

Petra-Nicolin Stolten · Karl-Werner Ratschko (Hrsg.)

**Die Medizinische Fachangestellte
Impfen leicht gemacht!**

Petra-Nicolin Stolten · Karl-Werner Ratschko (Hrsg.)

Die Medizinische Fachangestellte **Impfen** leicht gemacht!

schlütersche

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN-10: 3-89993-605-1

ISBN-13: 978-3-89993-605-6

Anschrift der Autorin:

Petra-Nicolin Stolten

Edmund-Christiani-Seminar (ECS) der Ärztekammer Schleswig-Holstein

Berufsbildungsstätte für Arzthelferinnen

Bismarckallee 8–12

23795 Bad Segeberg

Anschrift des Herausgebers:

Dr. med. Karl-Werner Ratschko

Havkamp 23

23795 Bad Segeberg

© 2006 Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG

Hans-Böckler-Allee 7, 30173 Hannover

Alle Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) sind auf dem Stand Juli 2005.

Die im Folgenden verwendeten Personen- und Berufsbezeichnungen stehen immer gleichwertig für beide Geschlechter, auch wenn sie nur in einer Form benannt sind.

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden. Ein Markenzeichen kann warenrechtlich geschützt sein, ohne dass dies besonders gekennzeichnet wurde.

Gestaltung: Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hannover

Satz: Die Feder, Konzeption vor dem Druck GmbH, Wetzlar

Druck und Bindung: Druckhaus »Thomas Müntzer« GmbH, Bad Langensalza

Inhalt

Vorwort	7	4	Impfungen für Säuglinge, Kinder, Jugendliche und Erwachsene	47
		4.1	Allgemeine Informationen	47
Warum gibt es dieses Buch?	8	4.2	Impfkalender	48
		4.3	Hepatitis B-Impfung gleich nach der Geburt	53
1 Das Immunsystem	9	5	Impfabstände	55
1.1 Vorab	9	5.1	Allgemeines zu Impfabständen	55
1.2 Aktive Impfung	9	5.2	Polio-Impfabstände	59
1.3 Passive Immunisierung	10	5.3	Tetanus-Immunprophylaxe im Verletzungsfall	64
1.4 Angeborene, unspezifische Immunität	11	5.4	Postexpositionelle Tollwut-Immunprophylaxe	68
1.5 Erworbene, spezifische Immunität	13	5.5	Zeitabstände zwischen Impfung und Operation	70
1.6 Ablauf bei einer Schutzimpfung ...	14	5.6	Recall	72
1.7 Was passiert, wenn das Immunsystem fehlerhaft arbeitet?	14	6	Indikations- und Auffrisch-impfungen	75
1.8 Grundbegriffe der Immunologie ...	15	6.1	Allgemeine Informationen	75
1.8.1 Antigen und Antikörper	15	6.2	Kategorie und Kostenübernahme ..	76
1.8.2 Antigen-Antikörper-Reaktion, Immunität	15	6.3	Indikations- und Auffrischimpfungen sowie andere Maßnahmen der spezifischen Prophylaxe	78
1.8.3 Aktive Impfung	17	7	Umgang mit Impfstoffen	83
1.8.4 Passive Immunisierung	17	7.1	Vorab	83
1.8.5 Tetanus-Grundimmunisierung	18	7.1.1	Charge	83
1.8.6 Zusammenfassung	18	7.1.2	Grundregeln	84
2 Schutz vor Infektionen	23	7.1.3	STIKO-Hinweise	84
2.1 Vorab	23	7.2	Lagerung von Impfstoffen	85
2.2 Infektionsschutzgesetz (IfSG)	23	7.3	Aufziehen von Impfstoffen	88
2.3 Meldepflichtige Infektionskrankheiten nach IfSG	27	7.4	Impftechnik	89
2.3.1 Merkblätter des RKI	27	7.5	Lebend-, Tot- und biotechnologisch hergestellte Impfstoffe	92
2.4 Öffentlich empfohlene Impfung ...	29	7.6	Adsorbatimpfstoffe	96
3 STIKO	31	7.7	Immunglobuline	96
3.1 Vorab	31	7.8	Fachinformationen (FI)	98
3.2 STIKO-Vorbemerkungen	31			
3.3 Impfleistung	33			
3.4 Aufklärungspflicht	34			
3.5 Kontraindikationen	38			
3.6 Falsche Kontraindikationen	41			
3.7 Serologische Kontrollen	43			

