen der angeborenen und adaptiven Immunabwehr



Über eine Schnittverletzung an der Hand dringen Bakterien in unseren Körper ein. Die **erste Schutzbarriere** (Haut) ist durchbrochen und innerhalb weniger Sekunden setzt die **angeborene Immunantwort** ein. Am Ort der Verletzung helfen nun die folgenden Zellen:

- 1) Im Gewebe ansässigen **Makrophagen** leiten die Abwehr- und Entzündungsreaktion ein:
 - a) Phagozytose > Aufnehmen und Verdauen („fressen“) der Erreger
 - b) Freisetzung von Botenstoffen > Aktivierung umliegender und zirkulierender (Immun-) Zellen
- 2) **Neutrophile:** potente Fresszellen; unterstützen die Makrophagen bei der Beseitigung der Erreger
- 3) **Natürlichen Killerzellen** (NK-Zellen): erkennen und töten infizierte Zellen

Möglicherweise hat es die angeborene Immunantwort bereits geschafft, die Infektion eigenständig abzuwehren. Sollte dies nicht der Fall sein, so wird über **dendritische Zellen** nahtlos die **adaptive Immunantwort** eingeleitet.

- 4) Dendritische Zellen phagozytieren die Bakterien und präsentieren die gefressenen Bestandteile auf ihrer Zelloberfläche > daher die Bezeichnung: **Antigen präsentierende Zellen (APC)**
- 5) **APC** bleiben nicht am Ort der Infektion, sondern wandern über die Lymphe zu den Lymphknoten. Dort suchen sie den zu ihrem Antigen passenden **T-Lymphozyten** und aktivieren diesen.

- 6) **Humorale Immunabwehr:** Aktivierte T-Helferzellen unterstützen die vollständige Aktivierung der passenden **B-Lymphozyten**. Diese entwickeln sich zu Plasmazellen und produzieren spezifische, gegen den Erreger gerichtete **Antikörper**, welche sich über Blut und Lymphe im gesamten Körper verteilen.
- 7) **Zelluläre Immunabwehr:** Aktivierte T-Helferzellen aktivieren die passenden zytotoxischen T-Lymphozyten, welche infizierte Zellen aufspüren und zerstören.

Nach einer spezifischen Immunreaktion bleiben sogenannte Gedächtniszellen zurück, die die Merkmale von dem Erreger über mehrere Jahrzehnte speichern (**Immungedächtnis**). Kommt es in dieser Zeit zu einer erneuten Infektion, setzt sofort eine äußerst wirksame Immunabwehr ein und der Erreger wird noch schneller bekämpft als beim ersten Mal.

Vortrag 2: Die verschiedenen Impfstoffarten verständlich erklärt

Impfstoffe kann man sehr unterschiedlich unterteilen. Unterteilt wird bspw. anhand der in Impfstoffen enthaltenen Antigene. Diese fungieren als eine Art Steckbrief des Wilderregers, mit dessen Hilfe das Immunsystem seine Abwehr programmiert. Man unterscheidet dabei zwischen **Lebend-Impfstoffen** und **inaktivierten Impfstoffen**. Hieraus ergeben sich wichtige Punkte für den Einsatz und die Anwendung beim Patienten:

- **Lebend-Impfstoffe** beinhalten vermehrungsfähige Erreger. Sie dürfen daher nur bei funktionsfähigem Immunsystem eingesetzt werden, da es ansonsten zu einer Schädigung des Patienten führen können.
- **Inaktivierte Impfstoffe** (oft salopp „Tot-Impfstoffe“ genannt) hingegen haben keine vermehrungsfähigen Antigene. Diese können auch bei Immunschwäche eingesetzt werden. Allerdings muss dann der Impferfolg überprüft werden.

Neben dem eigentlichen Antigen, das die Immunantwort hervorruft, sind ggf. auch **Stabilisatoren** (z.B. Zucker) oder Immunverstärker notwendig. Ohne Immunverstärker (**Adjuvanz**) funktionieren einige Impfstoffe nur sehr schwach oder müssten in hundertfacher Dosis gegeben werden. Obwohl das Adjuvanz Aluminiumhydroxid in der öffentlichen Meinung fälschlicherweise verrufen ist, gibt es von wissenschaftlicher Seite keine Bedenken dagegen.

