

Hygiene

Caritas

**HLW -
Sozialmanagement**

2010-2011





Seminarleiter
www.medical-advice.at

Dr. Helmut Pailer
Ärztlicher Dienst der
Steiermärkischen Gebietskrankenkasse
+43664 4201946
Email: helmut.pailer@A1.net



Unspezifische und Spezifische Abwehr

DAS IMMUNSYSTEM



Immunsystem

- Unspezifische, angeborenen Abwehr
- Spezifische, adaptive Abwehr



Immunsystem

Immunologie: Die Lehre vom Immunsystem

- Als **Immunsystem** wird das biologische Abwehrsystem bezeichnet, das Gewebeschädigungen durch Krankheitserreger verhindert.
- Es entfernt Mikroorganismen,
- fremde Substanzen
- fehlerhaft gewordene körpereigene Zellen (Entstehung von Krebs) zu zerstören.
- Das Immunsystem ist ein komplexes Netzwerk aus verschiedenen Organen, Zelltypen und Molekülen und der zentrale Forschungsgegenstand der Immunologie.

UNSPECIFISCHE, ANGEBORENE ABWEHR



Unspezifische, angeborene Abwehr

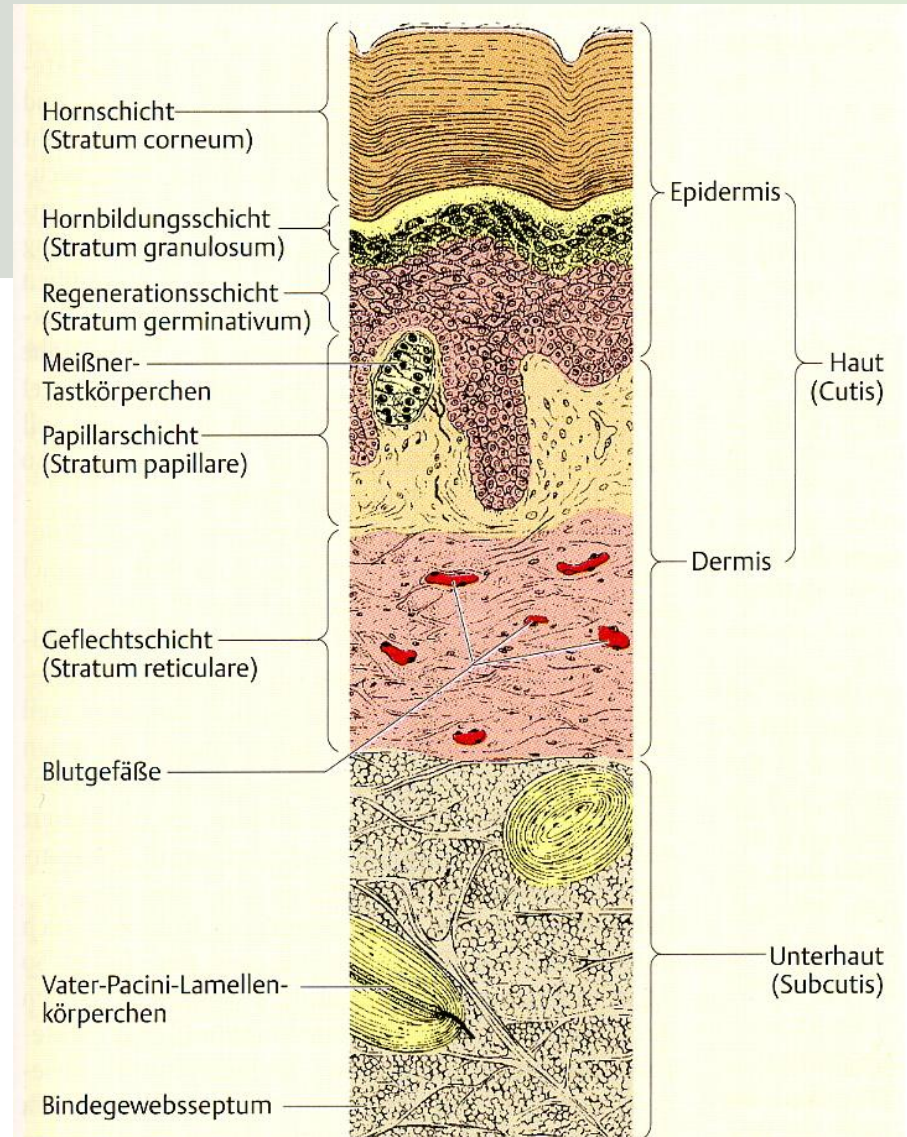
- Es wird angenommen, dass circa 90 Prozent aller Infektionen durch die angeborene Immunabwehr erkannt und erfolgreich bekämpft werden können.
- **Anatomische und physiologische Barrieren:**
 - Epithelien,
 - Zellvermittelte Gegenwehr durch Phagozytose,
 - Allgemein entzündliche Reaktionen
 - Komplementsystem
 - Obersten Hautschichten sind für fremde Keime normalerweise nicht einfach zu durchdringen und der dort herrschende pH-Wert (schwach sauer) macht es ihnen schwer, in den Körper zu gelangen.

Vergleich von angeborener und erworbener Immunabwehr

	<i>angeboren („natürlich“)</i>	<i>erworben („adaptiv“)</i>
Spezifität	■ gering	■ hoch
Kinetik	■ sofort bis wenige Tage	■ > 3 Tage
Gedächtnis	■ nein	■ ja
humorale Mediatoren	■ Lysozym ■ Komplement ■ Akute-Phase-Proteine	■ Antikörper
zelluläre Mediatoren	■ NK-Zellen ■ Phagozyten ■ γ/δ -T-Zellen	■ α/β -T-Zellen

