

FERN GREEN

Das **KOCHBUCH** fürs **IMMUNSYSTEM**

Das 28-Tage-Programm, um Viren und Infekte
zu bekämpfen und den Körper zu stärken



riva

FERN GREEN

Das
KOCHBUCH fürs
IMMUNSYSTEM

Das 28-Tage-Programm, um Viren und Infekte
zu bekämpfen und den Körper zu stärken

riva



INHALT

EINLEITUNG	04
UNSERE IMMUNITÄT HEUTE	06
SO NUTZEN SIE DIESES BUCH	09
WIE STARK IST IHR IMMUNSYSTEM?	10
Das Immunsystem	12
Wie arbeitet das Immunsystem?	16
Wie entsteht ein Ungleichgewicht im Immunsystem?	19
Wie wir unser Immunsystem schützen	20
DER FEIND IN DER WESTLICHEN ERNÄHRUNG	23
DAS DARMMIKROBIOM VERBESSERN	24
EMPFOHLENE LEBENSMITTEL	26
Proteine, Kohlenhydrate und Fette	26
Vitamine und Mineralstoffe für eine bessere Immunfunktion	32
Die Immunabwehr mit Kräutern, Beeren und Pilzen stärken	36
Sprossen und wie man sie selbst ziehen kann	40
Nahrungsmittel zur Stärkung des Immunsystems	42
DEN LEBENSSTIL ÄNDERN	44
WAS TUN FÜR EINEN BESSEREN SCHLAF?	50
DIE BESSERE WAHL FÜR DAS IMMUNSYSTEM	52
IMMUNAUSGLEICHENDE GRUNDNAHRUNGSMITTEL	59
Das gehört in den Vorratsschrank	59
Obst und Gemüse	61
Milchprodukte und Proteine	63
SINNVOLLE ARBEITSGERÄTE IN 28 TAGEN ZU EINEM STÄRKEREN IMMUNSYSTEM	67
MAHLZEITEN FÜR 28 TAGE	97
Woche 1	98
Woche 2	116
Woche 3	134
Woche 4	152
GETRÄNKE UND SNACKS	171
INDEX	188



EINLEITUNG

Die Funktion des Immunsystems und seine Reaktion auf Viren war im Jahr 2020 mit Auftreten von COVID-19 in der ganzen Welt ein weitverbreitetes Thema. Die Menschen suchen Mittel und Wege, ihre Immunität zu stärken und zu erhalten, damit Viren, Bakterien und andere Schädlinge abgewehrt werden.

Das Immunsystem besteht aus vielen Komponenten und ist keine geschlossene Einheit. Das bedeutet, dass es nicht einfach »repariert« werden kann. Man kann es jedoch unterstützen, damit es effizient arbeiten und Krankheiten abwehren kann. Eine gesunde Lebensweise hilft dabei, das Immunsystem in Bestform zu halten.

Unsere Immunantwort wird von zahlreichen Faktoren bestimmt, unter anderem von unserem Gesundheitszustand und Alter. Am Alter lässt sich nichts verändern, aber unseren Gesundheitszustand können wir beeinflussen.

Ein gut funktionierendes Immunsystem trägt entscheidend zur Gesundheit bei und hilft, Erkrankungen vorzubeugen und zu bekämpfen. Bei vielen von uns funktioniert das Immunsystem aber leider nicht so effektiv, wie es könnte. Zum Glück gibt es einige Maßnahmen, mit denen wir unsere Abwehr bestmöglich unterstützen können. Eine nährstoffreiche Ernährung und eine gesunde Lebensweise gehören dazu.

Doch unsere moderne Lebensweise scheint eher einen gegenteiligen Effekt auf unsere Gesundheit zu haben: Sie stresst unser Immunsystem, anstatt es zu stärken. Im Laufe des letzten Jahrhunderts haben sich unsere Ernährung, unsere Umwelt einschließlich Luft und Wasser sowie die Art der Fortbewegung drastisch verändert – im Grunde genommen unser gesamter Lebensstil. Das bedeutet: Die Nährstoffe, die sich von Natur

aus in unserem Essen befinden, reichen oft nicht mehr dafür aus, dass unsere Immunsysteme mit den Belastungen des modernen Lebens zurechtkommen. Unsere Körper müssen sich täglich mit Pestiziden, Lebensmittelzusätzen, Arzneimitteln, Reinigungsmitteln und anderen Chemikalien auseinandersetzen, mit denen das moderne Leben uns konfrontiert.

Dies kann dazu führen, dass die Immunantwort uns nicht vor Krankheiten schützt, sondern sich sogar gegen uns wendet und eine Reihe von Autoimmun- und anderen Erkrankungen auslöst.

Die ersten Schritte in Richtung einer Ernährung, die das Immunsystem stärkt, bestehen darin, sich bewusst zu machen, wie das Immunsystem arbeitet, warum es manchmal versagt und was man tun kann, um das Immunsystem und die Gesundheit insgesamt zu stärken. Dieses Buch geht der Frage nach, inwieweit Ernährung, Lebensweise und Umwelt auf unser Immunsystem einwirken, wie man es kräftigen und stark und gesund erhalten kann.

