Wissenschaftliches Hintergrundpapier zur Fachbeitragsaktualisierung von Masern am 7. August 2026

Vorbemerkung: Das wissenschaftliche Hintergrundpapier soll zur Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Vorgehensweise der Ärztinnen und Ärzte für individuelle Impfentscheidung e. V. (ÄFI) beitragen. Weitere Informationen zur wissenschaftlichen Arbeit des Vereins finden sich hier. Der Hintergrund und die Notwendigkeit zur Nutzung von AMSTAR-2 wird hier beschrieben.

Link: https://individuelle-impfentscheidung.de/impfungen/masern.html

Bei der Fachbeitragsaktualisierung wurden folgende Arbeitsschritte angewandt:

Arbeitsschritte	Erfolgt	Nicht-Erfolgt
1. Sichtung des Fachbeitrags (hinsichtlich Kongruenz, Aktualität, Widersprüchen, Lesbarkeit, Darstellung, Ergänzung von Quellen)	x	
2. Festlegung der Themenschwerpunkte	x	
3. Literatursuche und -verwaltung	x	
4. Inklusion / Exklusion von Literatur (bei systematischen Reviews Anwendung von AMSTAR-2)	x	
5. Auswertung und Beschreibung der eingeschlossenen Studien für den Fachbeitrag	x	
6. Rücksprache mit der Wissenschafts-AG des Vereins und ggf. Überprüfung / Ergänzung	x	
7. Abschließende Übernahme in den Fachbeitrag und Erstellung einer Ankündigung für die Öffentlichkeit	x	

1. Sichtung des Fachbeitrags (hinsichtlich Kongruenz, Aktualität, Widersprüchen, Lesbarkeit, Darstellung, Ergänzung von Quellen)

- Die Korrektur kleinerer Fehler (z. B. Rechtschreibung, Grammatik) wurde direkt auf der Webseite vorgenommen

Beschreibung der Änderungen:

Die Erkrankung > Epidemiologie > „Eine aktuelle Übersicht über die in Europa gemeldeten Masernfälle:“ entfernen und Abbildung 2 ersetzen:

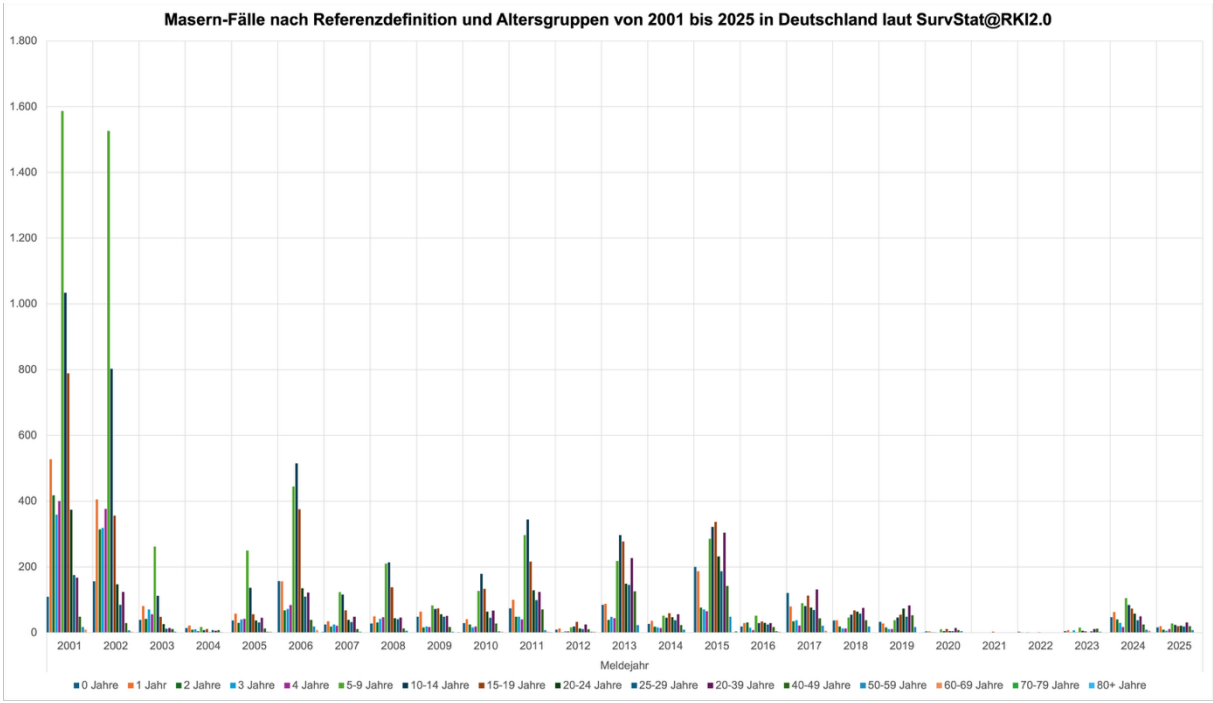


Abbildung 2: Masernfälle (Referenzdefinition) nach Altersgruppen von 2001 bis 2025 in Deutschland laut SurvStat@RKI2.0 (Robert Koch-Institut, 2026b), eigene Darstellung. Zur Vergrößerung auf das Bild klicken.

Die Erkrankung > Epidemiologie > Tabelle 1 aktualisieren (alte Quelle entfernen):

Jahr	Fallzahl	Inzidenz/1 Mio. Einw.
2016	327	4
2017	926	11,2
2018	545	6,6
2019	516	6,2
2020	76	0,9
2021	9	0,1
2022	15	0,2
2023	79	0,9
2024	645	7,9

Tabelle 1: Fallzahl und Inzidenzen pro 1 Mio. Einwohner pro Jahr von 2016 bis 2024 in Deutschland (Robert Koch-Institut, 2025).

Die Erkrankung > Epidemiologie > letzten Stichpunkt ändern und aufteilen:

- Theoretisch wäre durch die Maserninzidenz formal das Kriterium der Masernelimination 2023 erreicht gewesen, wie auch das RKI schreibt. ~~Es ist jedoch möglich, dass~~ Die RVC hat aber wahrscheinlich aufgrund der Pandemie andere Maßstäbe an die vorhandenen Surveillancesysteme gesetzt (Robert Koch-Institut, 2022).
- Dementsprechend wurde im Bericht der RVC für 2023 eine Unterbrechung der Übertragung von Masern in Deutschland nur für 24 Monate notiert. Im Bericht von 2025 hieß es dann, dass die RVC wieder eine erhebliche Masernaktivität in Deutschland festgestellt habe, wodurch es 2024 keine unterbrochene Übertragung mehr gegeben habe. Kritisiert wurde insbesondere die Anfälligkeit in bestimmten Gruppen, darunter Migranten und Flüchtlinge, durch fehlende Impfungen (Regional Verification Commission for Measles and Rubella Elimination, 2025, 2026).
- Die Nationale Verifizierungskommission Masern/Röteln (NAVKO), deren Aufgabe es ist, die Masern- und Röteln-Eliminierung nach WHO-Vorgaben in Deutschland zu begleiten, bewertete die Situation anders als die RVC. Es sei keine endemische Masern-Transmission 2024 vorhanden gewesen. Es handele sich laut Genomsequenzierung um ein diffuses Geschehen, das durch mehrere Virenimporte ausgelöst worden sei. Die Ausbrüche waren wohl zeitlich und räumlich begrenzt. Da die RVC bei dieser Angelegenheit das letzte Wort hat, verschiebt sich das Ziel der Masernelimination wieder um drei Jahre auf frühestens 2028 (Robert Koch-Institut, 2026a).

Die Impfung > Überschrift „Impfquote“ Effektivität und Impfstrategie hinzufügen:

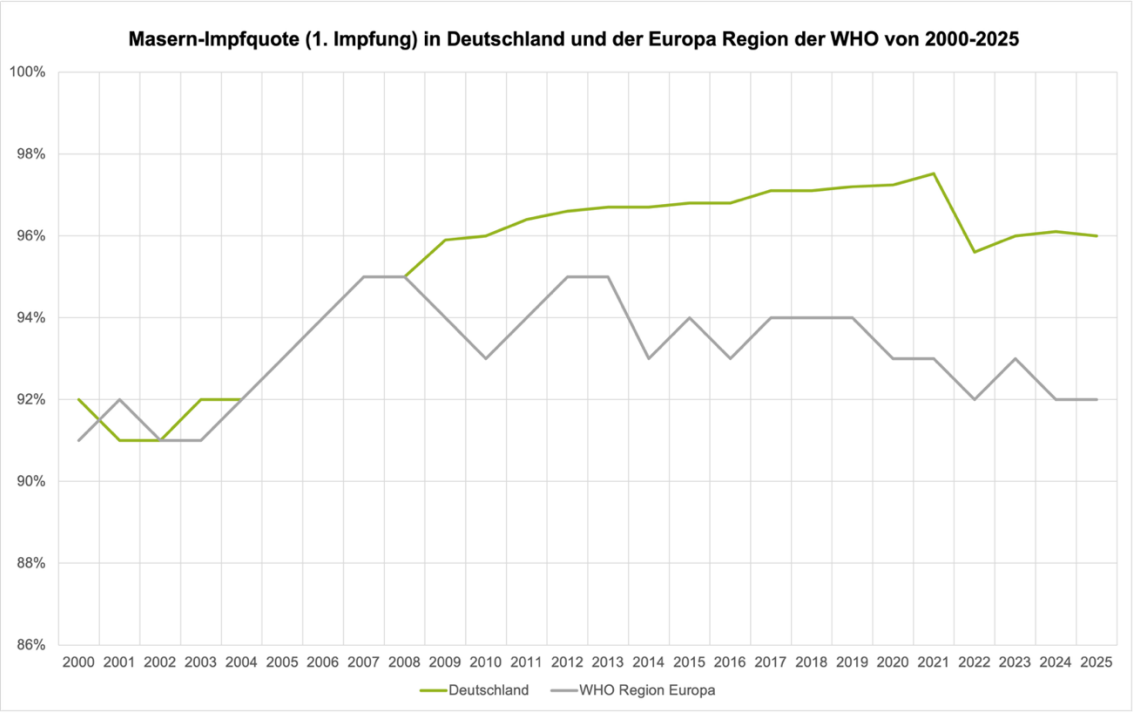


Abbildung 3: Impfquote (1. Impfung) in Deutschland und Europa von 2000 bis 2025 laut WHO Immunization Data Portal, eigene Darstellung (World Health Organization, 2026). Zur Vergrößerung auf das Bild klicken.

Die Impfung > Effektivität und Impfstrategie > Text neu strukturieren/zusammenfassen und auf „Masern: Der Impfzeitpunkt“ für eine ausführliche Erklärung von Impfversagen verweisen:

- Nach einer ersten Masernimpfung im zweiten Lebensjahr sind etwa 95 % der Geimpften ausreichend geschützt, unabhängig von einer zweiten Impfung. Die zweite Masernimpfung hat – anders als beispielsweise bei Tetanus- oder Keuchhustenimpfungen – nicht die Funktion einer Auffrischung, sondern dient als Auffangimpfung für die etwa 5 % der Geimpften, die auf die erste Dosis nicht reagiert haben. Von diesen entwickeln wiederum etwa 95 % nach der zweiten Impfung eine Immunantwort. Die 95 %, die bereits nach der ersten Impfung Antikörper gebildet haben, benötigen die zweite Impfung immunologisch nicht (Orenstein et al., 2017; WHO, 2017).
- Die STIKO empfiehlt für alle Kinder eine zeitnah nach der ersten Impfung erfolgende Auffangimpfung, um diese Immunitätslücken zu schließen. Alternativ wäre eine Antikörperbestimmung etwa drei Monate nach der ersten Impfung denkbar. Bei nachgewiesenen Antikörpern könnte auf die zweite Impfung verzichtet werden (siehe Masern: Das Masernschutzgesetz). Eine weitere Möglichkeit wäre, die zweite Impfung – wie von der WHO empfohlen und in vielen europäischen Ländern praktiziert – erst einige Jahre später (z. B. zur Einschulung) durchzuführen (WHO, 2017).
- Dass trotz Impfung Masern auftreten können, wird mit dem sogenannten primären und sekundären Impfversagen erklärt. Ausführliche Informationen dazu finden sich unter Masern: Der Impfzeitpunkt.
- Der „Bibel der Vakzinologie“ (Plotkin’s Vaccines) zufolge führt die zweite Impfung in maximal 99 % der Geimpften zu einem Schutz vor der Erkrankung (vorausgesetzt, die erste Impfung wurde nach dem ersten Geburtstag durchgeführt). In Deutschland wird die Impfung bereits vor Ende des ersten Lebensjahrs (mit 11 Monaten) durchgeführt, was zu einer deutlich schlechteren Wirksamkeit von etwa 80 % führt (Orenstein et al., 2017; Uzicanin & Zimmermann, 2011).
- Entsprechend wurden wiederholt Masernfälle bei mindestens zweimal Geimpften beschrieben: In Deutschland waren im Jahr 2014 von 383 Erkrankten mit bekanntem Impfstatus 19 mindestens zweimal geimpft (etwa 5 % aller gemeldeten Erkrankten). In Irland waren während eines Masernausbruchs im Sommer 2016 3 von 27 Erkrankten zweimal geimpft. In Slowenien waren im November 2014 12 von 43 Erkrankten (davon 39 Erwachsene) zweimal geimpft. Auch bei einem Masernausbruch in Kalifornien im Winter 2014/2015 waren von 110 Erkrankten 8 zwei- oder sogar dreimal gegen Masern geimpft. Angesichts einer Durchimpfungsrate von über 95 %

diskutierten die Autoren den fehlenden Wildviruskontakt als mögliche natürliche Auffrischung der Immunität (RKI, 2015b; Barrett et al., 2016; Grgič-Vitek et al., 2015; Zipprich et al., 2015).

- Auch in Bevölkerungen mit hoher Durchimpfungsrate wurden Masernausbrüche beschrieben, bei denen bis zu 30 % der Erkrankten bereits zwei Impfdosen erhalten hatten. Das Risiko, trotz zweier Impfungen zu erkranken, scheint dabei höher zu sein, wenn die erste Masernimpfung bereits vor dem ersten Geburtstag – wie in Deutschland empfohlen – verabreicht wurde (De Serres et al., 2012).
- Vor diesem Hintergrund wurde auch eine dritte Masernimpfung diskutiert. Eine Studie aus dem Jahr 2015 fand jedoch lediglich eine „minimale qualitative Verbesserung der Immunität“ und kam zu dem Schluss: „Wir haben keine überzeugenden Daten gefunden, die für eine routinemäßige dritte Dosis des MMR-Impfstoffs sprechen“ (Fiebelkorn et al., 2015).
- Die vom RKI empfohlene Riegelungsimpfung bei Masernausbrüchen in Kindergärten oder Schulen, also die Impfung möglicherweise bereits infizierter Kinder, ist – wenn überhaupt – nur begrenzt wirksam. Das RKI weist selbst darauf hin, dass hierfür kontrollierte Studien fehlen; sie dient vermutlich vor allem dazu, die Situation zur Impfung bisher ungeimpfter Kinder zu nutzen (RKI, 2001).

