

6 Impfungen

Carla Rosendahl

Durch das Prinzip der Immunisierung konnten in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts einige Infektionskrankheiten stark zurückgedrängt und sogar eliminiert werden. Insbesondere bei den Viruskrankheiten (z. B. Pocken, Poliomyelitis, Hepatitis B) aber auch bei einigen bakteriellen Erkrankungen (z. B. Diphtherie und Tetanus) sind die Impferfolge eindrucksvoll. Umso erstaunlicher ist die Beobachtung, dass gerade in einem Wohlstandsland wie Deutschland die Grundimmunisierungen der Kinder, die Auffrischimpfungen bei Schülern und Erwachsenen, ja selbst die Reiseimpfungen keine Selbstverständlichkeiten geworden sind. Stattdessen nimmt Impfmüdigkeit in der Bevölkerung zu.

► **Merke:** Mit der Entwicklung neuer Impfstoffe und Kombinationspräparate bis hin zu Sechsfachimpfstoffen wird eine differenzierte ärztliche Beratung und Abwägung immer wichtiger, um immer wieder aufkeimender Impfskepsis (bis hin zur Ablehnung) zu begegnen.

6.1 Grundlagen

Im Jahr 2000 wurde das **Infektionsschutzgesetz** (IfSG) verabschiedet, das spezielle Vorschriften zu Schutzimpfungen enthält, ihre Dokumentation durch die impfenden Ärzte regelt sowie die Aufgaben der Ständigen Impfkommission (STIKO) und die Berufung ihrer Mitglieder festlegt. Demgemäß hat die STIKO alle in Deutschland zugelassenen Impfstoffe bzw. deren unerwünschte Wirkungen nach Risikograden kategorisiert:

- **Lokal- und Allgemeinreaktionen:** Solche Reaktionen sind generell Ausdruck der normalen Auseinandersetzung des Organismus mit dem Impfstoff. Die Erkenntnisse resultieren aus klinischen Studien im Zusammenhang mit der Zulassung und aus klinischen Beobachtungen nach der Markteinführung des Impfstoffs.
- **Komplikationen:** Darunter versteht man in zeitlichem Zusammenhang mit einer Impfung beobachtete Krankheiten/Krankheitserscheinungen, bei denen aufgrund der gegenwärtig vorliegenden Erkenntnisse ein kausaler Zusammenhang als gesichert oder überwiegend wahrscheinlich angesehen wird. Sie sind ein für diese Impfung „spezifisches“ Risiko, auf das vom Impfarzt – laut Entscheidung des Bundesgerichtshofes vom Februar 2000 – in jedem Falle hingewiesen werden muss.
- **Krankheiten/Krankheitserscheinungen in ungeklärtem ursächlichen Zusammenhang mit der Impfung:** Hier sind vorwiegend Einzelfallberichte (Kasustiken) zu nennen, bei denen ein zeitlicher Zusammenhang zu Krankheiten/Krankheitserscheinungen besteht, jedoch bisher keine Evidenz für einen ursächlichen Zusammenhang vorliegt.
- **Hypothesen und unbewiesene Behauptungen:** Es werden Hypothesen und Behauptungen über Kausalzusammenhänge zwischen einer bestimmten Impfung und Folgeerscheinungen publiziert. Dem steht jedoch eine Vielzahl qualifizierter Studien gegenüber, die keine wissenschaftliche Evidenz für einen derartigen Zusammenhang finden konnten. Beispiele sind Hypothesen, dass Autismus oder Morbus Crohn durch die MMR-Impfung, Diabetes mellitus durch die Hib-Impfung oder multiple Sklerose durch die Hepatitis-B-Impfung ausgelöst werden würden.

Durch die immens gewachsenen Möglichkeiten, Krankheiten vorzubeugen, kommt den Beratungs- und Aufklärungsgesprächen des Hausarztes eine immer größere Bedeutung zu. Für einen ausreichenden Impfschutz der von ihm betreuten Personen zu sorgen, ist ein wichtiger Teil dieser Präventionsarbeit. Die ärztliche Impfleistung umfasst neben der Impfung:

6 Impfungen

Durch Impfungen konnten zahlreiche Infektionskrankheiten zurückgedrängt oder sogar eliminiert werden.