8	Dokumentation	101	9.3	Vorgehen bei unerwünschten Arzneimittelwirkungen	114
8.1	Vignetten	101	9.4	Meldebögen	117
8.2	Dokumentation	101	10	Kostenübernahme	121
8.3	Fehlende Impfdokumentation	106	11	Lösungen	125
8.4	Übertragung von Impf-Daten	107		Anhang: Wörterverzeichnis mit Erklärungen	131
8.5	Dokumentation nach dem Transfusionsgesetz (TFG)	109			
9	Impfreaktionen	111			
9.1	Impfreaktionen	111			
9.2	Notfallkoffer	113			

Vorwort

Liebe Leserin,
lieber Leser,

leider ist es nicht immer selbstverständlich, dass Patienten von ihren behandelnden Ärzten auf den Impfschutz angesprochen werden. Damit wird eine wichtige Möglichkeit verschenkt, sich gegen ernste, manchmal bedrohliche Erkrankungen zu schützen und unangenehme Folgeerscheinungen zu vermeiden.

Die Mitarbeiter/innen der Ärztinnen und Ärzte haben hier eine wichtige Aufgabe. Sie sind es, die schon vor dem ersten Arzt-Patienten-Kontakt nach dem Impfschutz fragen können, sie sind es, die für Ordnung im Impfpass und Einhaltung der Fristen sorgen können. Damit sie hierbei gute Arbeit leisten, ist dieses Buch entstanden.

Sie werden auf leicht verständliche Weise, verbunden mit Möglichkeiten zur Überprüfung des Wissens, in das »Impfen« eingeführt.

Dieses Buch soll Ihnen die Grundlagen nahe bringen; die ständige Aktualisierung Ihres erworbenen Wissens wird dann aber Ihre Aufgabe sein.

Die Ständige Impfkommission am Robert Koch Institut gibt ihre Änderungen im Internet bekannt. Meistens einmal jährlich, bisher im Juli/August. Dann erscheinen die Impfempfehlungen in der Regel auch als Beilage im Deutschen Ärzteblatt. Oft sind sie auch durch die Pharmareferenten der Impf-Firmen, die Impfstoffe herstellen, zu erhalten.

Erwarten Sie bitte bei einem Buch dieses Umfangs keine Vollständigkeit der Gesetzestexte und der Impfempfehlungen. Sie werden aber immer Hinweise finden, wo Sie Ihr Wissen vervollständigen können. Wir wollen mit diesem Buch erreichen, dass Sie einen Blick für das Wesentliche und Grundwissen erhalten, auf dem Sie getrost aufbauen können. Sie werden sehen: Impfen in der Arztpraxis ist leichter als Sie denken.

Nun wünschen wir Ihnen viel Erfolg beim Lernen, Sie werden merken: Dieses Buch hat es Ihnen – »leicht gemacht«!

Unser Dank gilt den Lektorinnen der Schlüterschen Verlagsgesellschaft Frau Katja Koschate und Frau Petra Heyde, die sich kompetent und liebevoll an der Entstehung dieses Buches beteiligt haben. Ein ganz besonderer Dank geht an Herrn Dr. med. Hans-Martin Bader, der so manche Stunde mit Korrekturlesen an dem Buch verbrachte und an Herrn Claus-Peter Grossmann, der mit Rat, Tat, Infomaterial und Fotos hilfreiche Unterstützung gewährte. Dank auch an Jens-Dirk Stolten, der als Ehemann der Autorin sich und den Haushalt so manches Mal selber versorgen musste, wenn seine Frau mal wieder am PC saß.

*Petra-Nicolin Stolten
Dr. K.-W. Ratschko*

April 2006

Warum gibt es dieses Buch?

Warum impfen wir?