Weitere für die Impfstrategie relevante Faktoren

- Der Impferfolg hängt auch von individuellen Voraussetzungen ab. So fand eine Studie der Universität Cambridge bei per Kaiserschnitt geborenen Kindern ein etwa 2,6-fach erhöhtes Risiko für ein primäres Impfversagen. Eine Studie der Universität Texas zeigte außerdem, dass Jungen mit niedrigeren Folatspiegeln und höheren Arsenspiegeln im Urin niedrigere Masern-Antikörpertiter aufwiesen. Diese Ergebnisse verdeutlichen die Komplexität der individuellen Immunantwort und sprechen gegen die Annahme einer bei allen Kindern gleich ausgeprägten Impfwirksamkeit (Wang et al., 2024; Roh et al., 2024).
- Bei zweimalig geimpften Personen, die aufgrund von nachlassenden Antikörperspiegeln an Masern erkranken (sekundäres Impfversagen), verläuft die Masernerkrankung häufiger atypisch oder symptomarm, eine Weiterübertragung des Virus bleibt jedoch möglich. Ein 2022 veröffentlichtes systematisches Review mit Meta-Analyse bestätigte die mit der Zeit nachlassenden Antikörperspiegel nach Impfung – im Gegensatz zur natürlichen Infektion – und bewertete dies als Herausforderung für das Eliminationsziel (Rosen et al., 2014; Bolotin et al., 2022).
- Auch die Auswertung der deutschen KiGGS-Daten zeigte erneut, dass die schützenden Masern-Antikörperspiegel mit der Zeit abnehmen – unabhängig davon, ob die Kinder einmal oder zweimal geimpft wurden (Poethko-Müller & Mankertz, 2011).

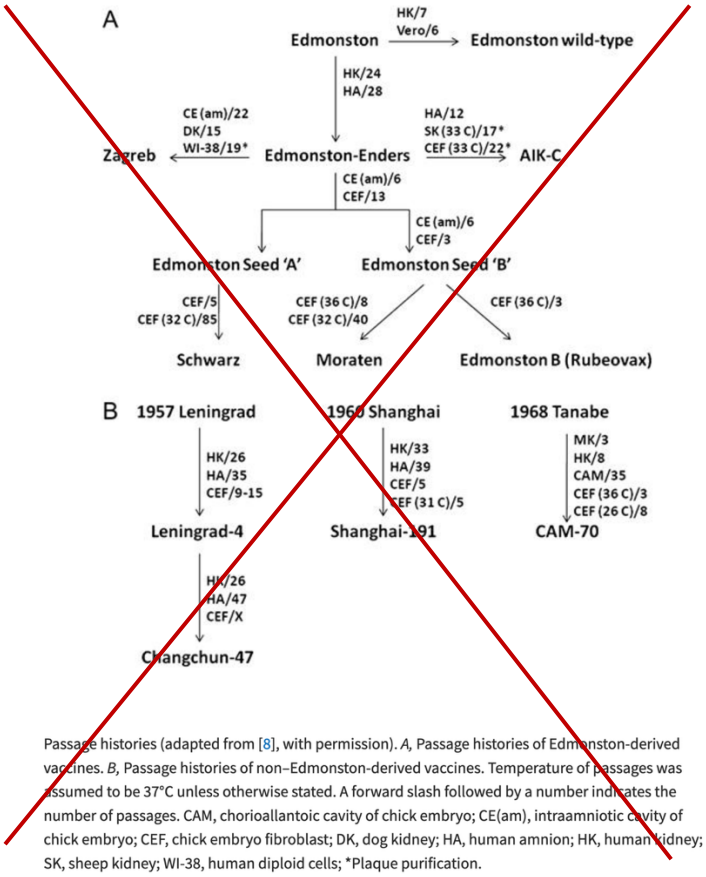
- Neben einer lückenlosen Kühlkette bei Lagerung und Transport des Impfstoffs beeinflussen auch genetische Faktoren den Impferfolg. Für bestimmte genetische Konstellationen wurde eine unzureichende Immunantwort auf die heutigen Masernimpfstoffe beschrieben (Haralambieva et al., 2013).
- Da Masern häufig als „normale Kinderkrankheit“ wahrgenommen werden und die meisten Erkrankungen unkompliziert verlaufen, wird die Masernimpfung vor allem mit dem Hinweis auf die seltene, aber schwere Masernenzephalitis begründet. Trotz weitgehender Eliminierung der Masern durch flächendeckende Impfprogramme konnte in Skandinavien die Gesamtzahl der Defektheilungen nach Enzephalitiden jedoch nicht gesenkt werden (Koskiniemi & Vaheri, 1989).
- Eine methodisch hochwertige Untersuchung an fast 800.000 Kindern kam zu dem Schluss: „Das Spektrum der Enzephalitis im Kindesalter hat sich durch die Impfprogramme verändert. Die Gesamthäufigkeit scheint jedoch in etwa gleich geblieben zu sein aufgrund der zunehmenden Häufigkeit anderer alter und neuer Erreger“ (Koskiniemi et al., 1997).

Die Impfung > Masern-Einzelimpfstoff: Nicht nur vom Deutschen Ethikrat gefordert > Große Teile des Textes und der Bilder zu dieser Überschrift entfernen da eine ausführliche Darstellung der Stämme und Messmethoden im Fachbeitrag eher eine geringe Bedeutung für Laien hat und Measles Vaccine Live nicht mehr ausführlich dargestellt werden muss, „Die Situation in Deutschland und der EU“ zu zugelassene Impfstoffe verschieben (Quellen entfernen und Bildüberschriften aktualisieren:

~~Vorbemerkung~~

~~Die moderne Masernimpfung ist immer eine Lebendimpfung: Verimpft werden lebende, vermehrungsfähige, aber durch verschiedene Laborverfahren abgeschwächte Masernviren. Obwohl viele der heute international verwendeten Masern-Impfvirus-Stämme letztendlich vom sogenannten Edmonston-Impfvirus abstammen, haben sich in verschiedenen Regionen der Welt unterschiedliche Nachfahren dieses Urgroßvaters der Masern-Impfviren durchgesetzt. Sie unterscheiden sich vor allem in den Methoden der Anzucht und der Abschwächung.~~

- ~~In der westlichen Hemisphäre wird überwiegend der sogenannte Schwarz-Stamm (SW) eingesetzt,~~
- ~~wogegen z. B. in Indien (und auch in Kroatien) Impfviren des Stammes Edmonston-Zagreb (EZ) Verwendung finden (Orenstein et al., 2017).~~



Passage histories (adapted from [8], with permission). *A*, Passage histories of Edmonston-derived vaccines. *B*, Passage histories of non–Edmonston-derived vaccines. Temperature of passages was assumed to be 37°C unless otherwise stated. A forward slash followed by a number indicates the number of passages. CAM, chorioallantoic cavity of chick embryo; CE(am), intraamniotic cavity of chick embryo; CEF, chick embryo fibroblast; DK, dog kidney; HA, human amnion; HK, human kidney; SK, sheep kidney; WI-38, human diploid cells; *Plaque purification.

~~Abbildung 3: Stammbaum verwendeter Impfviren (Bankamp et al., 2011). Zur Vergrößerung auf das Bild klicken.~~

Tabelle: Art und Gehalt der Impfviren in den in Deutschland zugelassenen MMRV- bzw. MMR-Impfstoffen

	Priorix-Tetra®	Priorix®	ProQuad®	M-M-RVAXPRO®
Masernviren	Stamm Schwarz* mind. $10^{3,0}$ $ZKID_{50}$	Stamm Schwarz* mind. $10^{3,0}$ $ZKID_{50}$	Stamm Enders' Edmonston* mind. $10^{3,0}$ $ZKID_{50}$	Stamm Enders' Edmonston* mind. $10^{3,0}$ $ZKID_{50}$
Mumpsviren	Stamm Jeryl Lynn* mind. $10^{4,4}$ $ZKID_{50}$	Stamm Jeryl Lynn* mind. $10^{3,7}$ $ZKID_{50}$	Stamm Jeryl Lynn* mind. $10^{4,3}$ $ZKID_{50}$	Stamm Jeryl Lynn* mind. 12,5 x $10^{3,0}$ (entspr. $10^{4,1}$) $ZKID_{50}$
Rötelnviren	Stamm Wistar*** mind. $10^{3,0}$ $ZKID_{50}$	Stamm Wistar*** mind. $10^{3,0}$ $ZKID_{50}$	Stamm Wistar** mind. $10^{3,0}$ $ZKID_{50}$	Stamm Wistar** mind. $10^{3,0}$ $ZKID_{50}$
Varicella-Zoster-Viren	Stamm OKA*** mind. $10^{3,3}$ PBE	---	Stamm OKA/Merck*** mind. $10^{3,99}$ PBE	---

$ZKID_{50}$ = Zellkulturinfektionsdosis 50 %
PBE = plaquebildende Einheiten

* = hergestellt in embryonalen Hühnerzellen
** = hergestellt in humanen diploiden Lungen-Fibroblasten (WI-38)
*** = hergestellt in humanen diploiden Zellen (MRC-5)

~~Abbildung 4: Übersicht der in Deutschland verwendeten Masern-haltigen Impfstoffe (PEI, 2011). Zur Vergrößerung auf das Bild klicken.~~

~~Obwohl sie als grundsätzlich vergleichbar wirksam gelten, scheinen sich die Vor- und Nachteile der Impfstämme zu unterscheiden:~~

Der EZ erzeugt auch schon bei sehr früher Erstimpfung vor dem ersten Geburtstag (und der damit verbundenen möglichen Gegenwart mütterlicher Leih-Antikörper im Serum) eine Serokonversion bei den meisten Geimpften. Daher wird dieser Impfstoff oft verwendet, wenn eine sehr frühe Erstimpfung notwendig ist und/oder aufgrund einer hohen Prävalenz der Masernerkrankung häufig noch ein länger anhaltender Nestschutz anzunehmen ist. Die mit EZ erreichten Antikörper-Titer sind jedoch in der Regel niedriger als die mit SW erzielten.

SW erzeugt höhere Antikörper-Spiegel, vor allem in Abwesenheit mütterlicher Leih-Titer, und wird daher in Regionen verwendet, in denen die Erstimpfung nach dem ersten Geburtstag erfolgt und die Masern-Erkrankungshäufigkeit eher niedrig ist (Martins et al., 2013; Bennett, Cutts & Katz, 1999).

Zusammengefasst erzeugt EZ also häufiger eine Serokonversion nach der Impfung (also das messbare Entstehen einer Immunität), führt dabei aber zu insgesamt niedrigeren Antikörper-Titern (Hussey et al., 1996).

Auch bei der Bestimmung der Masern-Antikörper (ob nach Impfung oder nach durchgemachter Erkrankung) lassen sich mindestens zwei relevante Testverfahren unterscheiden:

Plaque Reduction Neutralisation Test (PRNT):

Der PRNT gilt international als „Goldstandard". Er misst unmittelbar die für die humorale Immunität (s. hier) letztendlich entscheidenden neutralisierenden Antikörper. Er ist technisch, zeitlich und apparativ sehr aufwändig und arbeitet darüber hinaus mit lebenden Masernviren, wodurch eine Standardisierung zwischen verschiedenen Labors schwierig ist (Cohen, Doblas & Andrews, 2008).

Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay (ELISA):

ELISA ist im Vergleich zum PRNT schneller, kostengünstiger, automatisierbar und leichter zu standardisieren. Daher hat sich dieser Test in den letzten Jahren in den meisten europäischen Labors als Standardmethode der Antikörperbestimmung (nicht nur bei Masern) durchgesetzt. Er ist aber bekanntermaßen weniger sensitiv: Er entdeckt eine bestehende Immunität weniger zuverlässig als der PRNT, weil die gemessenen IgG-Antikörper nicht unmittelbar mit der tatsächlichen Immunität korrelieren; sie sind „nur" ein sogenanntes Surrogat der Immunität (s. hier).

Mit anderen Worten: Zeigt ELISA nach einer Masernimpfung keinen sicheren Schutz, lässt sich bei einem nicht kleinen Anteil der Geimpften mit dem PRNT doch noch eine Immunität nachweisen. (Dieses Phänomen beschreibt man mit dem Begriff des negativ prädiktiven Wertes NPW: Er gibt an, bei wie vielen im ELISA test-negativen Menschen sich auch im PRNT keine Antikörper finden lassen.) Quantitative Vergleiche von ELISA und PRNT bei Masern-Antikörpertitern fanden teilweise NPWs von unter 50 %, d. h. mehr als die Hälfte der im ELISA vermeintlich „Nicht-Immunen"

erweist sich im PRNT als dennoch immun (Cohen, Doblas & Andrews, 2008; Mancuso et al., 2008). […]

Besonderheiten der Verwendung von Measles Vaccine live®

Wurde Measles Vaccine live® für eine Masern-Grundimmunisierung in Deutschland verwendet, mussten mehrere kritische Punkte bedacht werden:

1. Der Impfstoff hat in Deutschland weder eine Zulassung noch eine Impfempfehlung. Damit ist seine Verwendung rechtlich zwar ausdrücklich erlaubt, im Falle eines Impfschadens scheidet eine Regulierung nach deutschem Impfschadensrecht jedoch von vornherein aus.

2. Trotz international üblicher Verwendung dieses Impfstoffs bestehen zu Wirksamkeit und Sicherheit unter europäischen Bedingungen wenig Erfahrungen.

3. Die begrenzte Erfahrung mit diesem Impfstoff bestätigt die Fakten zur Besonderheit der Antikörper-Bestimmung: Die auf den in Europa üblichen Schwarz-Stamm kalibrierten, flächendeckend in den europäischen Labors verwendeten ELISA-Verfahren finden nach Impfung mit diesem Impfstoff häufig keine als sicher angesehenen Antikörper-Titer. Diese seien - so der Hersteller in persönlicher Kommunikation - mit dem PRNT jedoch zuverlässig nachweisbar. Ausführliche Erläuterungen zu ELISA und PRNT unter „Masern-Einzelimpfstoff“.

In einer mit diesem Impfstoff durchgeführten indischen Studie aus dem Jahr 2015 zeigte sich, dass die allermeisten positiven Ergebnisse im ELISA-Test sich im PRNT bestätigen ließen (96 %, sogenannter positiv prädiktiver Wert PPW). Der sogenannte negativ prädiktive Wert (NPW) des ELISA, verglichen mit dem PRNT, lag aber bei nur 69 %; d.h. 31 % der Proben, die im ELISA als negativ ausfielen, also keine Schutzwirkung annehmen ließen, zeigten in der Kontrolle mit dem PRNT dann doch eine Serokonversion, also Impfschutz (Low et al., 2015).

Es bleibt die technische Hürde, dass z. B. in Süddeutschland nur ein einziges größeres Labor (Labor Enders, Stuttgart) einen PRNT bei Masern überhaupt anbietet (zum etwa doppelten Preis des üblichen ELISA). Die sinnvolle Strategie, nach einer Masernimpfung ab dem zweiten Lebensjahr die fast immer entstehende Immunität durch eine Blutentnahme nachweisen zu lassen, gestaltet sich hier schwierig.

4. Es ist unmöglich, nach einer Einzelimpfung im (sinnvoll) späteren Kindesalter Mumps und Röteln gezielt einzeln nachzuimpfen. Hier sind schon länger keine Einzelimpfstoffe mehr auf dem Markt. Daher muss eine eventuell gewünschte Mumps- oder Röteln-Impfung zur Pubertät dann ohnehin mit einem MMR-Impfstoff erfolgen.