Immunsystem

- (Schleim)Haut



Physikalische und chemische Abwehr I

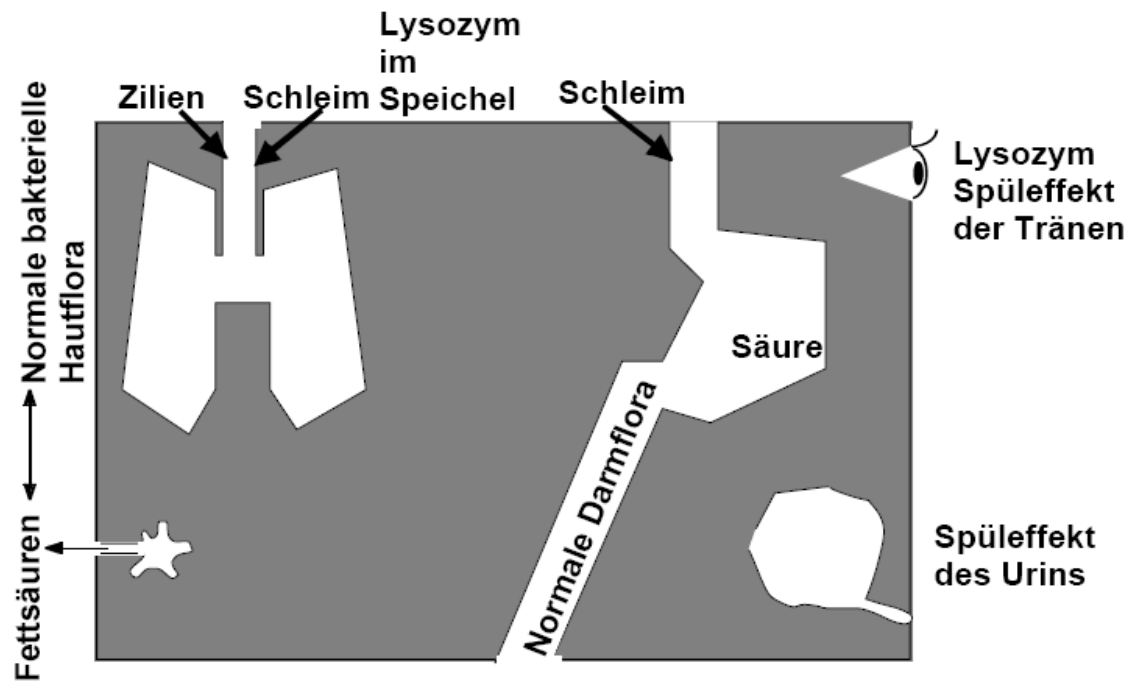


Tabelle 2.1 Mechanismen der Infektabwehr

Organ	Schutzmechanismen
Haut	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hornschicht der Haut ■ physiologische Bakterienflora ■ saurer pH-Wert
Schleimhaut	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bakterienflora ■ Vaginalschleimhaut: Laktobakterien erzeugen sauren pH-Wert ■ Schleim ■ IgA-Antikörper
Luftröhre, Bronchien	<ul style="list-style-type: none"> ■ Flimmerepithel ■ Hustenreflex ■ Schluckreflex
Magen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Magensäure
Harnblase	<ul style="list-style-type: none"> ■ Harnstoffgehalt, hohe Osmolarität und Spülfunktion des Urins
	
Darm	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bakterienflora
gesamter Körper	<ul style="list-style-type: none"> ■ Schmerzempfindung als Warnsignal

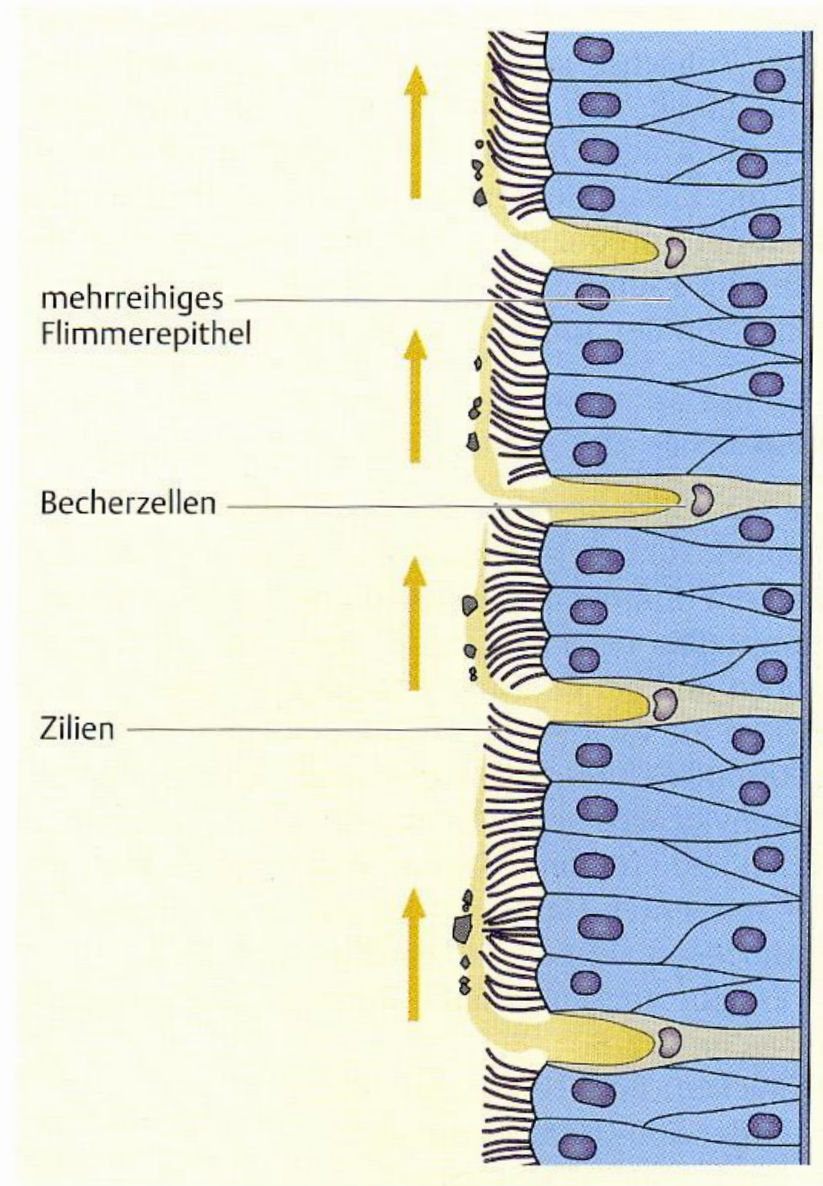


Abb. 2.10 • Flimmerepithel. Der Schleim wird mit den gebundenen Partikeln durch die Bewegung der Zilien nach oben transportiert.