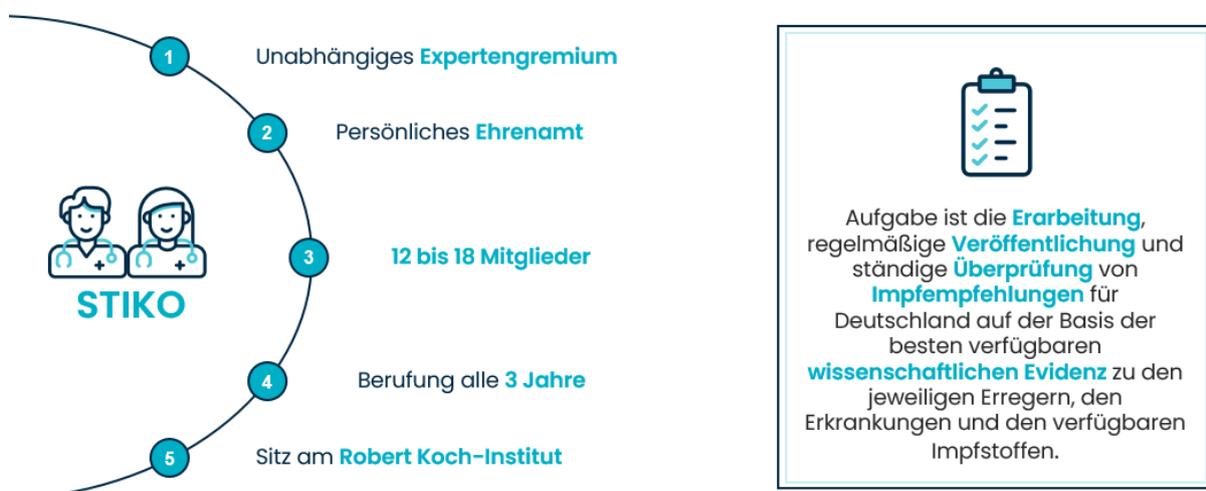
Ebenso gibt es keine wissenschaftlichen Belege, dass Impfungen ein Allergierisiko erhöhen. Vielmehr existieren Hinweise auf eine Senkung des Allergierisikos durch Impfungen.

Wichtige Hinweise für die Praxis betreffen den Umgang mit Impfstoffen. Sie sind **grundsätzlich kühl zu lagern** und dürfen definitiv **nicht eingefroren** werden, da ansonsten durch die Zersetzung bzw. mögliche Kontaminierung (z.B. Mikrorisse im Spritzenkörper) eine Gefährdung des Patienten auftreten kann. Insbesondere die Lebend-Impfstoffe müssen zusätzlich auch während eines Transportes in lückenloser Kühlkette verbleiben. Bei der Applikation ist darauf zu achten, dass das Desinfektionsmittel am Oberarm komplett abgetrocknet ist und die **Impfung mit trockener Kanüle** zu erfolgen hat. Eine Aspiration ist nicht erforderlich.

Falls mehrere Impfungen anstehen, können diese parallel verabreicht werden. Diese **Koadministration** kann prinzipiell bei allen Impfstoffen durchgeführt werden; hier bitte aber auch die Fachinformationen beachten. Einzig zu beachtender Zeitabstand ist zwischen Lebend- und Lebend-Impfstoffen. Falls diese nicht koadministriert werden, muss ein Abstand von mindestens 4 Wochen zwischen den Lebend-Impfstoffen eingehalten werden. Zwischen inaktivierten Impfstoffen gibt es einen solchen Abstand nicht. Nach Gabe eines Hyperimmunglobulin können Lebendimpfungen erst nach rund 3 Monaten gegeben werden.

Echte **Kontraindikationen** zu Impfungen sind schwere akute Erkrankungen, schwere Allergien gegen Inhaltsstoffe und Immunsuppression. Unter Immunschwäche und bei Schwangerschaft besteht eine Kontraindikation gegen Lebend-Impfstoffen. Für die Unterscheidung zwischen "echten" und „falschen“ Kontraindikationen hat das RKI eine entsprechende Übersicht herausgegeben ([Link](#)).

Vortrag 3: Die STIKO: Die wichtigsten Impfempfehlungen im Überblick



Die Ständige Impfkommission (STIKO) ist ein unabhängiges Expertengremium mit Sitz am Robert-Koch-Institut, welches für die Erarbeitung, Veröffentlichung und

Überprüfung der Impfempfehlungen in Deutschland verantwortlich ist. Die Arbeit in der STIKO ist ein persönliches Ehrenamt und wird auf Basis der besten verfügbaren wissenschaftlichen Evidenz ausgeführt. Die STIKO setzt sich aus 12 bis 18 Mitgliedern – 17 in der aktuellen Berufungsperiode – zusammen, welche alle 3 Jahre neu berufen werden. Die STIKO hat bereits eine lange Historie in Deutschland:

	1972: Gründung der STIKO beim damaligen Bundesgesundheitsamt
	2001: Verankerung der STIKO im Infektionsschutzgesetz
	2007: STIKO-Impfempfehlungen Grundlage für die Schutzimpfungsrichtlinie (SI-RL) des Gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA). Von der STIKO empfohlene Impfungen sind somit Pflichtleistungen der deutschen Krankenkassen

Die aktuellen allgemeinen Impfempfehlungen werden jährlich im [Epidemiologischen Bulletin](#) veröffentlicht. Teil dieser Veröffentlichung ist auch der Standardimpfkalender, der alle in Deutschland empfohlenen Standardimpfungen inklusive empfohlenen Zeiträume für die jeweiligen Impfungen zusammenfasst.