- Infektionskrankheiten stehen weltweit immer noch an erster Stelle der Todesursachen.
- Gegen Infektionskrankheiten wie Hepatitis B, Tollwut oder Masern, gibt es oft keine oder nur eine begrenzte Therapiemöglichkeit.
- Es ist möglich, dass die Infektionskrankheit mit schweren Komplikationen verläuft. Ein Beispiel: Auch eine harmlose Masern-Infektion kann, wenn auch in seltenen Fällen, zu einer Entzündung des Gehirns führen. An dieser Komplikation sterben etwa 20–30 % der Patienten.
- Risiko-Patienten haben häufig einen schweren Krankheitsverlauf (z. B. wenn ein leukämiekrankes Kind auch noch Windpocken bekommt).

- Infektionskrankheiten, die während der Schwangerschaft (z. B. Röteln) oder der Geburt (z. B. Windpocken) auftreten, führen oft zu schweren Schäden beim Kind.

Durch eine Impfung kann sich der Patient vor einer Infektionskrankheit schützen (= Individualschutz), gleichzeitig sorgt er dafür, dass sich diese Krankheit nicht weiter ausbreiten kann (= Kollektivschutz).

Mit dem vorliegenden Buch haben Sie ein Buch von Impf-Befürwortern erstanden. Sie werden hier keine Argumente gegen das Impfen finden, denn der Vorteil von Impfungen für die Menschheit überwiegt.

1

Das Immunsystem

1.1 Vorab

BEGRIFFE

Immunität: (lat. immunitas = Freisein)
Angeborene, durch Überstehen einer Infektionskrankheit oder durch Impfung erworbene Unempfindlichkeit für Krankheitserreger oder deren Toxine (Gifte).

Immunsystem: System des menschlichen Körpers, das Krankheitserreger erkennen und unschädlich machen kann.

Merke

Für die Ausbildung der Immunität ist das Immunsystem verantwortlich. Reagiert das Immunsystem, führt das entweder zur zellulären Immunität oder zu neutralisierenden (schützenden) Antikörpern (= Abwehrstoffen) im Blut, in jedem Falle zur Ausbildung eines immunologischen Gedächtnisses (Schutz bei erneutem Kontakt mit dem Erreger).

Das Immunsystem ist nicht in einem bestimmten Organ lokalisiert, sondern auf verschiedene Immunorgane (wie Thymus, Milz, Knochenmark, Lymphknoten, Mandeln, lymphatisches Gewebe des Darms u. a. m.) verteilt. Im Thymus und im Knochenmark reifen die immunaktiven Zellen heran.

Kommt der menschliche Körper mit einem Erreger in Kontakt, kann eine Infektionskrankheit entstehen. Bei vielen Infekten ist der Mensch nach einer durchgemachten Erkrankung immun gegen den jeweiligen Auslöser, das bedeutet, dass er

durch diesen Keim kein zweites Mal erkranken wird. Wie kann dies funktionieren?

Wie alles begann

Schon vor Jahrtausenden war bekannt, dass man viele Krankheiten nur einmal im Leben erleidet, weil man nach der Genesung vor ihnen geschützt ist.

Später lernte man durch Einbringen von pockenhaltigem Material (z. B. Borken der abgeheilten Pusteln) in die Haut und die Nasenschleimhaut oder durch Kontakt mit Kleidungsstücken von Kranken eine mild verlaufende Pocken-Erkrankung zu erzeugen. Diese Personen erkrankten später nicht wieder, sie waren vor Pocken geschützt.

Diese Art des Pockenschutzes wurde in Europa durch Lady Mary Wortley Montagu (1689–1762, Frau eines englischen Botschafters, lebte lange in Istanbul) bekannt und in England ab 1721 angewendet. Populär wurde dieses Verfahren auch durch die österreichische Kaiserin Maria Theresia (1717–1780), die ihre 16 Kinder so vor schwerer Pocken-Erkrankung schützen ließ.