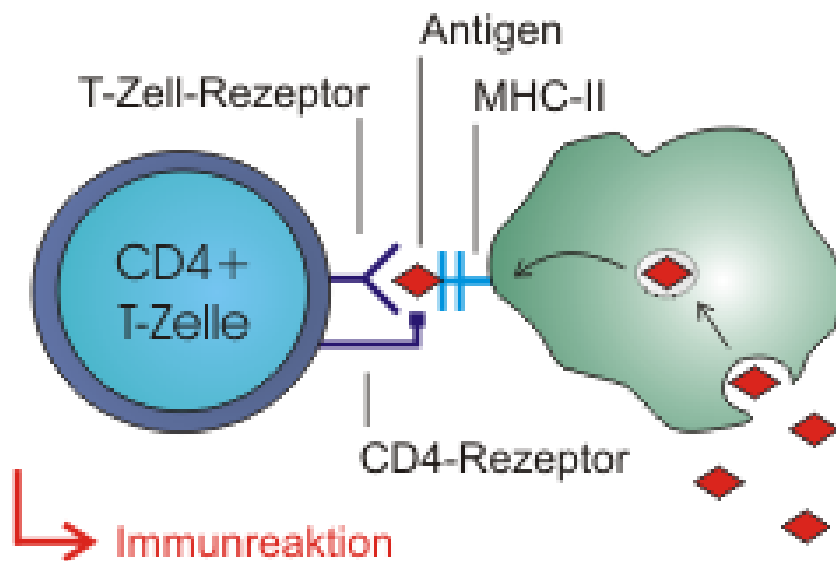
Mechanismen der Infektabwehr

- Haut
 - Hornschicht der Haut
 - Physiologische Bakterienflora
 - Saurer pH-Wert
- Schleimhaut
 - Physiologische Bakterienflora
 - Saurer pH-Wert
 - Schleim
 - IgA-Antikörper
- Luftröhre, Bronchien
 - Flimmerepithel
 - Hustenreflex
 - Schluckreflex
- Magen
 - HCl, Magensäure
- Harnblase
- Darm
 - Bakterienflora
- Gesamter Körper
 - Schmerz

Unspezifische, angeborene Abwehr

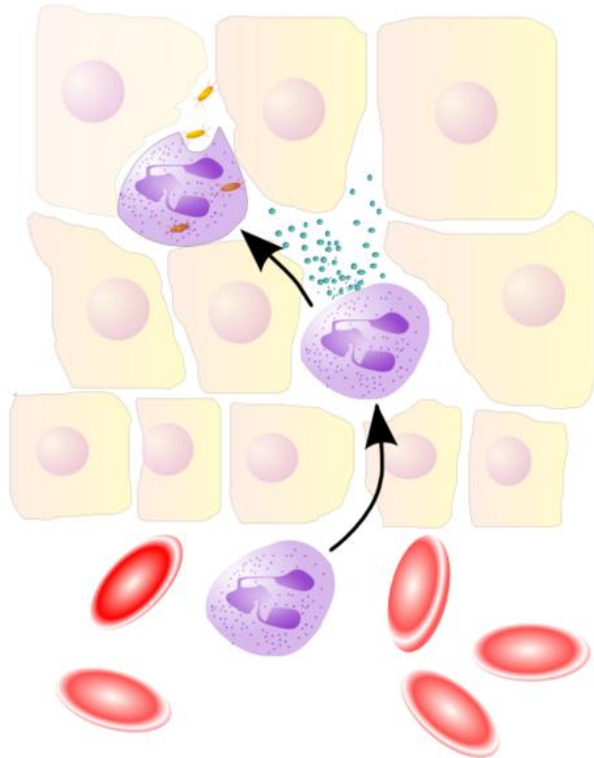
- **Unspezifische Zellabwehr:**
 - Schafft es ein Mikroorganismus die Epithelbarriere zu überwinden, wird er sogleich von verschiedenen Molekülen, sowie von speziellen Zellen attackiert:
 - den Makrophagen,
 - natürlichen Killerzellen und
 - neutrophile Granulozyten, die ihn durch Keimbahn-codierte Rezeptoren erkennen und von körpereigenen Zellen unterscheiden können. (Zytokin: Interleukin 1-Beta-Aktivierung)
- Somit kann die angeborene Immunabwehr Krankheitserreger (Pathogene) bekämpfen, ohne dass der Organismus vorher mit dem Erreger selbst Kontakt gehabt haben muss. Dabei werden Strategien verwendet.

Makrophage



- Ein Makrophage nimmt ein Antigen auf, um es über seinen MHC-II-Komplex einer T-Helferzelle zu präsentieren. Diese initiiert daraufhin die adaptive Immunantwort.

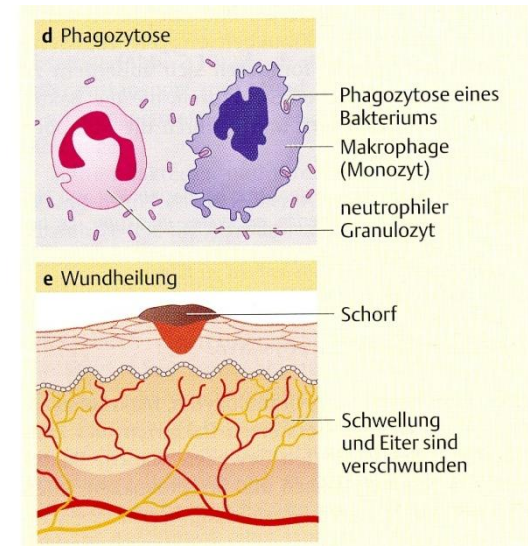
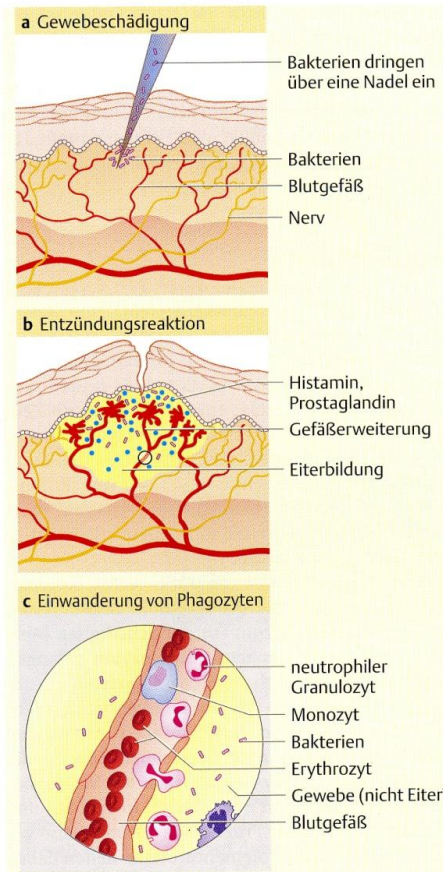
Neutrophiler Granulozyt