◀ Merke

6.1 Grundlagen

Das Infektionsschutzgesetz (IfSG) enthält spezielle Vorschriften zu Schutzimpfungen, regelt ihre Dokumentation durch die impfenden Ärzte und legt die Aufgaben der Ständigen Impfkommission (STIKO) sowie die Berufung ihrer Mitglieder fest. Gemäß STIKO sind alle in Deutschland zugelassenen Impfstoffe nach Risikograden kategorisiert:

- Lokal- und Allgemeinreaktionen.
- Komplikationen.
- Krankheiten/Krankheitserscheinungen in ungeklärtem ursächlichen Zusammenhang mit der Impfung.
- Hypothesen und unbewiesene Behauptungen.

Für einen ausreichenden Impfschutz der von ihm betreuten Personen zu sorgen, ist ein wichtiger Teil der Präventionsarbeit des Hausarztes.

- Informationen über die zu verhütende Krankheit und über den Nutzen der Impfung,
- Hinweise auf mögliche Nebenwirkungen und Komplikationen,
- Erhebung der Anamnese und Impfanamnese einschließlich der Befragung über das Vorliegen möglicher Kontraindikationen,
- Ausschluss akuter Erkrankungen,
- Empfehlungen über Verhaltensmaßnahmen im Anschluss an die Impfung,
- Aufklärung über Beginn und Dauer der Schutzwirkung,
- Hinweise zu notwendigen Auffrischimpfungen,
- Dokumentation im Impfausweis bzw. Ausstellen einer Impfbescheinigung.

6.2 Impfstofftypen

Die zugelassenen Impfstoffe lassen sich nach der Art ihrer Herstellung unterteilen in:

- Lebendimpfstoffe
- Totimpfstoffe.

6.2 Impfstofftypen

Die derzeit zugelassenen Impfstoffe lassen sich unterteilen in:

- **Lebendimpfstoffe** aus vermehrungsfähigen Erregern (entweder apathogene humane Mutanten der ursprünglich pathogenen Erreger oder tierische Virusvarianten, die auch beim Menschen immunogen wirken, aber nicht humanpathogen sind) und
- **Totimpfstoffe** aus nicht mehr vermehrungsfähigen Keimen, Keimbestandteilen oder aus Toxoiden.

Von der Art des Impfstoffes hängen seine speziellen Eigenschaften und seine Besonderheiten bei der Kombinationsmöglichkeit oder dem zu beachtenden zeitlichen Abstand zu anderen Impfungen ab.

Eine Übersicht der unterschiedlichen Impfstofftypen zeigt Tab. A-6.1.

A-6.1 Übersicht unterschiedlicher Impfstofftypen gegen virusbedingte und bakterielle bzw. toxische Erkrankungen

	<i>Viruserkrankungen</i>	<i>Bakterielle Erkrankungen</i>
Lebendimpfstoffe		
■ Attenuiert ¹	Masern, Mumps, Röteln, Poliomyelitis ³ , Gelbfieber, Varizellen	Tuberkulose, Typhus, Cholera
■ Nicht attenuiert	Adenoviren-Infektion	
■ Tierischer Herkunft	Pocken, Rota-Enteritis	
■ Rekombinant ²	HIV/AIDS ⁴	
Totimpfstoffe		
Komplette Erreger		
■ mit Adsorbat	FSME ⁶ , Hepatitis A, Poliomyelitis ³	Pertussis
■ ohne Adsorbat	Tollwut	Cholera
Nur Komponenten des Erregers⁵		
■ Spaltimpfstoff (aus Erreger)	Influenza	
Extraktimpfstoff (an Konjugat)		Pertussis ³ , Haemophilus-influenzae-b-Infektion (Hib), Meningokokken-, Pneumokokken-Infektion
Subunitimpfstoff	Influenza, Typhus (aus Erreger) Hepatitis B (gentechnisch)	
Toxoidimpfstoff		Diphtherie, Tetanus (mit Adsorbat)

¹ vermehrungsfähige, apathogene Mutanten der krankmachenden Erreger

² Gen für immunologisch relevante Proteine des Erregers in Genom eines vermehrungsfähigen Keimes eingefügt

³ Prophylaxe mit verschiedenen Impfstofftypen (Lebend- oder Tot- bzw. Ganzkeim- oder Komponentenvakzine)

⁴ bisher tierexperimentelle Impfstoffe

⁵ nur die immunologisch relevanten Anteile eines Erregers werden zur Immunisierung benutzt. Herstellung durch Abtrennen von Spaltprodukten, Extraktion aus Bakteriensuspension oder Benutzung frei vorliegender Antigene (Subunits)