Vier Impfungen, die unter anderem Personen ab 60 Jahren empfohlen sind, werden wir kurz im Detail beleuchtet:

			
Krankheit / Erreger	Interessante Key Facts	(Standard-) Impfempfehlung	Weitere Hinweise
<p>COVID-19* (SARS-CoV-2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pandemie vorbei • ABER: COVID-19 wird uns endemisch weiter begleiten (insbesondere als Teil der Erkältungswellen) 	<p>Erwachsene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundimmunisierung + 1 Auffrischungsimpfung (Personen ab 18 Jahren, Schwangere & Stillende) • Grundimmunisierung + 2 Auffrischungsimpfungen (Personen ab 60 Jahren, Personen mit erhöhtem Risiko, Medizinisches Personal, Personen mit engem Kontakt zu Kleinkindern) • Grundimmunisierung + 3 oder mehr Auffrischungsimpfungen (Besonders gefährdete Personen; z.B. hochbetagte Personen) 	<p>ACHTUNG: Stand 19. April 2023 (Neue Information der STIKO in Modul 2)</p>
<p>Influenza (Influenzavirus Typ A & B)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Übertragung per Tröpfcheninfektion • 1-2 Tage Inkubationszeit • Je nach Intensität der Influenzawelle mehrere Millionen Infizierte in Deutschland 	<p>Jährliche saisonale Influenza-Impfung (1 Dosis)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standardimpfung: Personen ab 60 Jahren (Quadrivalenter Influenza-Hochdosisimpfstoff) • Indikationsimpfung: Personen mit chronischer Grunderkrankung, Bewohner*innen von Alten- und Pflegeheimen, Medizinisches Personal, Personen in Einrichtungen mit umfangreichem Publikumsverkehr, Kontaktpersonen von Menschen mit bestimmtem Risiko (Kokonstrategie), Schwangere (ab 2. Trimenon) (Quadrivalenter Influenza-Impfstoff) 	<p>RKI Faktenblatt: Influenza-Impfung</p>
<p>Pneumokokken (<i>Streptococcus pneumoniae</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Physiologische Besiedlung des Nasen-Rachen-Raumes 	<ul style="list-style-type: none"> • Reifgeborene Säuglinge ab 2 Monaten: 3 Impfstoffdosen mit Konjugat-Impfstoff (2, 4 und 11 Monate) • Frühgeborene Säuglinge ab 2 Monaten: 4 Impfstoffdosen mit Konjugat-Impfstoff (2, 3, 4 und 11 Monate) 	<p>Sequenzielles Impfschema bei Indikation für die Pneumokokken-Impfung</p>

	<ul style="list-style-type: none">• Komplikationen: Lokale oder Systemische (Invasive Pneumokokken-Erkrankung) Ausbreitung	<ul style="list-style-type: none">• Personen ab 60 Jahre: Einmalige Auffrischungsimpfung mit Polysaccharid-Impfstoff (ggf. Wiederholungsimpfungen mit einem Abstand von 6 Jahren)	
Herpes zoster (Varizella-zoster-Virus)	<ul style="list-style-type: none">• Allgemein bekannt als Gürtelrose• Wiederaufflammen des Varizella-zoster-Virus nach einer Latenzphase infolge einer durchgemachten Windpockenerkrankung• Wichtigster Risikofaktor: Alter• Relevanteste Komplikation: Postzosterische Neuralgie (PZN)	<ul style="list-style-type: none">• Personen ab 60 Jahre: 2 Impfstoffdosen im Abstand von 2 bis 6 Monaten• Personen ab 50 Jahren mit Grunderkrankung: 2 Impfstoffdosen im Abstand von 2 bis 6 Monaten (Beispiele für Grunderkrankungen: Diabetes mellitus, Asthma bronchiale, Rheumatoide Arthritis, ...)	RKI Faktenblatt: Herpes-zoster-Impfung

* Stand 19.04.2023 – Indikationsimpfung vor Aufnahme in die allgemeine Impfempfehlung der STIKO

Quellen:

- Leo O, et al. in: Garçon N, et al. Understanding Modern Vaccines: Perspectives in Vaccinology, Vol 1. Amsterdam: Elsevier; 2011 (Chapter 2: p25–59).
- Murphy K.; Janeway's Immunobiology 9th Edition
- Plotkin's Vaccines, Edition 7
- RKI-Faktenblatt Kontraindikationen: https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Materialien/Faktenblaetter/Kontraindikationen.pdf?__blob=publicationFile
- Epid Bull 2023;4:3- 68 | DOI 10.25646/10829
- Epid Bull 2023;8:39-44 | DOI 10.25646/11164