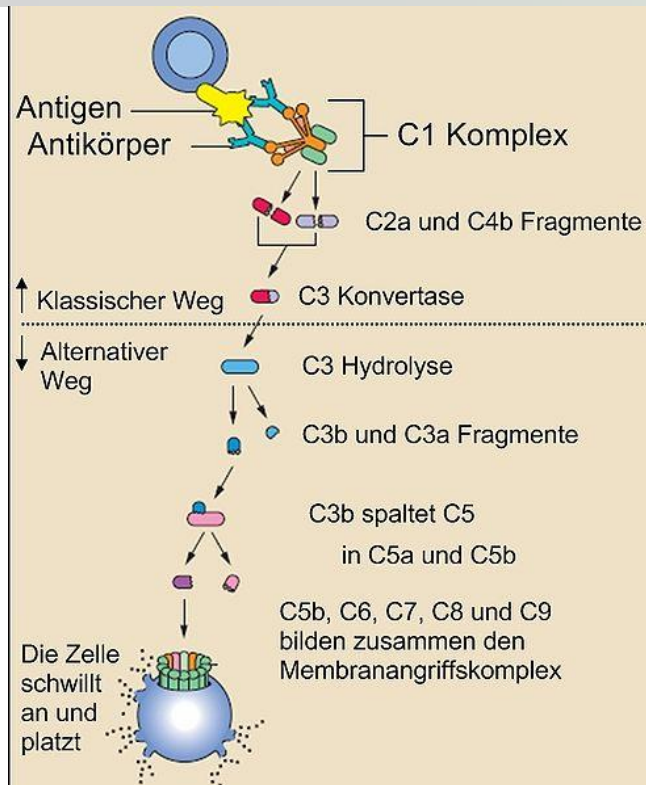
- neutrophiler Granulozyt wandert aus dem Blutgefäß in das Gewebe ein, sezerniert proteolytische Enzyme, um interzelluläre Verbindungen zu lösen (zur Verbesserung seiner Beweglichkeit) und phagozytiert Bakterien

Ablauf der Abwehr von bakteriellen Infektionen

- a.) Gewebeschädigung
- b.) Entzündungsreaktion
- c.) Einwanderung von Phagozyten
- d.) Phagozytose
- e.) Wundheilung

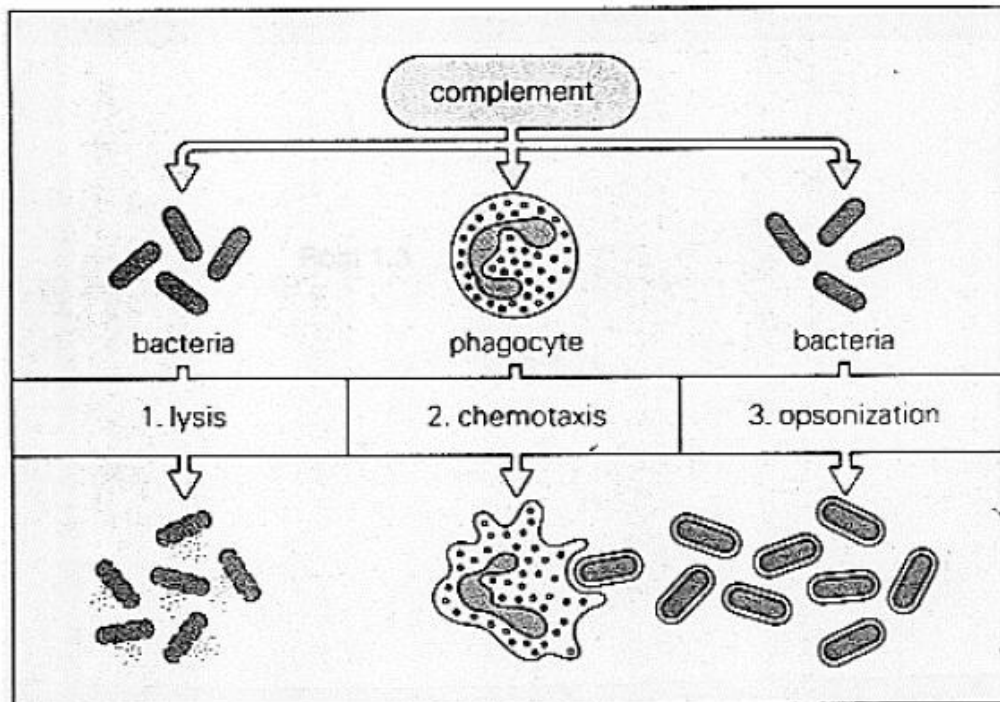


Komplementsystem



- Das Komplementsystem ist Teil der angeborenen Immunantwort, es besteht aus einer Gruppe von **über 30 Plasmaproteinen** mit ganz unterschiedlichen Eigenschaften.
- Ein Teil der zum Komplementsystem gehörenden Proteine sind zum Beispiel **Proteasen**, die sich an Mikroorganismen binden können und **die Zellwände** des Eindringlings **schädigen**, wodurch der Eindringling zerstört wird.
- Andere Proteine des Komplementsystems, die **Anaphylatoxine**, haben gefäßerweiternde Wirkung und **fördern die Entzündungsreaktion**.
- Viele Komplementfaktoren können außerdem **Abwehrzellen zum Ort der Infektion locken** und sind in der Lage, Fresszellen zu aktivieren, die die Eindringlinge dann verschlingen.

Komplementsystem



Unspezifische, angeborene Abwehr

- Haupthistokompatibilitätskomplex (MHC)
 - „Mitgliedsausweis“ der Zelle
 - Körperfremde oder erkrankte Zellen, die nicht über den MHC verfügen, werden so zwangsläufig erkannt und unweigerlich das Ziel einer Abwehrreaktion

Haupthistokompatibilitätskomplex (MHC)

- Der **Haupthistokompatibilitätskomplex** (Abk. *MHC* von engl. *Major Histocompatibility Complex*) umfasst eine Gruppe von Genen bei Wirbeltieren, die Proteine codieren, welche für die Immunerkennung, die Gewebeverträglichkeit (Histokompatibilität) bei **Transplantationen** und die immunologische Individualität wichtig sind.