⁶ Frühsommer-Meningo-Enzephalitis

A-6.2 Eigenschaften von Lebend- und Totimpfstoffen

	<i>Lebendimpfstoff</i>	<i>Totimpfstoff</i>
Inokulationsweg	Imitation des natürlichen Infektionsweges möglich (z. B. durch orale Gabe wie bei OPV)	Injektion
Adjuvans nötig?	nein	ja
Kombination möglich	ja	ja
Erforderliche Impfdosen	eine (wenige)	mehrere
Entwicklung von Immunität	schnell	langsam
Dauer der Immunität	viele Jahre	meist kürzer
Immunität durch	IgG und ggf. IgA (bei OPV)	IgG
T-Zell-Immunität, Speicherung in Gedächtniszellen	gut	nein
Belastung des Geimpften mit Virusgenom	ja	nein
Hitzeempfindlich? (Tropen)	ja	nein
Weiterverbreitung des Impfvirus durch Geimpfte	möglich (z. B. bei OPV)	nein
Entstehung virulenter Mutanten	möglich	nein
Impfkrankheit (z. B. Impf-Masern, -Polio)	möglich	nein
Impfung in der Schwangerschaft	generell nicht (Ausnahme OPV)	ja
Impfung immungeschwächter Patienten?	generell nicht	ja
Kosten	geringer	eher höher

OPV = oraler Poliovirus-Lebendimpfstoff, induziert lokale Schleimhautimmunität über IgA-Antikörper

Die Vor- und Nachteile von Lebend- und Totimpfstoffen, sowie ihre jeweilige Zubereitung führen zu verschiedenen Eigenschaften der einzelnen Impfstoffe, die nicht generalisierbar sind. Sie werden in Tab. A-6.2 aufgelistet.

Zu Vor- und Nachteilen von Lebend- und Totimpfstoffen siehe Tab. A-6.2.

6.3 Aktive Immunisierung (Impfung)

► **Definition:** Unter aktiver Immunisierung, der Impfung im eigentlichen Sinne, versteht man die Gabe von Antigenen.

Dadurch wird eine eigene spezifische Antikörperproduktion induziert und – je nach Erreger und bei kompletter Grundimmunisierung – auch eine zellvermittelte Immunantwort ausgelöst. Der Schutz beginnt erst, wenn ein entsprechend hoher **Antikörpertiter** erreicht ist und kann – für jede Impfung und bei jeder geimpften Person unterschiedlich – zwischen einigen Monaten und lebenslang anhalten (bei einem kleinen Prozentsatz von Geimpften aber auch gar nicht zustande kommen).

6.4 Passive Immunisierung

► **Definition:** Unter passiver Immunisierung versteht man die Gabe fremder Antikörper.

Es entsteht nur eine **vorübergehende Immunität**, da keine eigene Antikörperproduktion induziert wird. Diese Leihimmunität nimmt relativ rasch ab und verschwindet schließlich ganz. Analog verhält es sich bei der diaplazentaren von der Mutter erworbenen **Leihimmunität** Neugeborener, dem so genannten

6.3 Aktive Immunisierung (Impfung)

◀ Definition

Dadurch wird eine eigene spezifische **Antikörperproduktion** induziert und auch eine zellvermittelte Immunantwort ausgelöst.

6.4 Passive Immunisierung

◀ Definition

Es entsteht nur eine **vorübergehende Immunität**, da keine eigene Antikörperproduktion induziert wird.

► Merke

► **Merke:** Eine passive Immunisierung ist nur dann sinnvoll, wenn eine prä- oder postexpositionelle oder nur eine temporäre Prophylaxe benötigt wird und dazu kein Impfstoff zur Verfügung steht, oder wenn eine aktive Immunisierung nicht (mehr) erfolgreich durchgeführt werden kann.

Zur **passiven Immunisierung** sind geeignet:

- **Standardimmunglobuline** (SIG)
- **Hyperimmunglobuline** (HIG)
- **Heterologe (tierische) Hyperimmunglobuline** (Antiseren).