1.2 Aktive Impfung

BEGRIFFE

aktiv: der Körper muss was tun

Impfung: Erzeugung eines Schutzes einer gesunden Person zur Vorbeugung gegen Infektionskrankheiten

Der englischen Landarzt Edward Jenner (1749–1823) beobachtete, dass Melker, die sich an mit Kuhpocken behafteten Eutern infiziert

hatten, gar nicht oder nur leicht an Pocken erkrankten. Auch bei Ausbruch der sehr viel gefährlicheren Menschenpocken blieben sie verschont. Jenner brachte deshalb erstmals 1796 harmlose Kuhpocken in die Haut von Menschen, um Schutz zu erzielen. Da er das Material dazu dem Euter kranker Kühe entnahm, nannte er seine Methode »**Vakzination**«, abgeleitet vom Lateinischen »vacca« = die Kuh. Der Grundgedanke für eine Prophylaxe (= Vorbeugung) von Infektionen durch Impfen war damit in die Tat umgesetzt.

Die Erfahrungen von Jenner ermöglichten letztendlich, dass die Pocken weltweit ausgerottet wurden und auch andere Infektionskrankheiten ihren

Merke

Vakzination steht auch heute noch als Begriff für die aktive Schutzimpfung einer gesunden Person mit abgeschwächten Krankheitserregern. Der Impfstoff wird oft auch **Vakzine** genannt.

Schrecken als Seuche verloren. Es war der Beginn der **aktiven Impfung**.

Dennoch sollten fast 200 Jahre vergehen, bis Schutzimpfungen überall auf der Welt eingeführt worden waren. In Deutschland wurde 1874 mit dem Reichsimpfgesetz die Impfpflicht gegen Pocken eingeführt. Diese Impfpflicht konnte 1978 wieder abgeschafft werden, weil es weltweit gelungen war, die Pocken durch Impfungen auszurotten. Der letzte Pockenfall trat im Oktober 1977 in Somalia auf. Seitdem ist die Pockenimpfung von der WHO für kein Land mehr empfohlen und auch für Reisende nicht mehr erforderlich.

Die Impfgeschichte nahm ihren Lauf. 1882–1890 wurden Impfungen gegen Tollwut, Typhus, Cholera und Pest eingeführt.

1.3 Passive Immunisierung

BEGRIFFE

passiv: der Körper muss nichts tun

Immunisierung: Schutz gegen eine infektiöse Krankheit erwerben

Zwischen 1886 und 1892 forschten die Mediziner Emil von Behring gemeinsam mit Robert Koch und dem Japaner Shibasaburo Kitasato in Berlin an den immunologischen Eigenschaften der Blutflüssigkeit.

Kitasato entdeckte den Tetanus-Erreger und entwickelte zusammen mit Behring eine Therapie zur Behandlung infizierter Personen. Sie entdeckten, dass im Blutserum von Patienten, die eine Infektionskrankheit überstanden hatten, und auch bei geimpften Personen, sogenannte Antikörper (Schutzstoffe) enthalten waren, die sich spezifisch (arteigen) an einen bestimmten Krankheitserreger binden konnten. Diese Antikörper aus dem Blut zu isolieren und dann einem anderen Menschen zur Verfügung zu stellen, war der Beginn der **passiven Immunisierung** (auch **Serumtherapie** genannt).

Die Antikörper gehören zu den Eiweißkörpern des Blutplasmas und werden **Immunglobuline** genannt. Der Patient erhält sie, wenn er sich vermutlich infiziert hat und keinen (Impf-) Schutz für diese, für ihn gefährliche, Erkrankung besitzt. Als typisches Beispiel wäre hier eine Tetanus-Infektion zu erwähnen. Die Gewinnung solch eines Serums ist teuer und die Schutzdauer beträgt nur kurze Zeit.

Merke

Die passive Immunisierung ist die »Feuerwehr«, damit eine lebensbedrohende Situation für den Patienten abgewendet werden kann.



Briefmarke anlässlich des Geburtstags von Paul Ehrlich und Emil von Behring

Kitasato und Behring erkannten auch, dass bei Diphtherie-, Tetanus- und Tollwut-Infektionen weniger die Erreger selbst, als die durch sie produzierten Toxine (Gifte) gefährlich sind. Die im Blut zirkulierenden Gifte können ebenfalls durch die Gabe von Immunglobulinen unschädlich gemacht werden. Wenn dies rechtzeitig geschieht, sind die Aussichten für den Patienten auf einen leichteren Krankheitsverlauf gut.