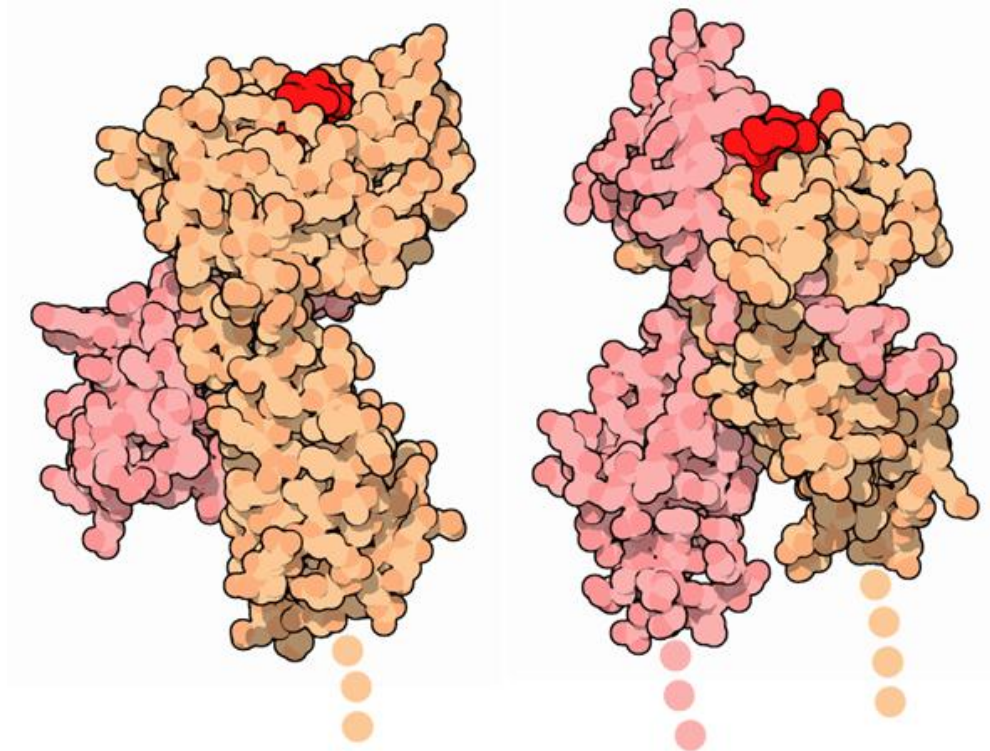
Haupthistokompatibilitätskomplex (MHC)

- Die MHC-Proteinkomplexe, sind **körpereigene Antigene auf der Oberfläche jeder Körperzelle**, die immunologische Vorgänge regulieren. Diese Proteine kennzeichnen die Zellen als zum Körper gehörig und sind auf weißen Blutkörperchen (Leukozyten) leicht nachweisbar. Daher kommt auch die Bezeichnung HLA-System (Human Leucocyte Antigen) für das Regulationssystem der humanen Immunabwehr, dessen wichtigster Bestandteil der MHC ist.

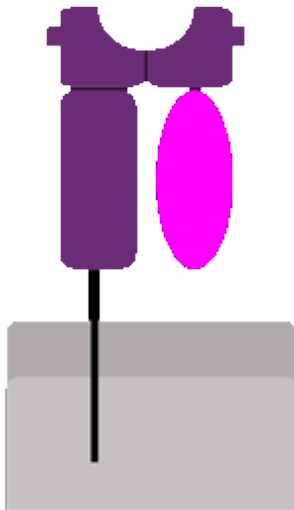
Haupthistokompatibilitätskomplex (MHC)

- Unter anderem werden vom Haupthistokompatibilitätskomplex die MHC-Klasse-I- und MHC-Klasse-II-Proteinkomplexe codiert, die für die Funktion des Immunsystems eine zentrale Rolle spielen.
- Damit Antigene von T-Lymphozyten erkannt werden können, müssen sie zuvor aufbereitet und auf die vom MHC codierten Klasse-I- und Klasse-II-Rezeptoren, auf der Zelloberfläche präsentiert werden. Dieses Phänomen nennt man MHC-Restriktion.

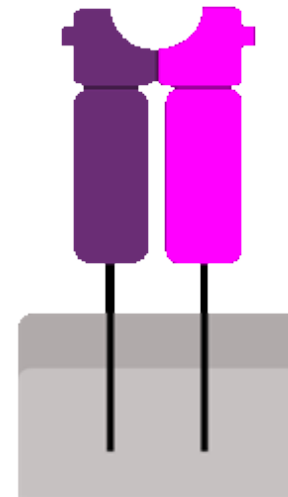
MHC



Schematische Darstellung des MHC-Klasse-I-Proteinkomplex.



Schematische Darstellung des MHC-Klasse-II-Proteinkomplex.



ADAPTIVE ODER SPEZIFISCHE ABWEHR



Adaptive oder spezifische Abwehr

- Anpassungsfähigkeit gegenüber neuen oder veränderten Krankheitserregern aus.
- Im Rahmen dieser Anpassung sind die Zellen der adaptiven Immunabwehr in der Lage, spezifische Strukturen (**Antigene**) der Angreifer zu **erkennen** und **gezielt zelluläre Abwehrmechanismen** und **molekulare Antikörper** zu bilden.



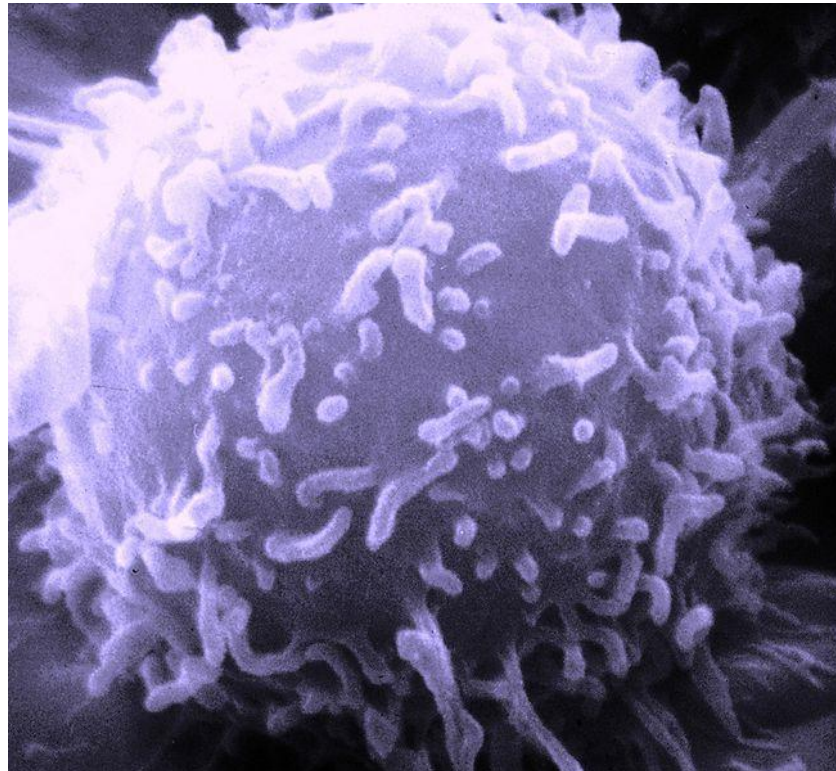
Vergleich von angeborener und erworbener Immunabwehr