Zur passiven Immunisierung sind geeignet:

- **Standardimmunglobuline** (SIG), humane (homologe), aus einem Spenderpool gewonnene Proteinlösungen mit hohem Immunglobulinanteil, der dem durchschnittlichen Antikörpergehalt der Spender entspricht. Es gibt SIG zur i. m. oder i. v. Applikation, sowie Präparate mit Anreicherung bestimmter Immunglobulinklassen, z. B. IgM oder IgA. Eine typische Indikation zur passiven Immunisierung durch SIG-Gabe stellte bisher die Hepatitis-A-Prophylaxe vor der Reise in ein Land mit hoher Infektionsmöglichkeit dar. Seit der Verfügbarkeit der Hepatitis-A-Vakzine ist jedoch die aktive Impfung vor einer längeren oder wiederholten Reise in ein solches Land sinnvoller. Eine weitere Indikation für SIG-Gaben (meist als i. v. Kurzinfusion in regelmäßigen Abständen) ist der Schutz immunsupprimierter Patienten (z. B. Tumorkranke oder Patienten nach Chemotherapie bzw. Transplantation).
- **Hyperimmunglobuline** (HIG), ebenfalls humane (homologe), aber von speziellen Spendern gewonnene Globulinlösungen mit einem garantiert hohen Antikörpertiter gegen einen definierten Erreger. Auch hier stehen i. m. oder i. v. applizierbare Präparate zur Verfügung. Beispiel einer Indikation zur HIG-Gabe: Hepatitis-B-Prophylaxe bei engen Kontaktpersonen – z. B. Geschlechtspartner – eines frisch Erkrankten (sinnvollerweise mit einer aktiven Immunisierung kombiniert oder bei Neugeborenen von Müttern mit chronischer Hepatitis B [s. u. „Simultanimpfung“]).
- **Heterologe (tierische) Hyperimmunglobuline**, von entsprechend immunisierten Tieren gewonnene **Antiseren**, z. B. gegen Diphtherie, Gasbrand, Botulismus oder auch Schlangengifte. Ihr Einsatz ist nur gerechtfertigt, wenn humane (= homologe) Präparate nicht zur Verfügung stehen.

6.5 Simultanimpfung

► Definition

Der Sofortschutz durch die Gabe der Antikörper überbrückt die Phase bis zur aktiven Antikörperproduktion des Geimpften.

6.5 Simultanimpfung

► **Definition:** Unter einer Simultanimpfung versteht man die gleichzeitige passive und aktive Immunisierung gegen einen Erreger oder ein Toxin.

In einigen Situationen, in denen ein sofortiger Schutz erreicht werden muss (z. B. Tetanuschutz nach Verletzung einer nicht grundimmunisierten Person oder Hepatitis-B-Impfung bei Neugeborenen), ist eine Simultanimpfung sinnvoll. Der Sofortschutz durch die Gabe der Antikörper überbrückt die Phase bis zur aktiven Antikörperproduktion des Geimpften. Um die Immunisierungseffekte nicht aufzuheben, sollte aktive und passive Immunisierung **an unterschiedlichen Körperstellen appliziert** werden.

Die folgenden Fallbeispiele sollen die Problematik von Impfungen, wie sie dem Allgemeinarzt in seiner Praxis häufig begegnen, veranschaulichen.

6.6 Standardimpfungen für Säuglinge, Kinder und Jugendliche

Standardimpfungen werden bei Säuglingen, Kindern und Jugendlichen gegen Diphtherie, Tetanus, Pertussis, Haemophilus influenzae Typ b, Hepatitis B und Poliomyelitis durchgeführt.

► **Fallbeispiel.** Eine Mutter kommt mit ihrem ersten Kind, einem gerade drei Monate alten Säugling, zur vierten Vorsorgeuntersuchung (U4) in die Praxis. Das Kind ist gesund, gut ernährt und in seiner statomotorischen Entwicklung altersgemäß. Nach der Untersuchung schlage ich der Mutter vor, heute die Grundimmunisierung gegen die Krankheiten Diphtherie, Keuchhusten (Pertussis), Wundstarrkrampf (Tetanus), Kinderlähmung (Poliomyelitis), sowie gegen Infektionen mit Hepatitis B und Haemophilus influenzae b vorzunehmen. Dies sei durch die Gabe von Kombinations-Impfstoffen möglich. Solche stehen als Sechsfach- (hexavalente) oder Fünffach- (pentavalente) Impfstoffe zur Verfügung. Für ihr Kind sei heute also nur **eine Injektion** nötig.