Merke

Immunglobuline können auch **Antitoxine** sein, also Antikörper, die Gifte neutralisieren.

Die ersten Immunglobuline waren das Diphtherie- und Tetanusantitoxin. Emil von Behring erhielt für seinen Erfolg 1901 den ersten Nobelpreis der Medizin.

Unterscheide

- **Heterologe** Immunglobuline werden von Tieren (z. B. Hammel, Rind, Pferd) gewonnen, die durch aktive Immunisierung Antikörper gegen eine bestimmte Infektionskrankheit gebildet haben.
- **Homologe** Immunglobuline stammen von Menschen, die die Erkrankung durchgemacht haben oder aktiv immunisiert worden sind. Man nennt sie auch humane Immunglobuline. Heute finden fast nur noch diese Immunglobuline Anwendung, weil damit ernsthafte Nebenwir-

kungen, die bei heterologem Fremdserum von Tieren auftreten könnten, vermieden werden.

Der Unterschied zwischen **heterologen** und **homologen** bzw. **humanen** Immunglobulinen ist bei der Dokumentation im Impfpass zu beachten.

1.4 Angeborene, unspezifische Immunität (»schnell, aber dumm«)

BEGRIFFE

Angeboren: 1.) Erste Schutzmaßnahmen des Immunsystems gegen alles Fremde (jeden möglichen Eindringling), 2.) sofort nach Geburt verfügbar

Unspezifisch: uncharakteristisch, nicht speziell, »allgemein«

Spezifisch: auf jeweils einen Erreger (oder Toxin = Gift) speziell ausgerichtet

Immunität: Fähigkeit des Körpers, sich gegen viele Mikroorganismen und Toxine (Gifte) zu wehren, die für ihn schädlich sind. Sie ist teilweise angeboren und teilweise erworben.

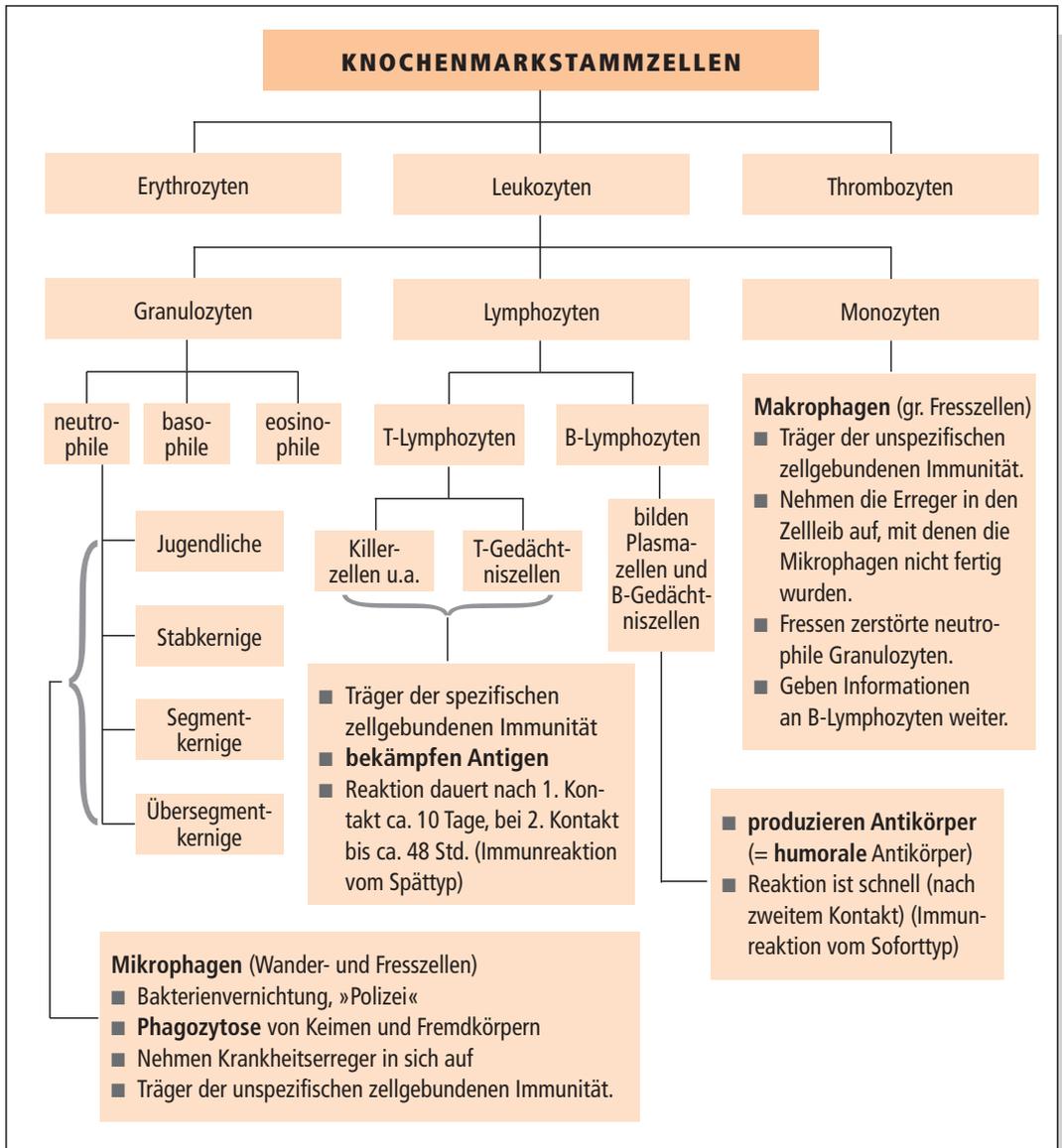
Immunisierung: Maßnahme, um Schutz gegen eine infektiöse Krankheit zu erwerben.