	<i>angeboren („natürlich“)</i>	<i>erworben („adaptiv“)</i>
Spezifität	■ gering	■ hoch
Kinetik	■ sofort bis wenige Tage	■ > 3 Tage
Gedächtnis	■ nein	■ ja
humorale Mediatoren	■ Lysozym ■ Komplement ■ Akute-Phase-Proteine	■ Antikörper
zelluläre Mediatoren	■ NK-Zellen ■ Phagozyten ■ γ/δ -T-Zellen	■ α/β -T-Zellen

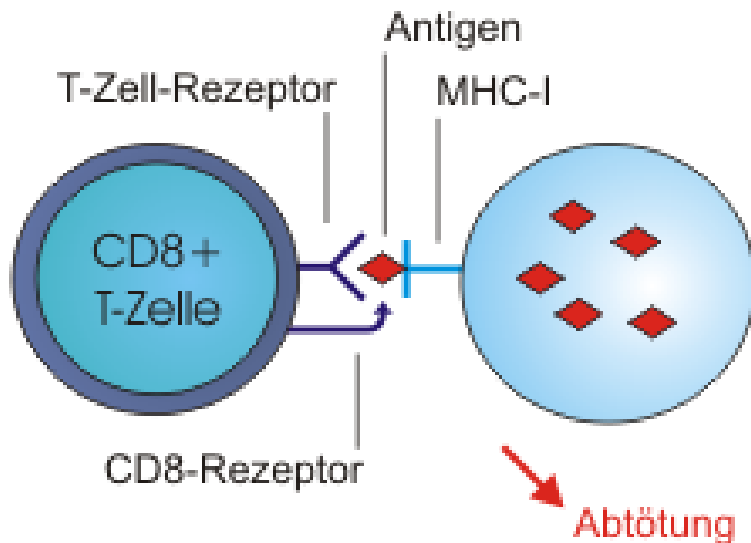
Zellen des spezifischen Immunsystems

- **Antigenpräsentierenden Zellen (APC)** wie Dendritischen Zellen,
- **T-Lymphozyten**, welche zum einen die **zellvermittelte Immunantwort**
- **B-Lymphozyten: humorale Immunität**
 - sezerniert Antikörper gegen Eindringlinge in den Körperflüssigkeiten (Humores).
 - Nach der Infektion bleiben **spezifische Antikörper** und **Gedächtniszellen** erhalten, um bei erneutem Kontakt mit dem Krankheitserreger binnen kurzer Zeit eine angemessene Abwehrreaktion zu ermöglichen.

Lymphozyten

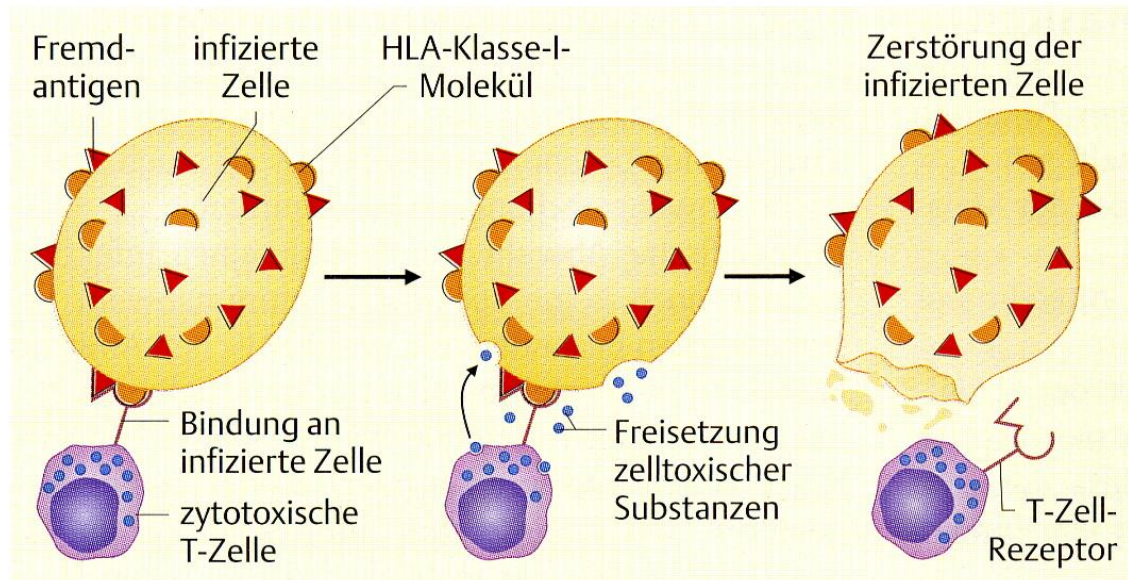


zytotoxische T-Zelle

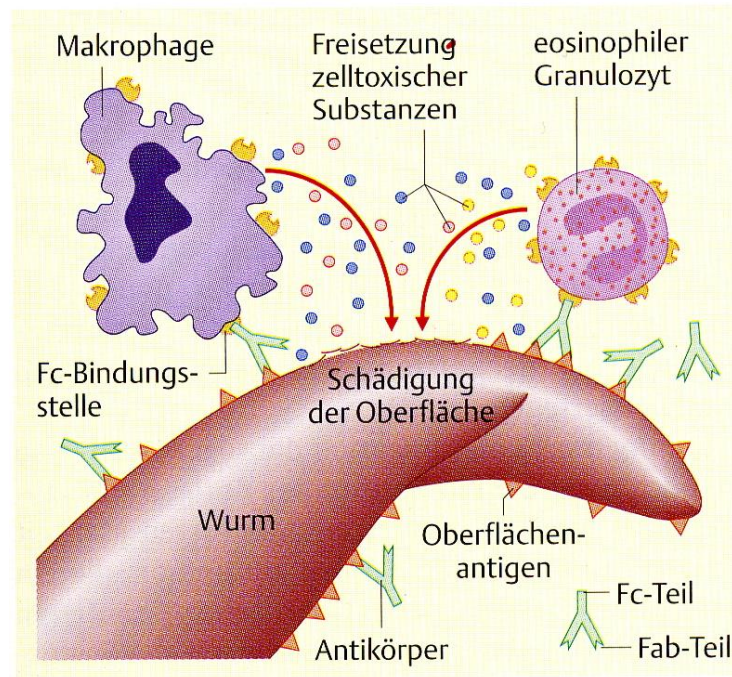


- Die zytotoxische T-Zelle erkennt das Antigen, das durch den MHC-I-Komplex der infizierten Zelle präsentiert wird.