Die junge Mutter ist jedoch „prinzipiell gegen Impfungen“ und begründet dies folgendermaßen: Diphtherie sei doch so gut wie ausgerottet. Mit Tetanus könne sich der Kleine in der Wohnung noch gar nicht infizieren. Und die Keuchhustenimpfung sei doch nur bei Heimkindern nötig, außerdem nicht ungefährlich. Die habe doch sogar Hirnschäden verursacht! Sie sei deshalb gegen jede „überflüssige und zudem noch gefährliche Piekerei“. Von Haemophilus-influenzae-b-Erkrankungen hatte sie noch nichts gehört, wohl aber von Hirnhautentzündungen und Kehlkopfinfektionen. Auch die Notwendigkeit der Hepatitis-B-Impfung sah sie nicht ein. Es sei doch während ihrer Schwangerschaft ein HBV-Screening durchgeführt worden. Danach sei sie keine Virusträgerin und ihr Kind nicht gefährdet. Folgende Argumente zu den einzelnen Impfungen sollten die Mutter umstimmen:

6.6.1 Impfung gegen Diphtherie

Diphtherie ist in der Bundesrepublik Deutschland keineswegs ganz ausgerottet: In verschiedenen deutschen Großstädten sind – durch die nachlassende Durchimpfung der Bevölkerung – in den letzten 20 Jahren immer wieder kleine Diphtherie-Endemien mit einer Sterblichkeit von durchschnittlich 22% (!) beobachtet worden. Teilweise wurde die Erkrankung aus osteuropäischen Ländern eingeschleppt: Nach dem Ende der UdSSR und dem teilweisen Zusammenbruch der dortigen Impfprogramme brachen in den Nachfolgestaaten der Sowjetunion **Diphtherie-Epidemien** mit tausenden Toten aus. Weltweit gibt es 50 Mio. Erkrankungsfälle pro Jahr!

Nur durch eine möglichst vollständige Immunisierung der Bevölkerung und durch regelmäßige Auffrischimpfungen können schützende Antikörper-Titer aufrechterhalten und ein Wiederauftreten der Infektion verhindert werden. Der Schutz nach einer kompletten Grundimmunisierung hält etwa 10 Jahre an. Zur Auffrischimpfung im Erwachsenenalter wird ein Impfstoff mit reduziertem Diphtherie-Toxoid-Gehalt (d) verwendet, in der Regel kombiniert mit Tetanustoxoid und/oder weiteren Antigenen.

6.6.2 Impfungen gegen Wundstarrkrampf (Tetanus)

Ein Mangel an Tetanus-Antikörpern bei der Mutter kann bei schlechten hygienischen Geburtsverhältnissen zu Nabel-Tetanien bei Neugeborenen führen, einem Krankheitsbild mit meist tödlichem Ausgang. Dies ist in Entwicklungsländern leider immer noch ein häufiges Ereignis. Spätere Infektionsmöglichkeiten bestehen für Kinder ab dem Krabbelalter überall auf der Welt. Die Notwendigkeit einer Impfung gegen Wundstarrkrampf wird prinzipiell von den meisten Menschen eingesehen.

► **Merke:** Der Beginn des dritten Lebensmonats ist der günstigste Zeitpunkt für die Grundimmunisierung gegen Diphtherie und Tetanus. Der Nestschutz ist dann in der Regel verschwunden und eine gute eigene Antikörperbildung zu erwarten.

6.6 Standardimpfungen für Säuglinge, Kinder und Jugendliche

◀ Fallbeispiel

6.6.1 Impfung gegen Diphtherie

Diphtherie ist in der Bundesrepublik Deutschland keineswegs ganz ausgerottet, sondern immer noch eine sehr gefährliche Infektionskrankheit. Weltweit gibt es 50 Mio. Erkrankungsfälle pro Jahr.

6.6.2 Impfungen gegen Wundstarrkrampf (Tetanus)

Die Notwendigkeit einer Impfung gegen Wundstarrkrampf wird prinzipiell von den meisten Menschen eingesehen.

◀ Merke

In dem Fallbeispiel erschien der Mutter der Zeitpunkt unnötig früh. Ich erklärte meiner Patientin – auch im Hinblick auf zukünftige Schwangerschaften –, dass die Immunität von Neugeborenen (der sog. „Nestschutz“) von der Menge der diaplazentar übergebenen mütterlichen Antikörper abhängt und dass diese passiv erworbene Immunität beim Neugeborenen nur einige Wochen bis Monate anhalte. Bei diesem familienmedizinischen Gespräch stellte sich heraus, dass die Mutter selbst seit ihrer frühen Schulzeit keine Auffrischimpfungen gegen Diphtherie und Tetanus mehr erhalten hatte. Damit war ihr Sohn möglicherweise bisher ohne derartige „Leihimmunität“ gewesen.