Der Mensch verfügt über eine **angeborene, unspezifische** und eine **erworbene, spezifische** Immunabwehr. Die **angeborene unspezifische Immunität** besteht seit der Geburt, sie ist durch das unspezifische Immunsystem bewirkt. Angeboren wurde uns die Fähigkeit, Erreger einfach auszuschleiden: durch Tränen, Urin, Husten, Niesen oder die Darmperistaltik. Der Haut hilft ein intakter Säureschutzmantel, Erreger abzuweisen. Im Magen kann die Magensäure Erreger aus der Nahrung unschädlich machen. Der Speichel enthält Enzyme, die antibakteriell wirken. Im Blut können bestimmte

Granulozyten (Mikrophagen), Monozyten (auch Makrophagen oder Fresszellen genannt) und die natürlichen Killerzellen (NK-Zellen, eine Untergruppe der T-Lymphozyten) Krankheitserreger als »fremd« erkennen, sie dann »auffressen« (phagozytieren). Dabei analysieren sie den Erreger und geben diese Information an die spezifische Abwehr (T-Helfer-Lymphozyten) weiter. (Nach dem Motto: Ich habe hier jemanden gefangen, schaut

mal, was das für einer ist.) All diese Mechanismen stellen die erste Abwehrfront des Körpers dar.

Sie sind nicht in der Lage, ein immunologisches Gedächtnis aufzubauen, das bei einem zweiten Kontakt mit dem Erreger gezielt auch gegen eine größere Anzahl von »Eindringlingen« vorgehen kann. Diese Fähigkeit hat das **erworbene, spezifische Abwehrsystem**.



Zellübersicht Blutkörperchen

1.5 Erworbene, spezifische Immunität (»langsam, aber lernfähig«)

Nach einem ersten Kontakt mit einem **Antigen** (Erreger) produzieren spezialisierte Abwehrzellen, sogenannte **Lymphozyten** (Untergruppe der Leukozyten/weiße Blutkörperchen), nach einer Erkennungsphase unter anderem **Antikörper** (Abwehrstoffe), die speziell auf den Erreger zugeschnitten, also »spezifisch« sind. Diese können bei einem zweiten Kontakt die eindringenden Erreger wesentlich besser und schneller bekämpfen, so dass eine Krankheit, wenn genug spezifische Antikörper vorhanden sind, nicht mehr ausbrechen kann. Diese Reaktion dauert ca. 4 bis 10 Tage. Anschließend werden so genannte **Gedächtniszellen** gebildet, die bei jedem weiteren Kontakt gegen den Keim sofort reagieren können. Dieses **immunologische Gedächtnis** ist die Grundlage der erworbenen, spezifischen Immunität und der Sinn jeder aktiven Impfung.