5. Offen ist, ob der Nachweis einer zweimaligen Masernimpfung mit Measles Vaccine live® ohne Titerbestimmung juristisch tragfähig ist im Sinne des sogenannten Masernschutzgesetzes. Schließlich handelt es sich um einen in Deutschland für die Masernimpfung nicht zugelassenen Impfstoff. Inzwischen gibt es eine erste

~~richterliche Entscheidung zur Verwendung dieses Einzelimpfstoffes auch in Deutschland.~~

~~Nicht nur unter dem Aspekt einer möglichen Impfpflicht ist der Forderung des Deutschen Ethikrates nach einem zugelassen, verfügbaren Maserneinzelimpfstoff uneingeschränkt zuzustimmen.~~

Der Impfzeitpunkt > Texte bis „Zeitpunkt der zweiten Masernimpfung (MCV2) unter „Zeitpunkt der ersten Masernimpfung (MCV1) zusammenfassen (Quellen Do et al., 2017 & Ichikawa et al., 2013 entfernen) und Abbildung aktualisieren:

- Die zunehmende Verdrängung der natürlichen Masernimmunität durch die Impfimmunität führt dazu, dass Säuglinge heute während der Schwangerschaft geringere Mengen mütterlicher Antikörper als früher erhalten. Der Nestschutz ist dadurch schwächer geworden; dieser Effekt der Impfstrategie ist auch der STIKO bekannt (Carson, 1995; Leuridan et al., 2010; RKI, 2013; Löll, 2012).
- Dadurch sind insbesondere junge Säuglinge, die noch nicht geimpft werden können, stärker durch Masern gefährdet. Gleichzeitig tragen sie das höchste Risiko für eine spätere subakut sklerosierende Panenzephalitis (SSPE) (Miller et al., 2004). Bereits vor Einführung der Masernimpfung war die Sterblichkeit im ersten Lebensjahr höher als in den übrigen Altersgruppen; nach Einführung der Impfung ging sie in dieser Altersgruppe vergleichsweise am wenigsten zurück (Barkin, 1975; Engelhardt et al., 1980; Shanks et al., 2015).
- Mütterliche Antikörper vermitteln in den ersten Lebensmonaten einen gewissen Schutz vor Masern, können aber gleichzeitig die Impfviren neutralisieren und dadurch eine wirksame Immunantwort auf die erste Masernimpfung verhindern.
- Entsprechend steigt die Wirksamkeit der ersten Masernimpfung mit zunehmendem Alter. Die Serokonversionsrate liegt vor dem 9. Lebensmonat bei ≤ 70 %, vor dem 12. Lebensmonat bei ≤ 90 % und erreicht erst nach dem ersten Geburtstag die erwarteten ≥ 95 % (Orenstein et al., 2017).
- Dabei ist zu berücksichtigen, dass viele ältere Untersuchungen noch Kinder von Müttern mit natürlicher Masernimmunität einschlossen. Neuere Studien zeigen dagegen, dass bereits im Alter von sechs Monaten 99 % der Kinder geimpfter Mütter und 95 % der Kinder von Müttern mit durchgemachter Masernerkrankung keine nachweisbaren mütterlichen Antikörper mehr besitzen (Leuridan et al., 2010).
- Neben dem frühen Verlust des Nestschutzes bleibt eine Erstimpfung im ersten Lebensjahr sowohl immunologisch als auch epidemiologisch mit einer verminderten Schutzwirkung verbunden. Dies wurde unter anderem in einer großen kanadischen Epidemie (De Serres et al., 1999), in der KiGGS-Studie des RKI (Poethko-Müller & Mankertz, 2011) sowie in weiteren Untersuchungen bestätigt (Carazo Perez et al., 2017).

- Die verminderte Schutzwirkung beruht nicht nur auf einer geringeren Serokonversion, sondern auch auf einer geringeren Antikörper-Avidität und damit einer schlechteren Neutralisationsfähigkeit der gebildeten Antikörper (WHO, 2017).

Zusammengefasst führt eine erste Masernimpfung vor dem ersten Geburtstag:

1. bei einem geringeren Anteil der Kinder zur Bildung ausreichend hoher Antikörperspiegel (Orenstein et al., 2017),
2. zur Bildung qualitativ weniger wirksamer Antikörper (WHO, 2017),
3. zu einem langfristig schlechteren Schutz, der auch durch eine spätere Zweitimpfung nicht vollständig korrigiert werden kann (De Serres et al., 1999; Poethko-Müller & Mankertz, 2011; Carazo Perez et al., 2017).

Damit ergibt sich ein grundsätzliches Abwägungsdilemma des Impfzeitpunkts: Einerseits spricht die besondere Gefährdung junger Säuglinge – verstärkt durch den abnehmenden Nestschutz – für eine möglichst frühe Impfung. Andererseits ist eine Erstimpfung vor dem ersten Geburtstag mit einer schlechteren und möglicherweise lebenslang verminderten Immunität verbunden (De Serres et al., 1999; Poethko-Müller & Mankertz, 2011; Carazo Perez et al., 2017; WHO, 2017).

- Dieses Spannungsfeld berücksichtigt auch die WHO. Sie empfiehlt eine erste Masernimpfung bereits im Alter von neun Monaten nur für Länder, in denen das Risiko einer Masernerkrankung und insbesondere der Masernsterblichkeit im Säuglingsalter hoch ist. Für Länder mit geringer Masernübertragung und niedrigem Infektionsrisiko im Säuglingsalter empfiehlt sie im Einklang mit der Studienlage dagegen eine Erstimpfung im Alter von 12 Monaten, um die höhere Serokonversionsrate zu nutzen (WHO, 2017; Defay et al., 2013; De Serres et al., 2012).
- In Deutschland trat der letzte Maserntodesfall im Säuglingsalter im Jahr 2001 auf. Auch die Entwicklung der gemeldeten Masernfälle zeigt, dass Erkrankungen im ersten Lebensjahr im Vergleich zum Gesamtgeschehen selten sind. Dieser epidemiologischen Situation tragen nahezu alle vergleichbaren europäischen Länder mit einer Erstimpfung zwischen dem 12. und 15. Lebensmonat Rechnung (WHO, 2017).

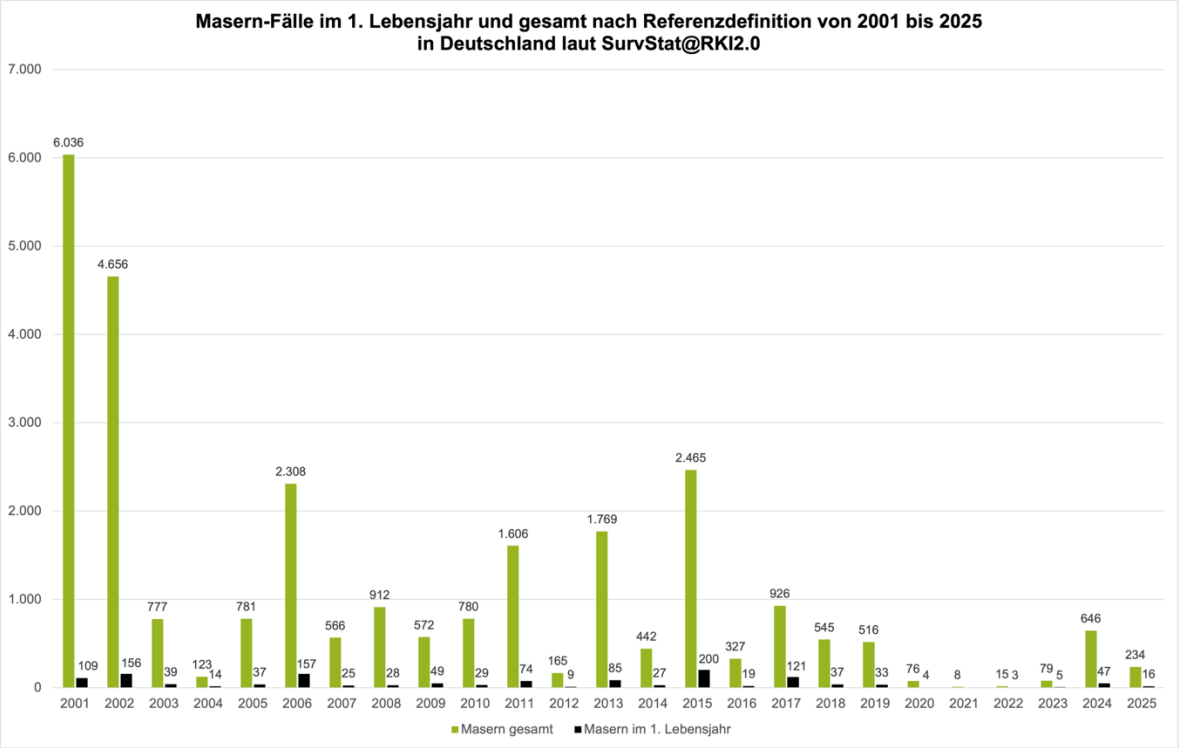


Abbildung 4: Masernfälle im 1. Lebensjahr und gesamt (Referenzdefinition) von 2001 bis 2025 in Deutschland laut SurvStat@RKI2.0, eigene Darstellung (Robert Koch-Institut, 2026b). Zur Vergrößerung auf das Bild klicken.

- Vor diesem Hintergrund erscheint eine erste Masernimpfung zwischen dem vollendeten 12. und 15. Lebensmonat als Kompromiss zwischen einer möglichst hohen Schutzwirkung und dem geringen Erkrankungsrisiko im Säuglingsalter.
- Hinweise auf zusätzliche Vorteile eines noch späteren Impfzeitpunkts sind uneinheitlich: Während die kanadische Analyse einen Anstieg der Schutzwirkung bis zum Alter von 15 Monaten und anschließend ein Plateau beschrieb (De Serres et al., 1999), fand eine italienische Studie eine längere Persistenz der Antikörper nach Erstimpfung ab dem zweiten Geburtstag im Vergleich zu Impfungen bis zum 15. beziehungsweise zwischen dem 16. und 23. Lebensmonat (Bianchi et al., 2019).
- Ein Impfzeitpunkt zwischen dem 12. und 15. Lebensmonat scheint zudem mit einer geringeren Rate an Fieberkrämpfen verbunden zu sein als eine Erstimpfung nach dem 16. Lebensmonat (Rowhani-Rahbar et al., 2013).

Der Impfzeitpunkt > „Masern trotz Impfung: Die unterschätzte Gefahr?“ Überschrift löschen und restliche Texte mit „Zeitpunkt der zweiten Masernimpfung (MCV2)“ kombinieren

Der Impfzeitpunkt > Folgenden Text als Vorbemerkung vor „Zeitpunkt der ersten Masernimpfung (MCV1)“ stellen:

Vorbemerkung

Hinsichtlich der Wahl des Impfzeitpunktes ist das sogenannte „Impfversagen“ sehr relevant. worauf in den folgenden Ausführungen immer wieder eingegangen wird. Daher sei zuvor eine kurze Definition gegeben. Erkrankt ein Mensch, obwohl er gegen die entsprechende Krankheit geimpft wurde, spricht man von einem Impfversagen. Wenn eine Impfung nicht (mehr) wirkt, kann dies grundsätzlich zwei Ursachen haben, die in diesem Zusammenhang unterschieden werden müssen:

- **Primäres Impfversagen** beschreibt das bekannte Phänomen, dass keine Impfung alle Geimpften schützt. Ein mehr oder weniger kleiner (bei der Keuchhusten- oder Mumpsimpfung auch größerer) Teil der Geimpften ist auch zeitnah nach der Grundimmunisierung nicht geschützt. Das Risiko, bei Kontakt mit dem entsprechenden Krankheitserreger zu erkranken, ist durch die Impfung zu keinem Zeitpunkt vermindert. Primäres Impfversagen gibt es bei jeder Impfung, unabhängig davon, ob es sich um eine Lebend- (z. B. Masern) oder Nicht-Lebend- (z. B. Tetanus/Wundstarrkrampf) Impfung handelt.
- **Sekundäres Impfversagen** ist ebenfalls bekannt und unumstritten bei Nicht-Lebendimpfungen wie z. B. bei der Impfung gegen Tetanus: Auch wenn nach der Grundimmunisierung ein Schutz vor der Erkrankung entsteht, lässt dieser nach kürzerer (z. B. Meningokokken) oder längerer (z. B. Tetanus) Zeit nach. Das Risiko der (initial geschützten) Geimpften, bei Kontakt mit dem entsprechenden Krankheitserreger zu erkranken, ist dann nicht mehr relevant vermindert.

Der Impfzeitpunkt > Modellierungen zeigen beunruhigende Perspektiven entfernen (Modellierungen haben bei ÄFI eine untergeordnete Rolle):

~~Die langfristige Tragweite dieser Erkenntnisse ist kaum abzuschätzen - mathematische Modellierungen, die dies versuchen, kommen zu beunruhigenden Ergebnissen:~~

- ~~Prinzipiell befänden wir uns - gut 30 Jahre nach dem Beginn flächendeckender Masernimpfungen - derzeit in einer sogenannten „Honeymoon-Periode“: Die Masern sind gut zurückgedrängt, noch sind viele Menschen durch eine natürliche Immunität nach durchgemachten Masern geschützt. Der Anteil derjenigen, die "nur" eine Impfimmunität haben (und damit prinzipiell anfällig sind für sekundäres Impfversagen und vaccine-modified measles) ist noch überschaubar, nimmt aber kontinuierlich zu (Mossong & Muller, 2003).~~