6.6.3 Impfung gegen Pertussis

► **Merke:** In Anbetracht der Schwere des klinischen Verlaufs einer Keuchhusten-Infektion im Säuglingsalter ist es dringend geboten, die Grundimmunisierung zum frühest möglichen Zeitpunkt, d. h. nach Vollendung des zweiten Lebensmonats, zu beginnen.

Die Ganzkeimvakzine war mit einigen unerwünschten Wirkungen verbunden und wurde zwischenzeitlich durch einen **azellulären Pertussis-Impfstoff** ersetzt, der 2–6 Antigene des Erregers enthielt und eine vergleichbare immunogene Wirkung hatte. Seit 1991 besteht erneut die uneingeschränkte Impfeempfehlung gegen Keuchhusten. Azelluläre Pertussis-Impfstoffe in **monovalenter Form** werden jedoch im Jahr 2006 vom Markt genommen und stehen nur noch als Kombination mit DT oder DT und Hib, oder auch in penta- oder hexavalenten Zubereitungen mit DT, Hib, HB und/oder IPV zur Verfügung.

► **Merke:** Alle Kombinationsimpfungen müssen insgesamt viermal in den ersten zwei Lebensjahren durchgeführt werden. Erst mit der vierten Gabe ist die Grundimmunisierung abgeschlossen (Abb. A-6.1).

6.6.3 Impfung gegen Pertussis

► Merke

Verwendet wird ein azellulärer Pertussis-Impfstoff, der 2–6 Antigene des Erregers enthielt. Pertussis-Impfstoffe stehen nur noch in Kombination mit anderen Impfstoffen zur Verfügung.

► Merke

⊙ A-6.1 Impfkalender für das Kindesalter. Regel- und Indikationsimpfungen

Impfstoff/Antigenkombinationen	Alter in vollendeten Monaten						Alter in vollendeten Jahren	
	Geburt	2	3	4	11–14	15–23 siehe ¹	4–5 siehe ¹	9–17 siehe ¹
DTaP *		1.	2.	3.	4.			
DT/Td **							A	A
aP								A
Hib *		1.	siehe ²	2.	3.			
IPV *		1.	siehe ²	2.	3.			A
HB *	siehe ³	1.	siehe ²	2.	3.			G
MMR ***					1.	2.		
Varizellen					1.			

Um die Zahl der Injektionen möglichst gering zu halten, sollten vorzugsweise Kombinationsimpfstoffe verwendet werden. Impfstoffe mit unterschiedlichen Antigenkombinationen von D/d, T, aP, HB, Hib, IPV sind bereits verfügbar. Bei Verwendung von Kombinationsimpfstoffen sind die Angaben des Herstellers zu den Impfabständen zu beachten.

- ¹ Zu diesen Zeitpunkten soll der Impfstatus überprüft und gegebenenfalls vervollständigt werden.
- ² **Antigenkombinationen, die eine Pertussiskomponente (aP) enthalten, werden nach dem für DTaP angegebenen Schema benutzt.**
- ³ Neugeborene von HBsAg-positiven Müttern erhalten simultan unmittelbar nach der Geburt (d. h. innerhalb von 12 Stunden) die erste Dosis HB-Impfstoff und HB-Immunglobulin. Bei Neugeborenen von Müttern, deren HBsAg-Status nicht bekannt ist und bei denen noch vor bzw. sofort nach der Geburt die serologische Kontrolle nicht möglich ist, wird ebenfalls unmittelbar post partum die Grundimmunisierung mit HB-Impfstoff begonnen.

Bei nachträglicher Feststellung einer HBsAg-Positivität der Mutter kann beim Neugeborenen innerhalb von 7 Tagen postnatal die passive Immunisierung nachgeholt werden.

- A Auffrischimpfung; Diese sollte möglichst nicht früher als 5 Jahre nach der vorhergehenden letzten Dosis erfolgen.
- G Grundimmunisierung aller noch nicht geimpften Jugendlichen bzw. Komplettierung eines unvollständigen Impfschutzes.
- * Abstände zwischen den Impfungen mindestens 4 Wochen; Abstand zwischen vorletzter und letzter Impfung mindestens 6 Monate.
- ** Ab einem Alter von 5 bzw. 6 Jahren wird zur Auffrischimpfung ein Impfstoff mit reduziertem Diphtherietoxoid-Gehalt (d) verwendet.
- *** Mindestabstand zwischen den Impfungen 4 Wochen.