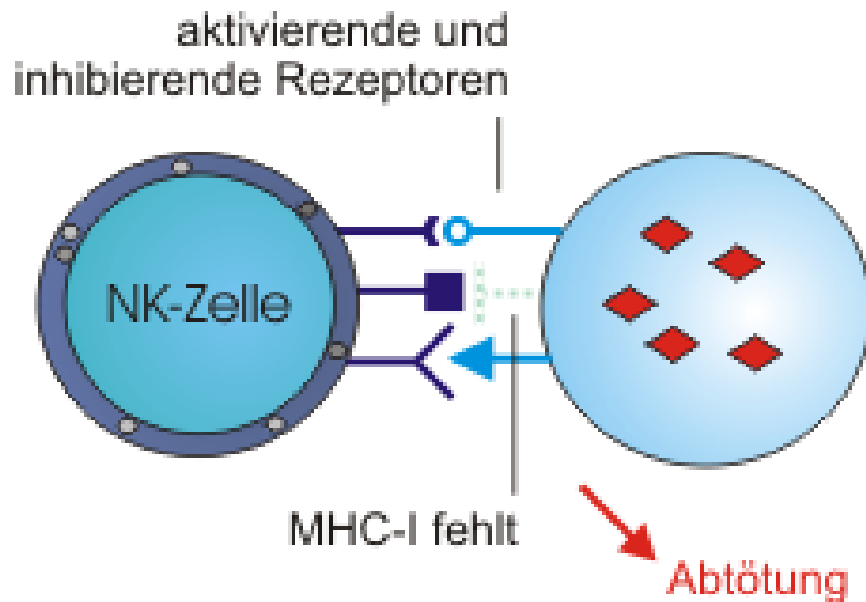
Zytotoxische T-Zellen



Wurminfektion



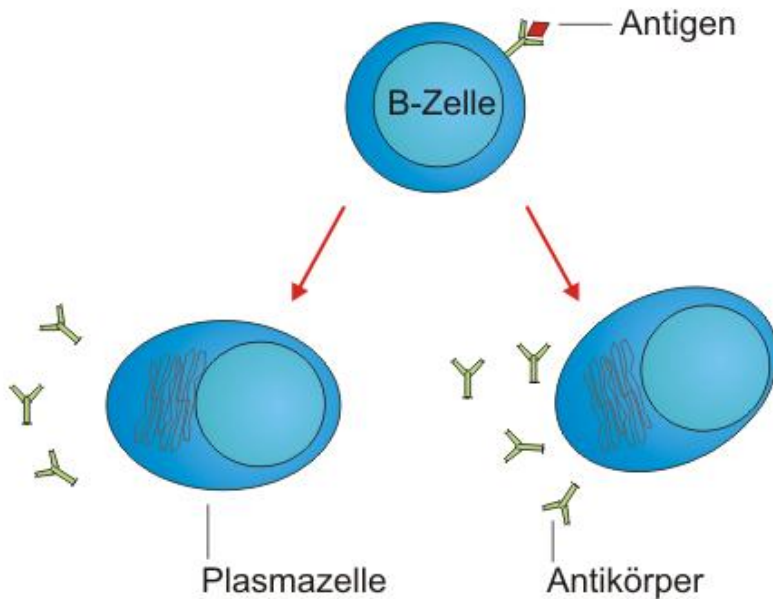
Natürliche Killerzellen

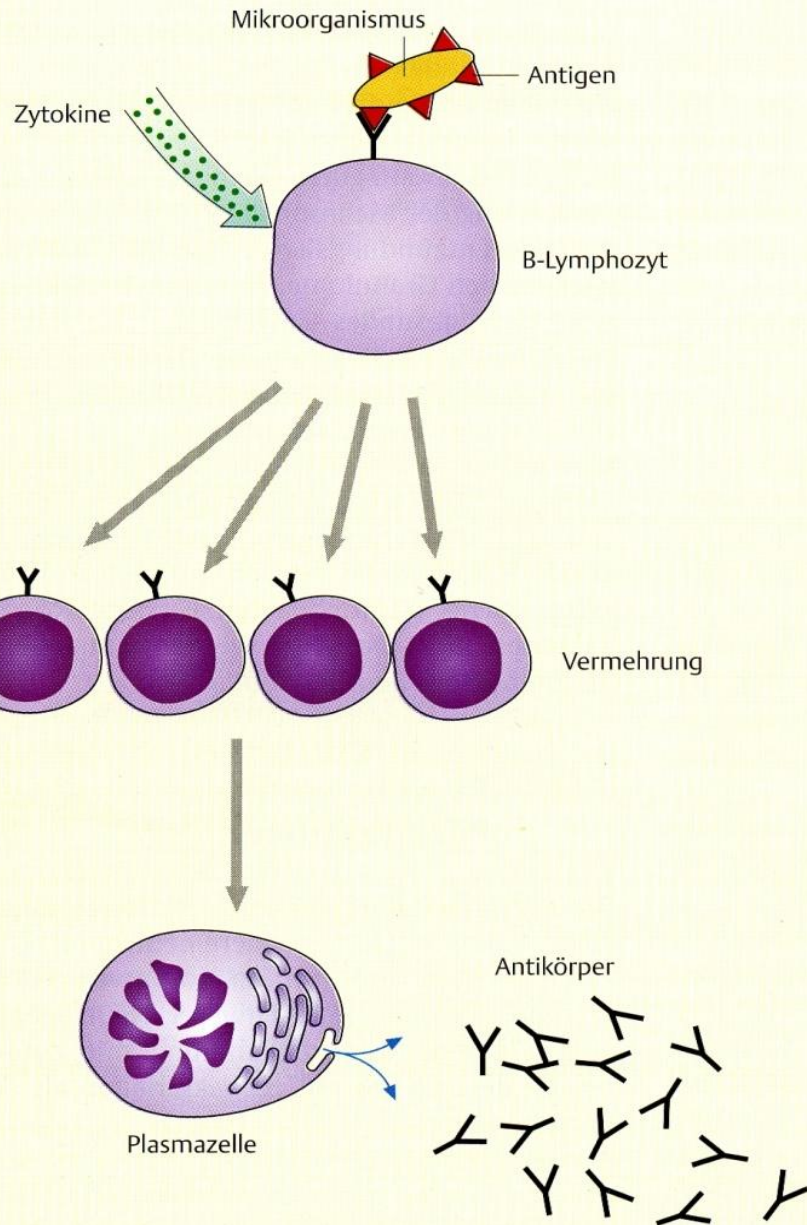


- Aktivierung der NK-Zelle durch Fehlen des MHC-I-Komplexes (Überwiegen der aktivierenden Stimuli) auf der infizierten Zelle.