Wer es genauer wissen will:

Ein Teil der **Lymphozyten** reifen in der fetalen (Leibesfrucht vom dritten Schwangerschaftsmonat an) Entwicklung des Kindes als so genannte Vorläuferzellen im Thymus (lymphatisches Organ, hinter dem Brustbein gelegen) heran (Prägung). Sie werden danach zu **T-Lymphozyten** (unter anderem **T-Helferzellen**).

B-Lymphozyten entstehen an nicht genau bekannten Stellen des Körpers (Knochenmark, vielleicht Tonsillen, Wurmfortsatz). Ihren Namen haben sie von dem Organ erhalten, in dem bei Vögeln Lymphozyten zu B-Lymphozyten heranreifen, nämlich der »Bursa fabricii« (einer Ausbuchtung im Enddarm). Neuere Forschungen sprechen beim Menschen vom Knochenmark als Reifungsort.

T- und B-Lymphozyten kreisen im Blut- und Lymphgefäßsystem, bis es zum ersten Kontakt mit einem Erreger (= Antigen) kommt.

Die **Makrophagen** (Fresszellen) aus dem unspezifischen Immunsystem präsentieren die Antigene der verdauten Erreger auf ihrer Oberfläche den **T-Lymphozyten** und den **T-Helferzellen**. Die T-Helferzellen bilden dadurch Botenstoffe, welche

die T-Lymphozyten und die B-Lymphozyten dazu stimulieren, sich spezifisch umzuwandeln. Die T-Lymphozyten bilden sich zu **Killerzellen** um, welche genau diejenigen Erreger, die zu ihrer Entstehung geführt haben, mit genau diesen Antigenen auf ihrer Oberfläche **zerstören**. Außerdem bilden sie **T-Gedächtniszellen**, welche sich die Struktur der Antigene für eine denkbare wiederholte Infektion **merken**.

Die **B-Lymphozyten** bilden sich um zu **Plasmazellen**, die **Antikörper bilden**. Von den Antikörpern haben wir schon gehört. Sie haben die Eigenschaft, sich an die zu ihnen passenden Antigene auf der Oberfläche der Erreger zu heften. Die Erreger verkleben miteinander, können sich weder bewegen noch vermehren und können so in Ruhe zerstört werden. Die B-Lymphozyten bilden sich auch zu **B-Gedächtniszellen** um, und **merken** sich ebenfalls die Struktur der Antigene und der dazugehörigen Antikörper für eine mögliche Zweitinfektion mit demselben Erreger.

Nestschutz

Hat eine Frau eine Infektionskrankheit durchgemacht oder wurde sie gegen diese Krankheit geimpft, gibt sie in der Schwangerschaft dem Kind über die Plazenta die aus Krankheit oder Impfung stammenden **mütterlichen Antikörper** mit. Damit sind die neugeborenen Kinder für einige Zeit gegen die betreffenden Krankheiten geschützt. Dies wird auch **Netzschutz** genannt. Ähnlich wie bei der passiven Schutzimpfung, handelt es sich hier um eine **Leihimmunität**, die nur in den ersten Lebensmonaten Schutz verleiht. Denn der Körper des Kindes baut diese mütterlich gebauten Antikörper als für ihn körperfremde Eiweiße wieder ab – auch wenn sie ihm helfen, nicht zu erkranken.

In der Regel funktioniert die Leihimmunität gut bei Poliomyelitis (Kinderlähmung), bei Masern, Tetanus (Wundstarrkrampf) und Diphtherie. Die Schutzdauer beträgt ca. drei bis neun Monate. Bei Varizellen (Windpocken) funktioniert dieser Schutzmechanismus nicht so gut (sechs Monate) und fast gar nicht gegen die meisten bakteriellen Infektionskrankheiten, wie z. B. Pertussis (Keuchhusten).