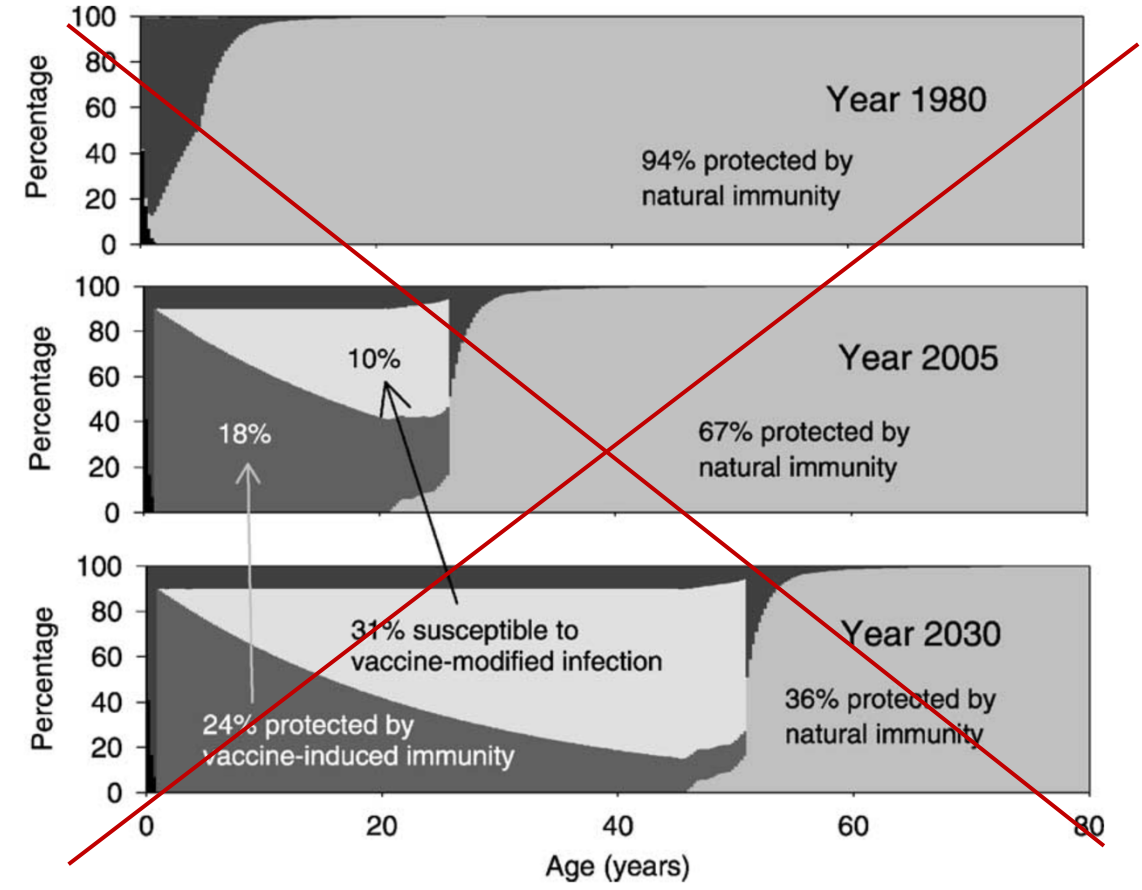
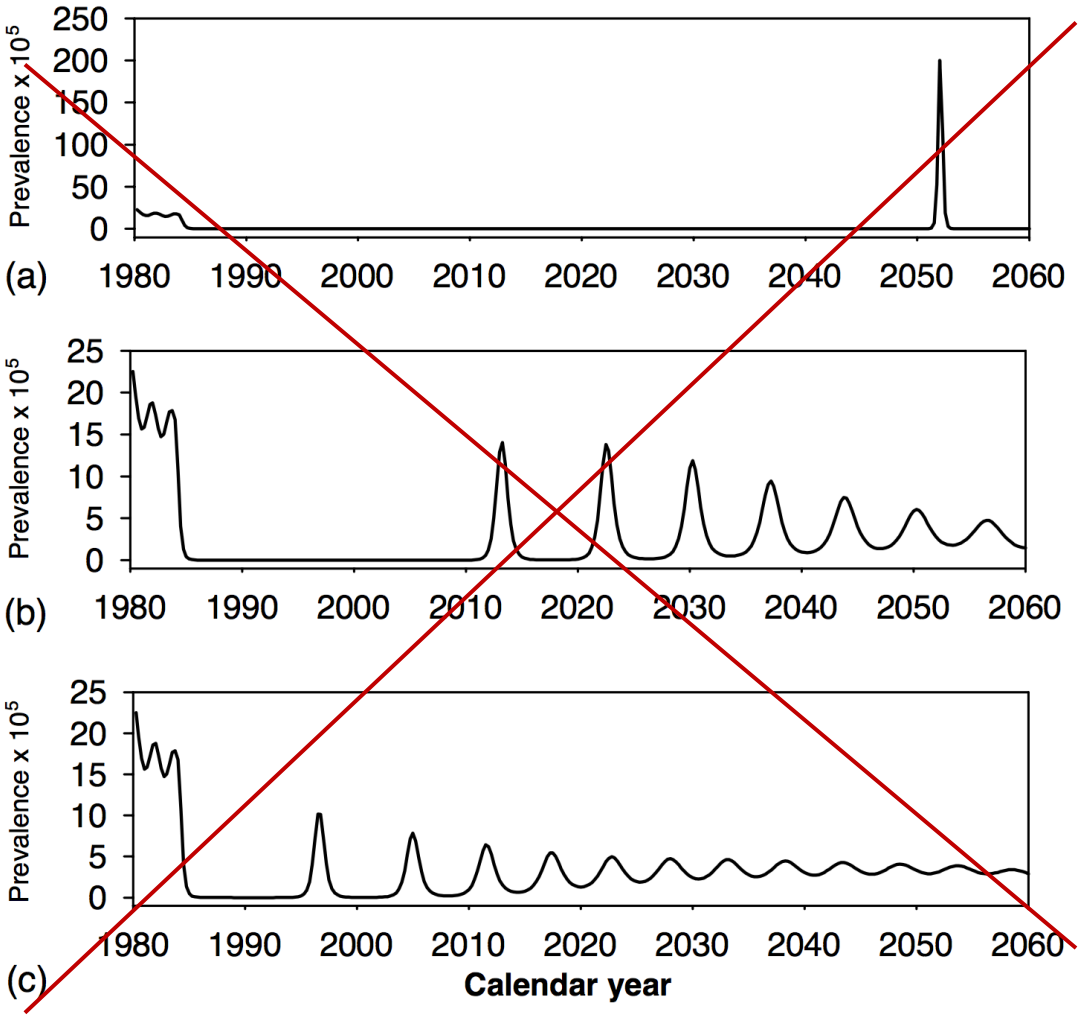


Abbildung 6: „Querschnittsprofil der Altersimmunität unter der Annahme, dass 90 % der 1-Jährigen seit 1980 erfolgreich geimpft worden sind, und unter der Annahme einer zeitlichen Eliminierung des Virus. Die verschiedenen Panels entsprechen den Kalenderjahren 1980, 2005 und 2030. Der Anteil der Bevölkerung, dessen Immunität durch die Impfung hervorgerufen wird, liegt nach 50 Jahren bei über 50 %. Für diese Szenarien wird die Dauer des Impfschutzes mit 25 Jahren und das Übertragungspotenzial mit ϕ = 0,1 angenommen“ (Übersetzung des Verfassers) (Mossong & Muller, 2003). Zur Vergrößerung auf das Bild klicken.

- Eine japanische Längsschnittstudie mit Sentinel-Daten von 1982 bis 2007 und Überwachungsdaten meldepflichtiger Krankheiten von 2008 bis 2021 konnte einen deutlichen Anstieg der (laborbestätigten) vaccine-modified measles feststellen. Bevor Japan den Status der Eliminierung erreicht hatte (2008 bis 2014), lag der Anteil an allen Fällen bei etwa 10,1 %, während der Anteil nach der Eliminierung (2015 bis 2021) mit 48,2 % bei fast der Hälfte aller Fälle lag. Die Studienautoren führen den Anstieg auf einen fehlenden Booster-Effekt durch die geringe Maserninzidenz zurück, was auf sinkende Antikörpertiter hindeuten könnte (Kurata et al., 2024).
- Die weitere Entwicklung hängt nun wesentlich davon ab, wie schnell die Masernimmunität der Geimpften in einer Gesellschaft, die immer weniger Wildviruskontakt bietet, nachlässt und wie ansteckend letztlich die vaccine-modified measles sind.

- ~~Bei einer konservativ angenommenen Schutzdauer der reinen Impfimmunität von etwa 25 Jahren und einer (optimistischen) Infektiosität der vaccine-modified measles von nur 10 % dauerte die Honeymoon-Periode immerhin 70 Jahre - also bis etwa 2050. Dann wäre allerdings wieder mit massiven (man beachte die Einheiten der Y-Achse!) Ausbrüchen zu rechnen (Szenario (a) in der Grafik; (b) und (c) beschreiben den angenommenen Verlauf bei deutlich höherer VMM-Ansteckungsrate von 20 bzw. 30 % (Mossong & Muller, 2003)).~~



~~**Abbildung 7:** „Prävalenzrate der klassischen Masern pro 100.000 unter der Annahme, dass 90 % der 1-Jährigen seit 1980 erfolgreich geimpft wurden. Das Übertragungspotenzial ϕ von Personen mit einer durch Impfung veränderten Infektion wurde mit 10 % (Panel a), 20 % (Panel b) und 30 % (Panel c) angenommen. Die Verlustrate der durch den Impfstoff induzierten Immunität wurde mit ω = 0,04 pro Jahr angenommen, was einer mittleren Dauer von 25 Jahren entspricht“ (Übersetzung des Verfassers) (Mossong & Muller, 2003). Zur Vergrößerung auf das Bild klicken.~~

Der Impfzeitpunkt > „Ist eine dritte Impfung die Lösung?“ aufgrund von Redundanz entfernen:

- ~~Nach einer Masernimpfung jenseits des ersten Geburtstags weisen 95 %, nach einer zweiten Masernimpfung 97 % der Geimpften eine langjährige Immunität gegen Masern auf (s. hier).~~
- ~~Eine dritte Masernimpfung (MMR3 oder MCV3) im späteren Leben kann zwar bei den wenigen primären Impfversagern nach zweimaliger Masernimpfung in einigen Fällen noch einen Schutz aufbauen, das sekundäre Impfversagen wird hierdurch jedoch nicht behoben:~~
  ~~„Während eine dritte MMR-Dosis erfolgreich die wenigen Individuen immunisieren kann, die nach zwei Dosen keine Reaktion zeigten, ist es unwahrscheinlich, dass MMR3 das Problem der schwindenden Immunität löst“ (Fiebelkorn et al., 2016).~~
- ~~Als vorerst letzter Punkt der aktuellen Erkenntnisse ist also hinzuzufügen: Eine dritte Masernimpfung löst das Problem der nachlassenden Immunität (sekundäres Impfversagen) nicht.~~

Der Impfzeitpunkt > Die bisherigen Texte zu „Zeitpunkt der zweiten Masernimpfung (MCV2)“ werden zuletzt wie bei „Zeitpunkt der ersten Masernimpfung (MCV1)“ gestrafft und zusammengefasst:

- Die zweite Masernimpfung dient nicht in erster Linie dazu, den Impfschutz bereits erfolgreich geimpfter Kinder zu verbessern. Vielmehr stehen epidemiologische Überlegungen dahinter: Sie soll vor allem die Zahl empfänglicher Personen in einer Bevölkerung weiter reduzieren. Deshalb orientiert sich ihr Zeitpunkt häufig an den jeweiligen Rahmenbedingungen eines Landes, beispielsweise an Vorsorge- oder Schuleingangsuntersuchungen.
- Aus Sicht des individuellen Impfschutzes ist daher die große Bedeutung, die der frühen zweiten Masernimpfung in Deutschland beigemessen wird, nicht eindeutig nachvollziehbar. Während die STIKO die MCV2 bereits im Alter von 15 Monaten empfiehlt, wählen viele europäische Länder einen deutlich späteren Zeitpunkt. Außer Frankreich, Liechtenstein und Luxemburg empfiehlt kein anderes europäisches Land die zweite Masernimpfung so früh wie Deutschland. In 13 der 31 von der Europäischen Gesundheitsbehörde ECDC erfassten Länder erfolgt die MCV2 regulär erst nach dem 6. Geburtstag.
- Auch die WHO empfiehlt für Länder mit hoher MCV1-Durchimpfung (>90 %) und hoher Einschulungsrate (>95 %) eine zweite Masernimpfung erst zum Schuleintritt:
  „Bei einem hohen MCV1-Deckungsgrad (>90 %) und einer hohen Einschulungsrate (>95 %) kann sich die routinemäßige Verabreichung von MCV2 bei Schuleintritt als wirksame Strategie erweisen, um einen hohen Deckungsgrad zu erreichen und Ausbrüche in Schulen zu verhindern“ (WHO, 2017).

Sekundäres Impfversagen und nachlassende Immunität

- Dass eine durchgemachte Masernerkrankung eine lebenslange Immunität hinterlässt und dies ohne die Notwendigkeit eines nochmaligen Kontaktes zu Masernviren, gehört zu den ehernen Säulen der Infektiologie (Cherry, 1973; Panum, 1939). Und auch über die Masernimpfung schreibt das Robert Koch-Institut:
  „Grundsätzlich wird von einer lebenslangen Immunität nach zweimaliger Impfung ausgegangen“ (Robert Koch-Institut, 2021).
- Diese Annahme wird jedoch durch zunehmende Hinweise auf ein sekundäres Impfversagen – also einen Verlust der Schutzwirkung trotz zunächst erfolgreicher Immunisierung – in Frage gestellt (s. Tabelle 4).

Jahr	Entdeckung
1986	Der Impfforscher Peter Aaby entdeckte eindeutige Indizien und prägte den im Weiteren noch zu erläuternden Begriff der "modified infection" bei eben sekundärem Versagen der Masernimpfung: "... mehrere typische Merkmale weisen darauf hin, dass Kinder eine veränderte Infektion haben […] Die verminderte Anfälligkeit, eine mildere Infektion und geringere Infektiosität zeigen, dass einige der geimpften Kinder, die Masern entwickeln, eine gewisse Immunität haben" (Aaby et al., 1986).
1989	Eine kanadische Studie fand eindeutig Fälle von sekundärem Impfversagen nach Masernimpfung (Mathias et al., 1989).
1990	Beides - sekundäres Impfversagen und untypische Verläufe - konnte bei einem Ausbruch an einer amerikanischen Schule nachgewiesen werden (Edmonson, 1990).
1994	Eine schwedische Untersuchung erschien, deren Ergebnisse ebenfalls nur mit einem sekundären Impfversagen zu erklären waren: „Die Studie legt nahe, dass die Impf-induzierten Masern-Antikörper mit der Zeit abnehmen und den Schutzlevel unterschreiten können“ (Christenson & Böttiger, 1994).
1998	Helfand et al. fanden bei der Untersuchung einer der klassischen amerikanischen College-Ausbrüche Hinweise auf untypische Masernverläufe nach nochmaligem Masernkontakt bei eigentlich erfolgreich geimpften Studenten: „Milde oder asymptomatische Masern-Infektionen sind wahrscheinlich weit verbreitet unter Masern-immunen Personen, die in Kontakt zu Maserinfizierten kommen, und können die häufigste Erscheinungsform von Masernausbrüchen in hochimmunen Bevölkerungen sein“ (Helfand et al., 1998).

1999 – 2003	Mathematische Modelle erschienen, die ebenfalls ein langfristiges Nachlassen der Masern-Impfimmunität vorhersagten. Die Autoren machten schon damals den fehlenden Kontakt der Geimpften zu "echten Masernviren" verantwortlich: „Die Autoren bestätigen, dass neutralisierende Antikörper bei Fehlen des umlaufenden Virus signifikant zerfallen“ (Mossong et al., 1999).

Tabelle 4: Meilensteine bei der Entdeckung von sekundärem Impfversagen durch Lebendimpfstoffe, eigene Darstellung.

- Damit wäre der vordergründige Erfolg der Masernimpfstrategie, der zu eben diesem Rückgang der Masern-Wildviren führt, der unmittelbare Grund für ihre fehlende Nachhaltigkeit. Die Autoren fassen zusammen:
  “Wenn natürliche Immunität gegen Masern als lebenslanger Schutz gilt, ist der Schutz aufgrund von Impfung nachgewiesen weniger dauerhaft und weniger robust” (Mossong & Muller, 2003).
- Auch serologische Untersuchungen stützen diese Beobachtung. In Taiwan zeigten Antikörpermessungen, dass trotz jahrzehntelanger Durchimpfung mit zwei Masernimpfungen nur etwa 50 % der 21- bis 25-Jährigen nachweisbare Masernantikörperspiegel aufwiesen. Bei älteren, durch Erkrankung natürlich immunisierten Personen lagen diese dagegen bei über 95 % (Chen et al., 2012).
- Hinweise auf nachlassende Impfimmunität finden sich auch in aktuellen epidemiologischen Analysen. Eine Untersuchung der Berliner Masernepidemie von 2015 kam zu dem Ergebnis:
  „Ergebnisse unserer Studie auf Bevölkerungsebene zeigen in Übereinstimmung mit serologischen Studien die nachlassende Immunität der Masern-Impfstoffe“ (Übersetzung des Verfassers) (Bitzegeio et al., 2019).
- Die Autoren erwarten, dass die Bedeutung dieses Effekts mit zunehmendem Alter der geimpften Bevölkerung und zunehmendem Abstand zur Impfung weiter zunehmen könnte. Gleichzeitig weisen sie darauf hin, dass die Bedeutung des sekundären Impfversagens für die langfristige Maserneliminationbislang nicht abschließend geklärt ist (Bitzegeio et al., 2019).