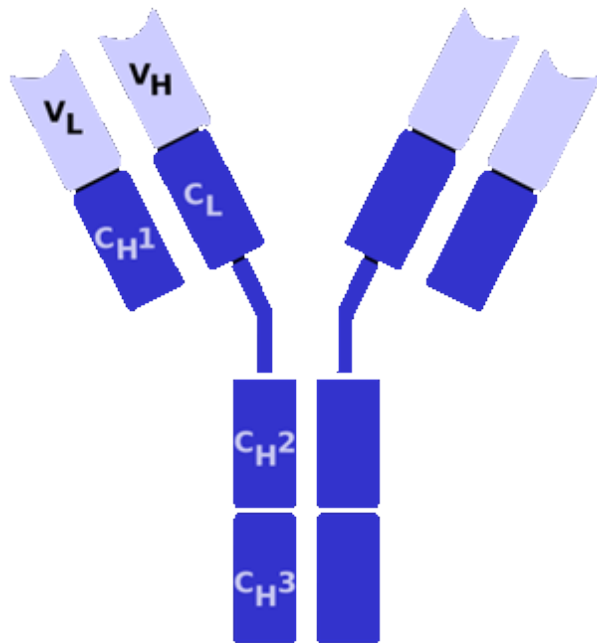
B-Zelle

- Eine B-Zelle wird nach Antigenkontakt zur Plasmazelle, die spezifische Antikörper produziert



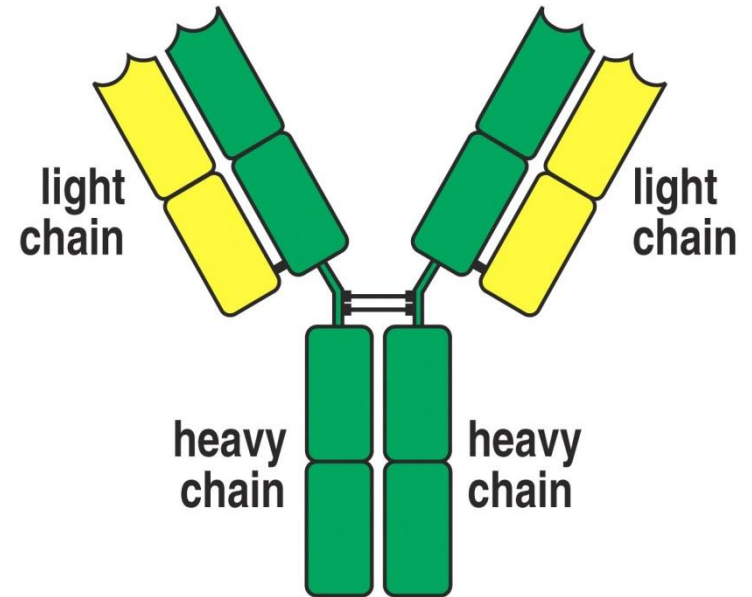
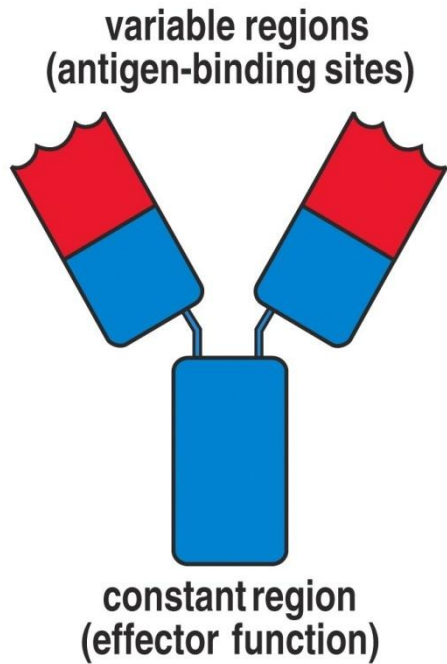


Antikörper



- Aufbau eines Antikörper-Moleküls (IgG)

Antikörper



Angeborene Immunität

- Humorale Immunität
- Zelluläre Immunität

Erworbene Immunität

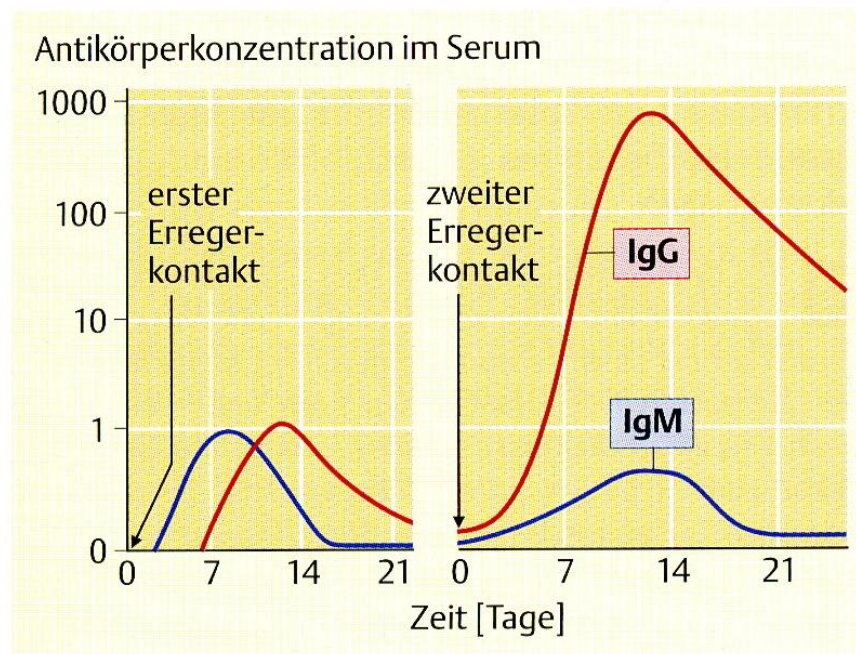
- Humorale Immunität
- Zelluläre Immunität



Vergleich von angeborener und erworbener Immunabwehr

	<i>angeboren („natürlich“)</i>	<i>erworben („adaptiv“)</i>
Spezifität	■ gering	■ hoch
Kinetik	■ sofort bis wenige Tage	■ > 3 Tage
Gedächtnis	■ nein	■ ja
humorale Mediatoren	■ Lysozym ■ Komplement ■ Akute-Phase-Proteine	■ Antikörper
zelluläre Mediatoren	■ NK-Zellen ■ Phagozyten ■ γ/δ -T-Zellen	■ α/β -T-Zellen

Immunologisches Gedächtnis



Virale Infektion