Deshalb muss beim Neugeborenen in den ersten Lebensmonaten ein eigener, dauerhafter Schutz aufgebaut werden.

Eine Impfung gegen Masern, Mumps und Röteln und/oder gegen Windpocken ist vor dem 11. Lebensmonat unsinnig, da die sich noch im Blut befindlichen mütterlichen Antikörper die Impfstoff-Antigene »abfangen« und der Körper des Kindes somit nicht beginnt, selber Antikörper aufzubauen.

Zusammenfassung

Bei der Unschädlichmachung von Krankheitserregern leisten die **T-Lymphozyten** die spezifische (auf **einen** Erreger ausgerichtete) **zelluläre** Immunabwehr (Killerzellen), während die **B-Lymphozyten** die spezifische **humorale** (»aus der Blutflüssigkeit kommende«) Immunabwehr übernehmen. Sie produzieren nach Umwandlung in Plasmazellen die Antikörper und schütten sie ins Blut und in die Gewebe aus. Antikörper sind keine Zellen, sondern komplizierte Eiweißmoleküle, so genannte Immunglobuline.

Im Normalfall schafft es das Immunsystem über Aktivierung der unspezifischen und spezifischen Immunantwort, den Krankheitserreger zu bekämpfen. Jedoch gibt es auch Situationen, bei denen es das Immunsystem nicht schafft, den Erreger unter Kontrolle zu bringen und zu bekämpfen. Dann bricht die Infektion aus und der Patient erkrankt.

Es ist aber auch möglich, dass der Mensch gar nicht viel von der Infektion bemerkt. Dennoch hat sich sein Immunsystem – unbemerkt von uns – mit dem Erreger auseinandergesetzt. Das nennt man dann »**stille Feiung**«.

1.6 Ablauf bei einer Schutzimpfung

Eine gute Möglichkeit zum Erwerb einer **spezifischen Immunität** ist in vielen Fällen auch die **aktive Schutzimpfung**. Sie hat den **Vorteil**, dass der Zeitpunkt der Impfung selbst gewählt werden kann und der Impfstoff nicht zur Krankheit führt.

Ob durch Impfung oder Erkrankung: Es werden Killerzellen, Antikörper und Gedächtniszellen

gebildet. Der Schutz wird gegen den geimpften Erreger speziell aufgebaut (= spezifische Immunität). Bei einer »Mehrfach-Impfung« baut der Körper dann gleich einen Schutz gegen alle Krankheiten auf, gegen die geimpft wurde.

Bei einer **Zweitinfektion** tritt das immunologische Gedächtnis in Aktion. Die **B-Gedächtniszellen** erkennen die Erreger (Antigene), mit denen sie schon einmal konfrontiert wurden am Muster auf ihrer Oberfläche wieder und **beginnen sofort** (innerhalb von 12 Stunden) mit einer verstärkten Produktion von Antikörpern. Sie verbinden sich mit den Erregern und zerstören sie auf unterschiedliche Weise, so dass sie sich nicht mehr vermehren können. Die **T-Gedächtniszellen** **beginnen etwas verzögert** (innerhalb von 48 Stunden) mit der Produktion von Killerzellen. Die Killerzellen zerstören die an Antikörper »verklebten« Erreger, aber zum Teil auch ohne deren Mithilfe.

Aufgrund dieses Gedächtnisses kann es zu keiner nochmaligen Erkrankung kommen (z. B. bei Röteln). Schnupfenviren verändern sich laufend, dadurch »entkommen« sie dem Immunsystem und der Mensch erkrankt häufiger an Schnupfen.

1.7 Was passiert, wenn das Immunsystem fehlerhaft arbeitet?

Dann kann es zu **Immundefekten** (Ausfall einzelner Funktionen), zu malignen Tumorerkrankungen und zu überschießenden Reaktionen (**Allergien**, **Entzündungen**) kommen. Im schlimmsten Fall werden körpereigene Strukturen als »fremd« (als Antigen) erkannt. Der Körper bildet dann Antikörper, die sein eigenes Gewebe zerstören (z. B. Zerstörung der Gelenkinnenhaut bei rheumatoider Arthritis). Man spricht dann von einer **Autoimmunkrankheit**.