Impfmodifizierte Masern (vaccine-modified measles)

- Sekundäres Impfversagen bedeutet, dass Menschen trotz erfolgreicher Impfung bei erneutem Kontakt mit Masern erkranken können. Diese Erkrankungen verlaufen häufig atypisch und milder und werden als „vaccine-modified measles“ (VMM) bezeichnet.
- Das Ausmaß dieses Phänomens könnte bisher unterschätzt worden sein. Die Untersuchung eines Masernausbruchs in einem portugiesischen Krankenhaus zeigte, dass viele laborbestätigte VMM-Fälle aufgrund ihrer ungewöhnlichen Symptome nach den üblichen diagnostischen Kriterien der WHO und EU nicht

erkannt worden wären. Die Autoren fordern deshalb eine Erweiterung der diagnostischen Kriterien (Augusto et al., 2018).

- Auch bei einem Ausbruch in einer schwedischen Region mit hoher Masernimpfrate wurden zahlreiche Erkrankungen bei Geimpften als Durchbruchserkrankungen eingestuft. Diese verliefen tendenziell milder und waren mit einer geringeren Viruslast verbunden (Sundell et al., 2019).

Können impfmodifizierte Masern übertragen werden?

- Lange war unklar, ob Menschen mit VMM andere Personen anstecken können. Inzwischen ist bekannt, dass dies grundsätzlich möglich ist. Bereits seit spätestens 2011 wurden Übertragungen durch Personen beschrieben, die nach zweimaliger Masernimpfung eine nachgewiesene Immunität entwickelt hatten und später dennoch erkrankten (Rosen et al., 2014).
- Ein Ausbruch bei der israelischen Armee im Jahr 2017 ging unter anderem von einem dreimal gegen MMR geimpften Patienten aus. Die Erkrankung wurde nachträglich als VMM bei sekundärem Impfversagen eingeordnet; auch weitere Betroffene waren mindestens zweimal geimpft und erkrankten atypisch (Avramovich et al., 2018).
- In Kalifornien traten zwischen 2000 und 2015 insgesamt 26 von 232 Masernfällen bei Personen auf, die mindestens zwei Masernimpfdosen erhalten hatten. Drei dieser Personen mit VMM übertrugen die Erkrankung auf insgesamt vier weitere Menschen (Cherry & Zahn, 2018).
- Die Frage nach der Bedeutung dieser Erkrankungen für die Maserneliminination wurde unter anderem bei einem Ausbruch in Japan untersucht. Von 99 Fällen verlief etwa ein Drittel als VMM. Diese Erkrankungen waren zwar weniger ansteckend als klassische Masern, konnten aber insbesondere zu Beginn des Ausbruchs ausreichend zur Weiterverbreitung beitragen:
  „Zu Beginn des Ausbruchs lag die tatsächliche Reproduktionszahl der veränderten Masern über dem epidemischen Schwellenwert, aber unterhalb im Vergleich zu klassischen Masern. […] Das legt nahe, dass veränderte Masern eine Rolle in der Ansteckungsdynamik von Masern-Ausbrüchen spielen“ (Mizumoto, Kobayashi & Chowell, 2018).
- Vergleichbare Beobachtungen wurden auch bei Ausbrüchen in Taiwan und China gemacht. Menschen mit VMM sind demnach weniger ansteckend als Personen mit klassischen Masern, können aber grundsätzlich zur Weitergabe des Virus beitragen (Chen, Lin & Huang, 2018; Zhang et al., 2019).

Damit muss die bisherige Annahme ergänzt werden: Auch Menschen mit erfolgreicher zweimaliger Masernimpfung können später an Masern erkranken und diese Erkrankung unter bestimmten Bedingungen weitergeben.

„Die Impfpflicht“ mit „Zum Masernschutzgesetz (MSG)“, „Antworten auf häufige Fragen zum MSG“ und „Impfunfähigkeitsbescheinigungen“ zu „Masern: Das Masernschutzgesetz (MSG)“ kombinieren:

Vorbemerkung

Im Folgenden wird vereinfachend von "Impfpflicht" gesprochen. Juristisch handelt es sich beim Masernschutzgesetz jedoch um die Nachweispflicht eines ausreichenden Schutzstatus, die faktisch einen erheblichen Impfdruck erzeugt (vgl. § 20 IfSG).

Die STIKO-Empfehlung ist für die individuelle Impfentscheidung mit Inkrafttreten des Masernschutzgesetzes am 1. März 2020 nahezu obsolet geworden. Zwar gilt sie weiterhin als medizinischer Referenzpunkt in Deutschland beispielsweise hinsichtlich des Impfzeitpunktes (die erste Impfung im Alter von 11 Monaten und die zweite im Alter von 15 Monaten) – wollen Eltern ihr Kind in eine Betreuungseinrichtung wie eine Kita schicken, bleibt aber kaum eine Wahl, ob die Impfung durchgeführt werden soll. Eine Wahl bleibt nur hinsichtlich der Frage, ob die erste Impfung früher oder später als von der STIKO empfohlen durchgeführt werden soll und ob eine einmalige Impfung + Titer-Nachweis im Gegensatz zu einer zweimaligen Impfung ausreicht.

Über die Wahl des Impfzeitpunktes wurde bereits zuvor ausführlich diskutiert. Im Folgenden sollen kurz die zentralen Fragen rund um die Impfpflicht, wie ihre Wirksamkeit, die rechtliche Situation und die gesellschaftlichen Auswirkungen, angeschnitten und auf die weiterführenden Artikel von ÄFI zur Masern-Impfpflicht verwiesen werden. Außerdem wird kurz auf die Möglichkeit der einmaligen Impfung mit Titer-Bestimmung und die rechtliche Situation zu Impfunfähigkeitsbescheinigungen eingegangen.

1. Impfpflicht und Durchimpfungsrate

Führt eine Impfpflicht tatsächlich zu höheren Impfquoten?

- Ein klarer Zusammenhang zwischen Impfpflicht und höheren Durchimpfungsraten lässt sich nicht nachweisen: Vergleiche europäischer Länder zeigen, dass Länder mit Impfpflicht keine grundsätzlich höheren Impfquoten erreichen als Länder mit freiwilliger Impfstrategie (Miller, 2015; ASSET; Haire et al., 2018).
- Bereits ohne Zwangsmaßnahmen entschieden sich etwa 97 % der Eltern in Deutschland für eine Masernimpfung.
- Die Unterschiede bei der Masernimpfung sind gering: Die MCV1-Quote Deutschlands liegt teilweise über der von Ländern mit verpflichtender Masernimpfung; auch bei MCV2 beträgt der Unterschied zuletzt weniger als ein Prozent.
- Die MCV2-Impfquoten sind international nur eingeschränkt vergleichbar: In mehreren Ländern mit Impfpflicht wird die zweite Masernimpfung erst deutlich später empfohlen, teilweise erst nach dem Schuleintritt (Bulgarien: mit 12 Jahren, Ungarn: mit 11 Jahren, Polen und Slowakei: mit 10 Jahren).
- Eine Impfpflicht kann unbeabsichtigte negative Folgen haben: Eine deutsche Untersuchung zum Masernschutzgesetz weist auf mögliche Reaktanz,

sinkendes Vertrauen und eine geringere Bereitschaft zu anderen Impfungen hin (Neufeind et al., 2022).

2. Impfpflicht und Erkrankungshäufigkeiten

Führt eine Impfpflicht zu weniger Masernfällen und Ausbrüchen?

- Ein Vorteil von Ländern mit Impfpflicht ist nicht erkennbar: Große Masernausbrüche traten in den vergangenen Jahren auch in Ländern mit verpflichtender Masernimpfung auf (Bulgarien 2009/2010: bis 3000 Fälle pro 1 Mio. Einwohner; Tschechien 2015: 50 Fälle pro 1 Mio. Einwohner, Deutschland dagegen im Epidemie-Jahr 2015 nur 30 Fälle pro 1. Mio. Einwohner).
- Die Maserninzidenz zeigt keinen eindeutigen Zusammenhang mit Impfpflicht: Deutschland hatte trotz freiwilliger Impfstrategie teilweise niedrigere Fallzahlen als Länder mit gesetzlicher Impfpflicht.

3. Rechtliche Aspekte der Impfpflicht

Unter welchen Bedingungen darf der Staat Impfungen verpflichtend vorschreiben?

- Eine Impfpflicht ist nur unter strenger Grundrechtsabwägung möglich: Sie greift in das Recht auf körperliche Unversehrtheit (Art. 2 GG) und bei Kindern zusätzlich in das Elternrecht (Art. 6 GG) ein. Der Wissenschaftliche Dienst des Deutschen Bundestages betont zudem, dass staatliche Maßnahmen auf ein Interventionsminimum beschränkt bleiben müssen und der Staat nicht ohne Weiteres die aus seiner Sicht optimale Gesundheitsversorgung verpflichtend vorgeben darf (WD, 2016b).
- Der Wissenschaftliche Dienst des Bundestages fordert eine Prüfung jeder einzelnen Erkrankung und Impfung: Entscheidend sind Krankheitsrisiko, Ansteckungswahrscheinlichkeit und Impfrisiken (WD, 2016a; WD, 2016b).
- Eine pauschale Impfpflicht lässt sich rechtlich nicht begründen: Die Verhältnismäßigkeit muss für jede Erkrankung gesondert bewertet werden.

4. Impfpflicht im Seuchenfall

Wann erlaubt das Infektionsschutzgesetz eine Impfpflicht?

- Das IfSG sieht grundsätzlich keine allgemeine Impfpflicht vor: Möglich sind nur zeitlich und räumlich begrenzte Maßnahmen bei schweren und epidemisch auftretenden Erkrankungen.
- Die Masernimpfpflicht stellt eine Sonderregelung dar: Sie wurde unabhängig von den klassischen Voraussetzungen des § 20 Abs. 6 und 7 IfSG eingeführt.

5. Von der individuellen Wirksamkeit zur Impfpflicht

Kann die Wirksamkeit einer Impfung beim Einzelnen eine Impfpflicht rechtfertigen?

- Eine individuelle Wirksamkeit bedeutet nicht automatisch einen ausreichenden Nutzen einer Impfpflicht: Der Schutz des Einzelnen muss vom zusätzlichen Effekt auf Bevölkerungsebene getrennt betrachtet werden.
- Entscheidend ist der Zusatznutzen durch Zwang: Eine Impfpflicht müsste nachweisen, dass sie gegenüber freiwilligen Strategien einen relevanten zusätzlichen Schutz erzeugt.

6. Herdenimmunität durch Impfungen

Wie zuverlässig schützt eine Impfung auch andere Menschen?

- Nicht jede Impfung erzeugt einen relevanten Herdenschutz: Entscheidend ist, ob Geimpfte die Weitergabe des Erregers zuverlässig verhindern (Rus & Groselj, 2021). Wie in den ÄFI-Fachbeiträgen dargelegt, erzeugen nur wenige Impfungen überhaupt eine relevante Herdenimmunität.
- Die zweite Masernimpfung verbessert den Bevölkerungsschutz nur begrenzt: Daten aus den USA zeigen keinen klaren zusätzlichen Effekt der zweiten Dosis auf die Reduktion der Reproduktionszahl (Gastañaduy et al., 2020).
- Die nachlassende Immunität könnte langfristig problematisch werden: Für die Verhinderung einer Weitergabe sind höhere Antikörperspiegel erforderlich als für den Schutz vor eigener Erkrankung (Plotkin, 2010).

7. Risiko schwerer Erkrankungen und Ansteckungsgefahr

Erfüllen die für Impfpflichten diskutierten Erkrankungen tatsächlich die notwendigen Voraussetzungen?

- Ein schwerer Krankheitsverlauf allein reicht nicht aus: Für eine Impfpflicht müssen zusätzlich eine relevante Übertragungswahrscheinlichkeit und eine epidemische Gefahr bestehen.
- Bei Tetanus, Diphtherie und Polio bestehen zwar schwere Risiken, aber aktuell keine relevante epidemische Gefährdung in Deutschland. Obwohl mehrere hunderttausend Kinder und Jugendliche keinen Impfschutz gegen einzelne dieser Erkrankungen haben, wurden in Deutschland über viele Jahre nur wenige entsprechende Fälle registriert. Bei HiB liegt die aktuelle Krankheitslast überwiegend bei älteren Menschen und nicht bei Kindern.

8. Ausrottung durch Impfpflicht

Kann eine Impfpflicht Krankheiten ausrotten?

- Eine Eradikation durch Impfungen gelang bisher nur bei den Pocken: Die besonderen biologischen Eigenschaften der Pocken (z. B. keine asymptomatischen Verläufe, keine relevante unbemerkte Übertragung) liegen bei anderen Krankheiten so nicht vor.

- Masern und Polio weisen Eigenschaften auf, die eine Ausrottung erschweren: Dazu gehören unter anderem untypische und subklinische Verläufe.

9. Gesellschaftliche Folgen einer Impfpflicht

Welche Auswirkungen hätte eine Impfpflicht auf Gesellschaft und Gesundheitswesen?

- Eine Impfpflicht kann Widerstand verstärken: Untersuchungen zeigen, dass staatlicher Zwang bei impfskeptischen Personen die Impfbereitschaft verringern kann (Betsch & Böhm, 2016).
- Eine Impfpflicht verändert das Arzt-Patienten-Verhältnis: Ärzte könnten stärker als Kontrollinstanz staatlicher Vorgaben wahrgenommen werden. Dadurch wird in den Charakter der eigentlich ergebnisoffenen ärztlichen Beratung eingegriffen und das Vertrauensverhältnis zwischen Arzt und Patient könnte beeinträchtigt werden.
- Sanktionen können soziale Ungleichheiten verstärken: Finanzielle Belastungen oder der Ausschluss von Betreuungseinrichtungen treffen Familien unterschiedlich stark (Williamson & Glaab, 2018; Faden, 1986).
- Eine Impfpflicht kann gesellschaftliche Polarisierung fördern: Medizinethische Analysen warnen vor Stigmatisierung und Ausgrenzung nicht-konformer Familien (Haire et al., 2018; Dean, 2014).

Weitere Informationen dazu finden sich in der Stellungnahme von ÄFI an das Bundesverfassungsgericht zum Masernschutzgesetz, in der Stellungnahme von ÄFI zum Kabinettsentwurf für ein Masernschutzgesetz, im verfassungsrechtlichen Gutachten zum Masernschutzgesetz von Prof. Dr. Stephan Rixen und im medizinisch-epidemiologischen Gutachten zum Masernschutzgesetz von Prof. Dr. Alexander Kekulé.

Impfung plus Titerbestimmung laut MSG möglich

Für das Masernschutzgesetz relevant ist, dass das Robert Koch-Institut (RKI) im Fachwörterbuch Infektionsschutz ausdrücklich zwischen Impfschutz und Immunität unterscheidet:

- **Impfschutz:** „Der individuelle Impfschutz wird in der Praxis auf der Grundlage der durchgeführten Impfungen abgeschätzt."
- **Impfstatus:** „Von diesen kann auf den vermutlich bestehenden Impfschutz, allerdings nicht sicher auf eine Impfimmunität geschlossen werden."
- **Immunität:** „Nichtanfälligkeit [...] gegenüber bestimmten Infektionserregern."

Auch das **Infektionsschutzgesetz (§ 20 Abs. 8 IfSG)** stellt klar:

- „Folgende Personen [...] müssen entweder [...] einen ausreichenden Impfschutz gegen Masern **oder** [...] eine Immunität gegen Masern aufweisen."

Der Nachweis einer Immunität kann in der Praxis nur durch eine Antikörperbestimmung (Titer) erbracht werden. Auch die Zulassung vieler Impfstoffe beruht auf entsprechenden Titer-Untersuchungen.

Zunehmende Berichte von Eltern, dass Gesundheitsämter einen Immunitätsnachweis durch Antikörperbestimmung (Titer) – meist nach einer Masernimpfung – ablehnen, sind besorgniserregend. Sollte der von einem akkreditierten Labor bestätigte Immunitätsnachweis abgelehnt werden, sollten Eltern

- das Gesundheitsamt um eine **schriftliche Ablehnung** bitten,
- diese zusammen mit einer Kopie des Immunitätsnachweises dokumentieren bzw. an die zuständige rechtliche Beratung weiterleiten,
- da auf dieser Grundlage eine rechtliche Überprüfung der Entscheidung möglich ist.

Das Labor Sension, das eine Antikörper-Titerbestimmung für Masern über das Kapillarblut aus der Fingerkuppe (Trockenblut) anbietet, ist seit Februar 2026 als Labor (nach DIN EN ISO 15189:2024) akkreditiert. In der Vergangenheit gab es insbesondere bei der Anerkennung dieser Titer-Bestimmung durch die Gesundheitsämter immer wieder Probleme. Durch die Akkreditierung als rechtliche Qualitätsgrundlage sollte diese Immunitätsprüfung ohne venöse Blutabnahme nun einfacher anerkannt werden (Sension, 2026).

„Impfunfähigkeitsbescheinigungen“ im Rahmen des MSG

Mit dem Masernschutzgesetz fragen sich viele Eltern, ob eine Impfunfähigkeitsbescheinigung (IUB) einen Weg aus der Impfpflicht eröffnen kann. Gleichzeitig gibt es Berichte über Ärzte und Nicht-Mediziner, die entsprechende Atteste oder Seminare anbieten (MDR 2020).

Wie erwartet, laufen inzwischen Ermittlungsverfahren gegen Ärzte wegen des Verdachts auf Ausstellung unrichtiger Gesundheitszeugnisse.

Mit dem Masernschutzgesetz wurde die bisherige Befreiung wegen einer allgemeinen „Gefahr für Leben oder Gesundheit" durch den engeren Begriff der medizinischen Kontraindikation ersetzt (§ 20 IfSG). Nach der Gesetzesbegründung (BT-Drs. 19/13452) solle sich der Regelungsinhalt zwar nicht ändern, tatsächlich orientiert sich der Begriff nun jedoch an den behördlich anerkannten Gegenanzeigen der Impfstoffzulassungen (EMA/PEI).

Zu den anerkannten Kontraindikationen gehören insbesondere schwere Immundefekte, Schwangerschaft, schwere Allergien gegen Impfstoffbestandteile oder bestimmte immunsuppressive Therapien (siehe die Fachinformationen z. B. M-M-RVAXPRO®, Priorix® unter „Masern: die Impfung“). Demgegenüber nennt das RKI ausdrücklich zahlreiche falsche Kontraindikationen. Darunter:

- chronische Erkrankungen,

- Autoimmunerkrankungen,
- Neurodermitis/Ekzeme,
- Frühgeburtlichkeit,
- Krampfanfälle,
- nicht progrediente Erkrankungen des ZNS.

Auch eine Hühnereiweißallergie stellt nach heutiger Auffassung keine Kontraindikation gegen eine MMR-Impfung mehr dar (RKI 2016; EMA 2012). Die Einschätzung entspricht weitgehend den Empfehlungen der CDC/ACIP (2019).

Eine Liste möglicher Gegenanzeigen für eine Impfung kann ohnehin nie vollständig und abschließend sein. Dies ist wohl auch der Grund, warum die Bundesregierung beim MSG den vom Bundesrat angeregten abschließenden Verweis auf die STIKO-Veröffentlichungen ausdrücklich abgelehnt hat:

„Die Bundesregierung lehnt den Vorschlag des Bundesrates ab. Die Empfehlungen der Ständigen Impfkommission beim Robert Koch-Institut zu Kontraindikationen und falschen Kontraindikationen können der Praxis zwar eine wichtige Orientierung geben, eine abschließende Aufzählung der in Frage kommenden Kontraindikationen kann jedoch nicht in Betracht kommen" (Drucksache 19/13826 - Gegenäußerung der BReg, S. 2).

Welchen Stellenwert eine solche „wichtige Orientierung" der STIKO für den Einzelfall hat und welcher ärztliche Beurteilungsspielraum für den konkreten Patienten hier bleibt, werden wohl wiederum erst Präzedenzprozesse vor Gericht klären.

Der Lymphozytentransformationstest (LTT) stellt keine Möglichkeit dar, Kontraindikationen gegen eine Masernimpfung zu belegen. **Der Anbieter, das Berliner Labor IMD, schreibt dazu:**

„Im Zuge der Diskussion über das am 1.3.2020 in Kraft tretende Masernschutzgesetz erhalten wir gehäuft Anfragen, ob über Labordiagnostik Impfkomplikationen vorhergesagt werden oder ob damit Kontraindikationen für eine Masernimpfung nachgewiesen werden können. Wir weisen stets darauf hin, dass die Labordiagnostik dafür keinen nennenswerten Stellenwert hat. [Hervorhebung im Original] […] Wir distanzieren uns ausdrücklich von Falschaussagen, die offensichtlich im Netz z.T. durch Impf-kritische Elterninitiativen verbreitet werden, dass mit den im IMD Berlin zur Verfügung stehenden Allergietests „Beweise" dafür erbracht werden können, dass Impfungen gesundheitsgefährdend seien. Dieses ist nicht der Fall und entspricht auch nicht unserer Haltung zu Impfungen im Allgemeinen. Selbst im seltenen Fall eines positiven Allergietests besteht keine prinzipielle Kontraindikation, da es in der Regel möglich ist, ein Präparat zu wählen, welches den als allergieauslösend identifizierten Zusatzstoff nicht enthält."

„Unrichtige Gesundheitszeugnisse"

Nach Fenger (2009) ist ein Gesundheitszeugnis unrichtig, „wenn wesentliche Feststellungen nicht [...] mit dem allgemein anerkannten Stand der medizinischen Wissenschaft in Einklang zu bringen sind.“

Atteste, die sich maßgeblich auf vom **RKI ausdrücklich als „falsche Kontraindikationen"** bezeichnete Umstände stützen, dürften daher nur in seltenen Ausnahmefällen Bestand haben.

Hinzu kommt, dass nach der Rechtsprechung (BGH, 1977) Gesundheitszeugnisse unabhängig von ihrem Inhalt grundsätzlich eine persönliche Untersuchung voraussetzen. Ausnahmen kommen allenfalls bei einem bestehenden Vertrauensverhältnis und entsprechender Dokumentation in Betracht.

Einzel- und Kombinationsimpfstoffe

Auch der Einwand, nur gegen Masern, nicht aber gegen Mumps oder Röteln impfen zu wollen, begründet keine Impfunfähigkeit. Das IfSG (§ 20 Abs. 8) bestimmt ausdrücklich, dass die Impfpflicht auch dann erfüllt werden kann, wenn ausschließlich Kombinationsimpfstoffe verfügbar sind. Das Bundesverfassungsgericht hat diese Regelung bestätigt. Der Deutsche Ethikrat sieht das Fehlen eines Masern-Einzelimpfstoffs dagegen als wesentliches Argument gegen den Impfzwang.

Fazit und weiterführende Informationen

Um Missverständnisse zu vermeiden: Es geht bei den vorangegangenen Ausführungen nicht darum, die Regelungen des MSG gutzuheißen. Ziel dieser Ausführungen ist vielmehr zu verhindern,

- dass Ärztinnen und Ärzte Atteste ausstellen, die wertlos oder sogar strafbar sein können,
- und dass Eltern auf kostenpflichtige Bescheinigungen vertrauen, die ihnen keine rechtliche Sicherheit bieten.

In diesem Sinne sei auch zur Vorsicht bei vorläufigen Impfunfähigkeitsbescheinigungen aus dem Internet aufgerufen. Es kursieren Angebote, die Eltern gegen Gebühr eine Impfunfähigkeitsbescheinigung für ihre Kinder anbieten. ÄFI rät zur Vorsicht bei solchen Angeboten und empfiehlt eine persönliche ärztliche und juristische Abklärung. Hier erfahren Sie mehr dazu.

Klar ist schon aus den bisherigen Erläuterungen, dass das Masernschutzgesetz eine Fülle an Regularien beinhaltet, die nicht nur bei Eltern und Einrichtungsleitungen, sondern teilweise auch bei Gesundheitsämtern für Verwirrung sorgt. So galten beispielsweise bis zum 31. Juli 2022 mehrere Übergangsfristen zum Nachweis eines Impfschutzes, zur Immunität gegen Masern oder über eine medizinische Kontraindikation (s. hier).

Um Antworten auf die häufigsten Fragen zum Masernschutzgesetz zu geben, haben die Ärztinnen und Ärzte für individuelle Impfentscheidung e. V. (ÄFI) ein ausführliches FAQ erstellt. Der Fragenkatalog richtet sich in erster Linie an Eltern, Leitungen von Gemeinschaftseinrichtungen sowie ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

(Die Informationen zum Masernschutzgesetz wurden mit juristischer Unterstützung von Jan Matthias Hesse, Fachanwalt für Medizinrecht, erstellt.)

2. Festlegung der Themenschwerpunkte

Thema	Gründe
Impfstoffeffektivität und -sicherheit	Identifizierung neuer Daten, insbesondere solcher aus RCTs und prospektiven Beobachtungsstudien zum Nachweis der klinischen Wirksamkeit der Masern bzw. MMR-Impfstoffe
Non-spezifische und weitere Effekte der Impfung	Da die non-spezifischen Effekte (NSE) zur Masernimpfung bisher nicht ausreichend dargestellt wurden, soll dies nachgeholt werden. Ferner soll auch nach neuen Studien gesucht werden, welche die Herdenimmunität im Hinblick auf die womöglich langfristig nachlassende Wirksamkeit der Impfung untersuchen.

3. Literatursuche und -verwaltung

Die Auffindbarkeit von Literatur wird auf mehreren Ebenen gewährleistet:

- Durch die Wiss.-AG des Vereins, über die regelmäßig neue und aktuelle Studien geteilt werden
- Durch Social-Media-Kanäle wie X, über die wissenschaftliche Diskussionen über Impfungen geführt werden
- Über eine systematische bzw. explorative Literaturrecherche
- Über die Ergebnisse vorheriger wiss. Hintergrundpapiere von ÄFI

ÄFI nutzt für festgelegte Themenschwerpunkte Kriterien der systematischen Literatursuche wie etwa das Block-Building nach dem PICO-Schema sowie die Suche in mehreren Datenbanken, für andere Themen wird eine explorative Suche durchgeführt. Es wird unter anderem auch auf Citation-based Suchmethoden und graue Literatur zurückgegriffen. Die eingeschlossenen Studien zu Themenschwerpunkten werden somit nicht ausschließlich durch die Elemente der systematischen Literaturrecherche gefunden.

PICO-Fragestellung 1: Impfstoffeffektivität und -sicherheit

Population	infants and children, adolescents, (older) adults, risk groups	description of heterogeneity
Intervention	Measles-vaccine, MMR-vaccine	available formulas in Germany/EU
Comparison (Vergleich)	placebo, no intervention, active comparison	
Outcomes (Endpunkte)	protection against infection, symptoms, mild disease, severe disease, hospitalisation, death	severe disease defined as encephalitis, meningoencephalitis, otitis media, pneumonia, subacute sclerosing panencephalitis (SSPE), secondary bacterial infection/superinfection, Acute disseminated encephalomyelitis (ADEM), respiratory failure, sepsis
	systemic reactions, adverse events of special interest, serious adverse events, vaccine-related death	

PICO-Fragestellung 2: Non-spezifische und weitere Effekte der Impfung

Population	infants and children, adolescents, (older) adults, risk groups	description of heterogeneity
Intervention	Measles-vaccine, MMR-vaccine	available formulas in Germany/EU
Comparison (Vergleich)	-	
Outcomes (Endpunkte)	non-specific effects, herd immunity	herd immunity especially regarding secondary vaccine failure

Folgendes Schema veranschaulicht das Block-Buildung:



Block-Building 1: Impfstoffeffektivität und -sicherheit

(Kinder OR Jugendliche OR Erwachsene OR Personen mit Komorbiditäten OR infants OR child* OR adolesc* OR adult* OR older age OR older adult* OR senior* OR retired OR risk group OR immune suppressed OR immune compromised OR comorbidity OR multimorbidity OR concomitant disorder) **AND** (measles OR MMR OR Masern) AND (vaccin* OR immunisation OR immunization OR Impfung OR Immunisierung OR MMRVAX Pro OR Priorix OR ProQuad) **AND** (Placebo OR „No intervention“ OR active comparison OR unvaccinated OR ungeimpft) **AND** (protection OR protection against infection OR mild disease OR severe disease OR encephalitis OR meningoencephalitis OR otitis media OR pneumonia OR subacute sclerosing panencephalitis OR „sspe“ OR secondary bacterial infection OR superinfection OR acute disseminated encephalomyelitis OR „adem“ OR respiratory failure OR sepsis) **AND** (systemic reactions OR side effects OR adverse effects OR adverse events OR serious adverse events OR AESI OR AEFI OR guillain-barre-syndrome OR thrombocytopenia OR lymphadenopathy OR anaphylaxis OR kawasaki-syndrome OR myelitis OR vasculitis OR herpes zoster OR febrile seizure OR systemische Reaktionen OR Nebenwirkungen OR unerwünschte Arzneimittelwirkung OR Anaphylaxie OR Synkope OR Fieberkrampf OR Vaskulitis)

Suchergebnisse: 68 (PubMed), 39 (Clinical Trials), erste 200 Treffer (Google Scholar)
(Datum: gesamter Zeitraum bis 30. Juli 2026)

Block-Building 2: Non-spezifische und weitere Effekte der Impfung

(Kinder OR Jugendliche OR Erwachsene OR Personen mit Komorbiditäten OR infants OR child* OR adolesc* OR adult* OR older age OR older adult* OR senior* OR retired OR risk group OR immune suppressed OR immune compromised OR comorbidity OR multimorbidity OR concomitant disorder) **AND** (measles OR MMR OR Masern) AND (vaccin* OR immunisation OR immunization OR Impfung OR Immunisierung OR MMRVAX Pro OR Priorix OR ProQuad) **AND** (non-specific effects OR herd immunity)

Suchergebnisse: 173 (PubMed), 80 (Google Scholar)
(Datum: 1. Januar 2020 bis 30. Juli 2026)

4. Inklusion / Exklusion von Literatur

Anbei folgen kurz die Gründe bzw. der Hintergrund für den Ausschluss oder den Einschluss der gefundenen Studien, anschließend folgt unter 5. die Beschreibung der Ergebnisse.

Eingeschlossene Studien zum Themenschwerpunkt Impfstoffeffektivität und -sicherheit

Studie	Jahr	Gründe
Swedish Council on Health Technology Assessment	2009	Der Swedish Council on Health Technology Assessment (eine behördliche Einrichtung, die unabhängige wissenschaftliche Analysen von Evidenz zu Gesundheitsthemen erstellt) hat ein systematisches Review zur Wirksamkeit und Sicherheit von Impfungen durchgeführt. Für die MMR-Impfung ergab das systematische Review ein häufigeres Auftreten von Fieber sowie von Fieberkrämpfen (innerhalb von zwei Wochen nach Impfung) nach MMR-Impfung. Kein Zusammenhang wurde zwischen der MMR-Impfung und Epilepsie, Typ-1-Diabetes, schweren Infektionen mit Krankenhausaufenthalten oder Autismus bzw. Autismus-Spektrum-Störungen gefunden. Zu allen untersuchten Outcomes wurde die vorhandene wissenschaftliche Evidenz jedoch als limitiert eingestuft.
Vittrup et al.	2024	Dänische doppelblind-placebokontrollierte Studie mit 6.540 dänischen Säuglingen. In Dänemark wird die MMR-Impfung standardmäßig erst mit 15 Monaten verabreicht. Untersucht wurden Immunogenität und Sicherheit einer zusätzlichen MMR-Dosis im Alter von 5–7 Monaten (um z. B. auch die seltenen Masernfälle im ersten Lebensjahr abzudecken). Einerseits zeigt sich, dass die Immunantwort (gemessen anhand des Goldstandards PRNT, der die neutralisierenden Antikörper misst) deutlich schwächer ist: Nur 47 % der Kinder erreichten den festgelegten Seroprotektionswert gegen Masern im Vergleich zu 13 % in der Placebogruppe. Die früh durchgeführte MMR-Impfung beeinträchtigte dagegen aber auch nicht die Bildung von Antikörpern nach einer später durchgeführten MMR-Impfung. Die Autoren vermuten zwei Gründe, weshalb die Immunantwort erst mit dem Alter ansteigt: 1. Mütterliche Antikörper, welche die Effekte des Lebendimpfstoffes neutralisieren und 2. Das unreife Immunsystem des Säuglings. Als Limitation der Studie ist zu nennen, dass nicht die Persistenz der Antikörper gemessen wurde, sondern nur die kurzfristige Immunantwort. Fieber, Hautausschläge und andere kurzfristige Nebenwirkungen unterschieden sich nicht hinsichtlich der Häufigkeit in der Impf- und Placebogruppe. Es traten bei 25 Säuglingen schwere unerwünschte Ereignisse auf, die jedoch nicht als impfbedingt bewertet wurden. Insgesamt fügen sich die Ergebnisse gut in die bisherige Evidenz ein. In Ländern wie Dänemark oder Deutschland, wo sehr wenige Masernfälle (insbesondere bei Kindern im

		1. Lebensjahr) auftreten, dürften diese Ergebnisse kaum eine frühe Masernimpfung im Alter von 5-7 Monaten rechtfertigen.

Eingeschlossene Studien zum Themenschwerpunkt: Non-spezifische und weitere Effekte der Impfung

Studie	Jahr	Gründe
Bawankule et al.	2017	Die Studie analysierte Daten aus den Demographic and Health Surveys (DHS) der Demokratischen Republik Kongo, Äthiopien, Indien, Nigeria und Pakistan, um zu untersuchen, ob eine Masernimpfung mit einem geringeren Risiko für akute Atemwegsinfektionen (ARI) und Durchfallerkrankungen bei Kindern im Alter von 12 bis 59 Monaten verbunden ist. Dazu wurden die Daten von mehreren zehntausend Kindern mithilfe multivariabler logistischer Regressionsmodelle ausgewertet und für verschiedene Störfaktoren statistisch adjustiert. Die Ergebnisse zeigten, dass geimpfte Kinder in Indien und Pakistan ein um etwa 15–30 % geringeres Risiko für ARI hatten. Zudem war die Masernimpfung in vier der fünf untersuchten Länder mit einem 12–22 % geringeren Risiko für Durchfallerkrankungen assoziiert. Die Autoren schlussfolgern, dass die Masernimpfung möglicherweise über den Schutz vor Masern hinaus weitere gesundheitliche Vorteile bietet (non-spezifische Effekte). Allerdings handelt es sich um eine Beobachtungsstudie, sodass kein kausaler Zusammenhang nachgewiesen werden kann. Zudem besteht das Risiko von Residual Confounding, da nicht alle Einflussfaktoren erfasst oder vollständig berücksichtigt werden konnten. Weitere potenzielle Verzerrungen ergeben sich durch den Healthy-vaccinee-Bias, mögliche Erinnerungsfehler bei Angaben zu Impfstatus und Erkrankungen sowie den Umstand, dass die Erkrankungen überwiegend auf Elternangaben und nicht auf klinischen Diagnosen beruhten. Im Rahmen des ÄFI-Fachbeitrags soll die Studie nur knapp erwähnt werden, weil dort vor allem die Studien aus Industrieländern dargestellt werden sollen.
Zimakoff et al.	2023	Die Studie von Zimakoff et al. stammt aus derselben dänischen Forschergruppe wie Vittrup et al. und basiert auf derselben randomisierten, doppelblinden, placebokontrollierten Studie mit derselben Studienpopulation. Zu ihren größten Stärken zählen das hochwertige RCT-Design mit Randomisierung und Verblindung, die große Stichprobe von über 6.500 Säuglingen, die vollständige Nachverfolgung über nationale Register sowie objektiv erhobene Endpunkte, wodurch das Risiko für Confounding und andere

		Verzerrungen minimiert wurde. Die Studie fand keinen Hinweis darauf, dass eine zusätzliche frühe MMR-Impfung im Alter von 5–7 Monaten das Risiko infektionsbedingter Krankenhausaufnahmen oder Antibiotikaverschreibungen bis zum Alter von zwölf Monaten reduziert. Zu den wichtigsten Limitationen gehört, dass ausschließlich eine zusätzliche frühe MMR-Impfung untersucht wurde, sodass die Ergebnisse nicht unmittelbar auf die reguläre MMR-Impfung im zweiten Lebensjahr übertragbar sind. Zudem war die Nachbeobachtungszeit auf das erste Lebensjahr begrenzt und die Studie auf den Nachweis größerer Effekte ausgelegt, sodass kleinere oder später auftretende unspezifische Effekte nicht sicher ausgeschlossen werden können. Insgesamt ist diese Studie aber deutlich belastbarer als Beobachtungsstudien.
Gehrt et al.	2024	Beide Studien stammen von derselben Forschergruppe, die anhand von großen bevölkerungsbasierten Registerdaten aus Dänemark, Finnland, Norwegen und Schweden untersuchten, ob die MMR-Impfung non-spezifische Effekte aufweist. Gehrt et al. (2024) mit rund 831.000 Kindern fanden, dass Kinder nach einer MMR-Impfung im Vergleich zu Kindern mit DTaP als letzter Impfung etwa 11 % seltener Antibiotika erhielten. Die Folgestudie von 2025 mit knapp 1,4 Millionen Kindern zeigte eine Assoziation zwischen einer MMR-Impfung und einer geringeren Rate infektiöser Krankenhausaufenthalte (gepoolte aHR 0,75). Beide Studien zeichnen sich durch ihre sehr großen Stichproben, hochwertige nationale Register, identische Analysepläne in vier Ländern sowie umfangreiche Adjustierungen für potenzielle Störfaktoren aus. Da es sich um Beobachtungsstudien handelt, sind keine kausalen Aussagen möglich. Die Autoren weisen selbst darauf hin, dass die beobachteten Zusammenhänge zumindest teilweise durch Residual Confounding und den „Healthy Vaccinee Bias“ erklärt werden könnten. Die Negativkontrollanalysen zeigten auch bei Kindern mit drei gegenüber zwei DTaP-Dosen niedrigere Ereignisraten. Dies deutet darauf hin, dass zeitgerechtes Impfverhalten und damit verbundene, nicht vollständig messbare Unterschiede einen Teil der beobachteten MMR-Assoziation erklären könnten. Die Ergebnisse sind daher eher als Hinweis zu verstehen und müssen dringend vorsichtig interpretiert werden.
Gehrt et al.	2025	

Ausgeschlossene Studien bzw. Studienlage zu Themen, über die bisher keine weiteren Aussagen getroffen werden können:

Thematik / Studie	Hintergrund
Sinzinger et al., 2020	Das systematische Review untersuchte, ob Kinder im zweiten Lebensjahr seltener wegen Infektionen hospitalisiert werden, wenn MMR statt einer DTaP-haltigen Impfung ihre zuletzt erhaltene Impfung war. Eingeschlossen wurden fünf große retrospektive Kohortenstudien aus Dänemark, den Niederlanden und den USA. Drei Studien mit rund 1,9 Millionen Kindern ergaben eine gepoolte Hazard Ratio von 0,65, entsprechend einer statistischen Risikoreduktion von 35 %, allerdings bei extrem hoher Heterogenität von $I^2 = 98$ %. Beim Vergleich von MMR allein mit gleichzeitiger MMR- und DTaP-Gabe war der Effekt kleiner und nicht signifikant. Stärken des Reviews waren die klare Fragestellung, das unabhängige Screening und die Datenextraktion durch zwei Personen, die Verwendung von ROBINS-I und GRADE sowie eine transparente Liste mit Begründungen über den Ausschluss von Studien. In zwei Studien waren auch Verletzungen als negativer Kontrollendpunkt nach MMR seltener, obwohl hierfür kein plausibler biologischer Effekt zu erwarten ist. Zusätzlich waren die Impfvergleiche uneinheitlich und umfassten teilweise MMR plus MenC, MMRV oder Varizellenimpfung, was die Vergleichbarkeit weiter einschränkt. Nach AMSTAR-2 gilt das systematische Review eher als kritisch niedrig hinsichtlich der Vertrauenswürdigkeit. Die kritische Frage Nr. 2 ist nicht erfüllt, weil das PROSPERO-Protokoll erst registriert wurde, nachdem die Autoren die Literaturrecherche und das Screening bereits abgeschlossen hatten und mit der Datenextraktion sowie Bias-Bewertung begonnen haben. Die kritische Frage Nr. 11 ist nicht erfüllt, weil methodisch und klinisch sehr unterschiedliche Beobachtungsstudien trotz extremer Heterogenität von bis zu $I^2 = 98$ % gemeinsam gepoolt wurden. Die kritische Frage Nr. 15 ist nicht erfüllt, da der Publikationsbias zwar wegen der geringen Studienzahl nicht formal geprüft werden konnte, sein möglicher Einfluss auf die Ergebnisse aber kaum diskutiert wurde. Die kritischen Fragen Nr. 11 und Nr. 15 wurden aber eher streng bewertet (eine Einstufung als niedrig wäre auch vertretbar). Insgesamt wird das systematische Review nicht in den ÄFI-Fachbeitrag aufgenommen oder im Kontext und mit den entsprechenden Limitationen dargestellt (die Primärstudien wie Gehrt et al. kommen durchaus weiterhin infrage, wenn ihre Limitationen ausreichend dargestellt werden).
Breggin, 2021	Es handelt sich um ein Review, in dem der Autor argumentiert, dass Impfstoffe sehr wahrscheinlich keinen Autismus verursachen, die wissenschaftliche Debatte darüber aber von anderen möglichen neurologischen Impfnebenwirkungen abgelenkt habe. Breggin fordert bekannte und potentielle neurologische Komplikationen von Impfungen stärker zu erforschen und plädiert für große, placebo-kontrollierte Studien auch zu bereits zugelassenen Impfstoffen. Auch wenn der Artikel interessant ist, so ist es letztlich nur ein Meinungsartikel ohne

	jede Systematik zur Auswertung der vorhandenen Literatur zum Thema. Deshalb wird die Studie nicht in den ÄFI-Fachbeitrag aufgenommen.
Fournais et al., 2025	Das systematische Review untersuchte anhand von 23 Publikationen aus randomisierten kontrollierten Studien, ob Standardtiter-Masernimpfstoffe neben dem Schutz vor Masern zusätzliche positive („unspezifische“) Effekte auf Sterblichkeit und Morbidität haben. Die Ergebnisse zeigten keinen Hinweis auf einen klinisch relevanten Nutzen hinsichtlich der Gesamtsterblichkeit oder allgemeinen Morbidität über den spezifischen Masernschutz hinaus. Mithilfe einer Trial Sequential Analysis kamen die Autoren zu dem Schluss, dass die vorhandene Evidenz für mehrere Hauptvergleiche ausreicht, um eine relative Risikoreduktion von 25 % nicht zu unterstützen beziehungsweise auszuschließen – kleinere Effekte können jedoch nicht sicher ausgeschlossen werden. Für die heute nicht mehr verwendeten Hochtiter-Masernimpfstoffe fand sich dagegen ein erhöhtes Sterblichkeitsrisiko, insbesondere bei Mädchen. Die Bewertung nach AMSTAR 2 zeigte mehrere methodische Stärken, darunter eine transparente Studienauswahl, eine strukturierte Risk-of-Bias-Bewertung und angemessene statistische Analysen. Schwächen bestanden jedoch in der erst nach Beginn des Reviews erfolgten Protokoll-Registrierung sowie einer eingeschränkten Literaturrecherche ohne systematische Suche nach unveröffentlichten Studien. Insgesamt ist das methodische Vertrauen in das systematische Review nach AMSTAR 2 für ÄFI als niedrig (je nach Strenge sogar kritisch niedrig) einzustufen. Hinzu kommen methodische Probleme wie von Aaby et al. (2025) in einem peer-reviewten Kommentar zur Studie aufgezeigt: Die Auswertung der eingeschlossenen Studien von Fournais et al. hat den Einfluss nachfolgender Impfungen sowie weiterer zeitabhängiger Faktoren möglicherweise nicht ausreichend berücksichtigt. Weiterhin lässt sich hinterfragen, ob alle relevanten Studien in die Analyse einbezogen wurden und ob die Beschränkung auf randomisierte Studien der verfügbaren Evidenz gerecht wird. Die Reanalyse von Aaby et al. kam zu abweichenden Ergebnissen und deutet darauf hin, dass die Schlussfolgerungen maßgeblich von den gewählten methodischen Ansätzen und der Interpretation der Daten abhängen. Aufgrund der vielen Unsicherheiten, die mit dem systematischen Review zusammenhängen, wird es vorerst nicht im ÄFI-Fachbeitrag erwähnt oder im Kontext und mit den entsprechenden Limitationen dargestellt.

5. Auswertung und Beschreibung der eingeschlossenen Studien für den Fachbeitrag

Die Auswertung und Beschreibung der eingeschlossenen Studien erfolgt unter Angabe der Stelle, an der die Ergänzung in den Fachbeitrag eingepflegt werden soll.

Die Impfung > Effektivität und Impfstrategie > als 5. Stichpunkt ergänzen:

- Eine 2024 veröffentlichte RCT-Studie mit echtem Placebo in Dänemark (wo die Impfung erst im Alter von 15 Monaten empfohlen ist) fand heraus, dass MMR-geimpfte Kinder im Alter von 5-7 Monaten nur in 47 % der Fälle ausreichende Seroprotektionsraten entwickelten (gemessen anhand des Goldstandardtest PRNT). Die Studienautoren vermuten, dass das kindliche Immunsystem in dem untersuchten Alter noch zu unreif ist und mütterliche Antikörper die durch Impfung erzeugten Antikörper blockieren (Vittrup et al., 2024).

Die Impfung > Impfnebenwirkungen > nach dem Satz „Es wird jedoch bemängelt: „Das Design und die Berichterstattung über die Sicherheitsergebnisse von MMR-Impfstoffstudien, sowohl vor als auch nach der Markteinführung, sind weitgehend unzureichend“ (Übersetzung des Verfassers) (Demicheli et al., 2012).“ einfügen:

Auch ein systematisches Review des Swedish Council on Health Technology Assessment (eine behördliche Einrichtung, die unabhängige wissenschaftliche Analysen von Evidenz zu Gesundheitsthemen erstellt) kommt zu ähnlichen Ergebnissen: Zu allen untersuchten Outcomes wurde die vorhandene wissenschaftliche Evidenz als limitiert eingestuft. Die MMR-Impfung war dabei mit einem häufigeren Auftreten von Fieber sowie von Fieberkrämpfen (innerhalb von zwei Wochen nach Impfung) verbunden. Kein Zusammenhang wurde zwischen der MMR-Impfung und Epilepsie, Typ-1-Diabetes, schweren Infektionen mit Krankenhausaufenthalten oder Autismus bzw. Autismus-Spektrum-Störungen gefunden.

Die Impfung > „Non-spezifische Effekte“ neue Überschrift nach „Nebenwirkungen einfügen:

Als non-spezifische Effekte (NSE) – selten auch „heterologe Effekte“ – werden gesundheitliche Auswirkungen einer Impfung bezeichnet, die über den Schutz vor dem jeweiligen Zielerreger hinausgehen. Dazu zählen beispielsweise Veränderungen der allgemeinen Infektionshäufigkeit, Morbidität oder Mortalität. Die bisherige Evidenz unterscheidet sich deutlich zwischen Beobachtungsstudien und randomisierten kontrollierten Studien sowie zwischen Ländern mit niedrigem oder mittlerem Einkommen und Hocheinkommensländern.

Entwicklungsländer (Low-Income-Countries):

- In Ländern mit niedrigem oder mittlerem Einkommen berichten Beobachtungsstudien wiederholt günstigere Gesundheitsoutcomes nach einer Masernimpfung (Aaby et al., 1995; Higgins et al., 2016; Aaby et al., 2020; Aaby & Benn, 2019; Clipet-Jensen et al., 2021). Bawankule et al. (2017) fanden bei MMR-geimpften Kindern in mehreren Ländern geringere Raten akuter Atemwegs- und Durchfallerkrankungen. Bei dieser wie auch anderen Beobachtungsstudien gelten Erinnerungs- und Klassifikationsfehler sowie der Healthy-Vaccinee-Bias und das Residual Confounding als limitierende Faktoren. Beobachtungsstudien können grundsätzlich keine Kausalität nachweisen.
- Es gibt nur wenige RCTs zur Untersuchung möglicher non-spezifischer Effekte der Masernimpfung in Entwicklungsländern. Das liegt daran, dass der Masernimpfstoff von der WHO empfohlen wird und daher kaum ein Placebo-Vergleich von Ethikkommissionen in Entwicklungsländern unterstützt wird. Die vorhandenen RCTs haben 1. einen Masern-Hochdosis-Impfstoff (HTMV) mit der Standarddosis (STMV) verglichen und 2. ein frühes Zwei-Dosen-Schema gegenüber einem regulären Ein-Dosis-Schema des Standardimpfstoffes (STMV). Fournais et al. haben 2025 ein systematisches Review veröffentlicht, das genau diese RCT-Studien zur Überprüfung von NSE untersucht hat. Im Gegensatz zu den Beobachtungsstudien konnte kein überzeugender klinisch relevanter Zusatznutzen hinsichtlich Gesamtsterblichkeit oder allgemeiner Morbidität ermittelt werden. Die Vertrauenswürdigkeit des systematischen Reviews ist nach AMSTAR 2 als niedrig, bei strenger Bewertung möglicherweise als kritisch niedrig einzustufen, unter anderem wegen der erst nach Beginn des Reviews erfolgten Protokoll-Registrierung und der eingeschränkten Suche nach unveröffentlichter Evidenz (Fournais et al., 2025).
- Aaby et al. haben in einem Kommentar die methodischen Unsicherheiten der Studie von Fournais et al. herausgearbeitet: Die Auswertung der eingeschlossenen Studien von Fournais et al. hat den Einfluss nachfolgender Impfungen sowie weiterer zeitabhängiger Faktoren möglicherweise nicht ausreichend berücksichtigt. Weiterhin lässt sich hinterfragen, ob alle relevanten Studien in die Analyse einbezogen wurden und ob die Beschränkung auf randomisierte Studien der verfügbaren Evidenz gerecht wird. Die Reanalyse von Aaby et al. kam zu abweichenden (günstigeren) Ergebnissen und deutet darauf hin, dass die Schlussfolgerungen maßgeblich von den gewählten methodischen Ansätzen und der Interpretation der Daten abhängen (Aaby et al., 2025; Fournais et al., 2025).

Industrieländer (High-Income-Countries):

- Für Hocheinkommensländer ergaben große Beobachtungsstudien (insbesondere nordische Registerstudien) ebenfalls Hinweise auf mögliche non-spezifische Effekte. Beispielsweise fanden Gehrt et al. (2024) bei rund

831.000 Kindern nach MMR-Impfung etwa 11 % weniger Antibiotikabehandlungen, während Gehrt et al. (2025) bei knapp 1,4 Millionen Kindern eine um etwa 25 % niedrigere Rate infektionsbedingter Krankenhausaufenthalte beobachteten. Da auch die Negativkontrollanalysen scheinbar günstige Zusammenhänge zeigten, könnten Verzerrungsrisiken wie der Healthy-Vaccinee-Bias und Residual Confounding einen Teil der Ergebnisse erklären.

- Ein systematisches Review von deutschen Forschern fasste fünf retrospektive Kohortenstudien aus Hocheinkommensländern zusammen und ermittelte für MMR als zuletzt verabreichte Impfung eine um 35 % niedrigere Rate infektionsbedingter Hospitalisierungen. Die Studien waren jedoch extrem heterogen, verwendeten teilweise unterschiedliche Impfstoffkombinationen und wiesen ein ernstes bis kritisches Verzerrungsrisiko auf. Außerdem waren in zwei Studien auch Verletzungen als Negativkontrolle nach MMR-Impfung seltener (was biologisch unplausibel ist). Die AMSTAR-2-Bewertung durch ÄFI ergab eine kritisch niedrige Vertrauenswürdigkeit in die Berichterstattung, da die Protokoll-Registrierung erst nach der Literaturrecherche erfolgte (kritische Frage Nr. 2), methodisch und klinisch sehr unterschiedliche Beobachtungsstudien trotz extremer Heterogenität von bis zu $I^2 = 98$ % gemeinsam gepoolt wurden (kritische Frage Nr. 11) und der Einfluss des Publikationsbias nicht ausreichend diskutiert wurde. Eine weniger strenge Bewertung ist ebenfalls vertretbar und würde zu einer niedrigen Vertrauenswürdigkeit in die Berichterstattung führen (Sinzinger et al., 2020).
- Auch in Industrieländern zeigt sich ähnlich wie in Entwicklungsländern die widersprüchliche Evidenz aus Beobachtungsstudien und RCTs. Mit eine der methodisch stärksten Evidenzquellen stammt von Zimakoff et al. (2023). In der randomisierten, doppelblinden und placebokontrollierten Studie mit mehr als 6.500 dänischen Säuglingen verringerte eine zusätzliche MMR-Dosis im Alter von fünf bis sieben Monaten weder infektionsbedingte Krankenhausaufnahmen noch Antibiotikabehandlungen bis zum Alter von zwölf Monaten. Die Studie untersuchte allerdings nur eine zusätzliche frühe Dosis und einen begrenzten Nachbeobachtungszeitraum, sodass kleinere, spätere oder mit der regulären MMR-Impfung verbundene Effekte nicht sicher ausgeschlossen werden können (Zimakoff et al., 2023).

Weitere Forschung zu möglichen non-spezifischen Effekten sind insbesondere in Industrieländern wichtig. Die Studienlage ist hier gerade hinsichtlich der verschiedenen Impfstoffe heterogen. Gleichwohl haben die Weltgesundheitsorganisation (WHO) in einem systematischen Review und die Fachzeitschrift *nature* in ihrem Zeitstrahl über die Meilensteine von Impfungen die Existenz von NSE grundsätzlich anerkannt (Aaby et al., 2025).

6. Rücksprache mit der Wissenschafts-AG des Vereins und ggf. Überprüfung / Ergänzung

- Es wurden nach dem Review des Manuskripts keine weiteren Ergänzungen von der Wissenschafts-AG, der regelmäßig mehrere Mediziner und wissenschaftliche Mitarbeiter angehören, angeregt. Die vorgeschlagenen Änderungen wurden überprüft und angenommen.

7. Abschließende Übernahme in den Fachbeitrag und Erstellung einer Ankündigung für die Öffentlichkeit

- Die Übernahme der Änderungen des Fachbeitrags erfolgt durch den federführenden wissenschaftlichen Mitarbeiter des Vereins. Der Fachbeitrag findet sich über folgenden Link: https://individuelle-impfentscheidung.de/impfungen/masern.html
- Die Ankündigung für die Öffentlichkeit erfolgt durch einen Mitarbeiter der Öffentlichkeitsarbeit des Vereins und wird unter Aktuelles publiziert. Die Ankündigung bietet eine Kurzzusammenfassung der Änderungen.
- Die archivierte (d. h. nicht-aktualisierte) Version des Fachbeitrags findet sich über das Web-Archiv: https://web.archive.org/web/20260325120409/https://individuelle-impfentscheidung.de/impfungen/masern.html
- Das wissenschaftliche Hintergrundpapier (sowie alle folgenden) werden im Anhang des Fachbeitrags der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Literaturverzeichnis

Aaby, P., & Benn, C. S. (2019). Developing the concept of beneficial non-specific effect of live vaccines with epidemiological studies. *Clinical Microbiology and Infection*, *25*(12), 1459–1467. https://doi.org/10.1016/j.cmi.2019.08.011

Aaby, P., Benn, C. S., Flanagan, K. L., Klein, S. L., Kollmann, T. R., Lynn, D. J., & Shann, F. (2020). The non-specific and sex-differential effects of vaccines. *Nature Reviews. Immunology*, *20*(8), 464–470. https://doi.org/10.1038/s41577-020-0338-x

Aaby, P., Nielsen, S., Schaltz-Buchholzer, F., Martins, C., & Benn, C. S. (2025). Commentary: Beneficial non-specific effects of measles vaccine: Fact or

fiction? *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, *21*(1), 2596420. https://doi.org/10.1080/21645515.2025.2596420

Aaby, P., Samb, B., Simondon, F., Seck, A. M., Knudsen, K., & Whittle, H. (1995). Non-specific beneficial effect of measles immunisation: Analysis of mortality studies from developing countries. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, *311*(7003), 481–485. https://doi.org/10.1136/bmj.311.7003.481

Clipet-Jensen, C., Andersen, A., Jensen, A. K. G., Aaby, P., & Zaman, K. (2021). Out-of-Sequence Vaccinations With Measles Vaccine and Diphtheria-Tetanus-Pertussis Vaccine: A Reanalysis of Demographic Surveillance Data From Rural Bangladesh. *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, *72*(8), 1429–1436. https://doi.org/10.1093/cid/ciaa291

Fournais, L. A., Zimakoff, A. C., Jensen, A., Svanholm, J. H., Fosse, I., & Stensballe, L. G. (2025). Measles vaccines and non-specific effects on mortality or morbidity: A systematic review and meta-analysis. *PloS One*, *20*(7), e0321982. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0321982

Higgins, J. P. T., Soares-Weiser, K., López-López, J. A., Kakourou, A., Chaplin, K., Christensen, H., Martin, N. K., Sterne, J. A. C., & Reingold, A. L. (2016). Association of BCG, DTP, and measles containing vaccines with childhood mortality: Systematic review. *BMJ*, *355*, i5170. https://doi.org/10.1136/bmj.i5170

Regional Verification Commission for Measles and Rubella Elimination. (2025, August 25). *Thirteenth meeting of the European Regional Verification Commission for Measles and Rubella Elimination: 10–12 September 2024, Copenhagen, Denmark*. World Health Organization. Regional Office for

Europe. https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2025-12415-52189-80172

Regional Verification Commission for Measles and Rubella Elimination. (2026, Juli 28). *Fourteenth meeting of the European Regional Verification Commission for Measles and Rubella Elimination: 15–17 September 2025, Copenhagen, Denmark*. World Health Organization. Regional Office for Europe. https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2026-13384-53158-83081

Robert Koch-Institut. (2025, März 1). *Zusammenfassender Bericht der Nationalen Verifizierungskommission Masern/Röteln (NAVKO) zum Stand der Elimination der Masern und Röteln in Deutschland 2024 (Stand: 01.03.2025)*. rki.de. https://www.rki.de/DE/Themen/Infektionskrankheiten/Impfen/Eliminationsprogramme/Nationale-Verifizierungskommission-Masern-Roeteln/Berichte/Bericht_2024.pdf?__blob=publicationFile&v=3

Robert Koch-Institut. (2026a, Mai 12). *Epidemiologisches Bulletin 20/2026*. Masernelimination in Deutschland: fast erreicht – und doch zurückgeworfen? https://www.rki.de/DE/Aktuelles/Publikationen/Epidemiologisches-Bulletin/2026/20_26.pdf?__blob=publicationFile&v=3

Robert Koch-Institut. (2026b, Juli 29). *SurvStat@RKI 2.0*. Web-basierte Abfrage der Meldedaten gemäß Infektionsschutzgesetz (IfSG). https://survstat.rki.de/

Sension. (2026). Qualitätsmanagement und Akkreditierung. *Sension ist akkreditiert nach ISO 15189!* https://sension.eu/qualitaetsmanagement-und-akkreditierung/

Sinzinger, A. X., Von Kries, R., Siedler, A., Wichmann, O., & Harder, T. (2020). Non-specific effects of MMR vaccines on infectious disease related hospitalizations

during the second year of life in high-income countries: A systematic review and meta-analysis. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, *16*(3), 490–498. https://doi.org/10.1080/21645515.2019.1663119

Vittrup, D. M., Jensen, A., Sørensen, J. K., Zimakoff, A. C., Malon, M., Charabi, S., Johansen, M. R., Simões, E. A. F., Kirkby, N. S., Buus, S., Svensson, J., & Stensballe, L. G. (2024). Immunogenicity and reactogenicity following MMR vaccination in 5-7-month-old infants: A double-blind placebo-controlled randomized clinical trial in 6540 Danish infants. *EClinicalMedicine*, *68*, 102421. https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2023.102421

World Health Organization. (2026). *Measles vaccination coverage*. WHO Immunization Data Portal. https://immunizationdata.who.int/global/wiise-detail-page

Zimakoff, A. C., Jensen, A., Vittrup, D. M., Herlufsen, E. H., Sørensen, J. K., Malon, M., Svensson, J., & Stensballe, L. G. (2023). Measles, mumps, and rubella vaccine at age 6 months and hospitalisation for infection before age 12 months: Randomised controlled trial. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, *381*, e072724. https://doi.org/10.1136/bmj-2022-072724