Dies ist ein Praxishandbuch für 28 Tage. Es hilft Ihnen und Ihrer Familie, Ihr Immunsystem zu unterstützen und die Widerstandskraft gegen Infektionen, Viren und Erkrankungen zu erhöhen. Damit bringen Sie nicht nur Ihr Immunsystem in Balance, sondern fördern Ihre Gesundheit und können glücklich und gesund leben.



UNSERE IMMUNITÄT HEUTE

Im 19. Jahrhundert entwickelte Louis Pasteur die Vorstellung, dass durch die Zerstörung von Krankheitserregern Erkrankungen bekämpft und Gesundheit wiederhergestellt werden kann. Damit begann das Zeitalter der modernen Medizin. Dieser Ansatz liefert zwar durchaus einige positive Ergebnisse, jedoch keinen der so notwendigen Durchbrüche für die meisten Gesundheitsprobleme unserer Zeit.

Arzneimittel wurden nie dafür entwickelt, den Menschen gesund zu halten, sondern um den Körper aus einem Krisenmodus zu holen. Und auch wenn Menschen durch geschicktes Marketing davon überzeugt werden, dass eine bessere medizinische Versorgung gleichbedeutend ist mit einem längeren und gesünderen Leben, so stimmt das nicht unbedingt. Wenn Sie gesund bleiben wollen, können Sie durch Ihren Lebensstil sehr viel selbst dazu beitragen.

Die Weltbevölkerung wächst sehr schnell und die Menschen leben länger (siehe die Karte zum geschätzten Bevölkerungswachstum im Zeitraum 2010–2050 auf der folgenden Seite), zugleich hat sich die Umwelt, in der wir leben, dramatisch verändert. Es ist daher nötiger denn je, dass wir unsere Gesundheit, unser Wohlbefinden und vor allem unser Immunsystem unterstützen.

Wie wichtig es ist, uns mit unserem Immunsystem zu beschäftigen, ist angesichts des wiederholten Ausbruchs von Infektionskrankheiten wie SARS (Schweres Akutes Respiratorisches Syndrom), MERS (Middle East Respiratory Syndrome) und nun der Corona-Pandemie mit weltweit über

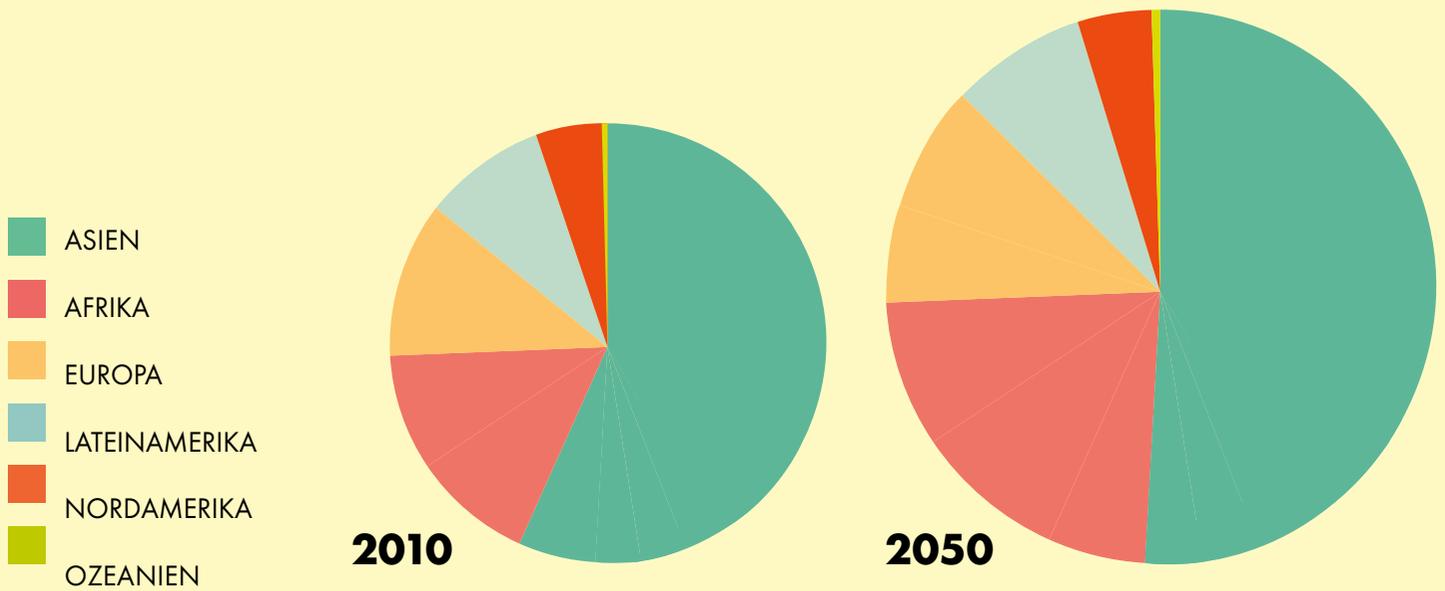
111 Millionen Fällen innerhalb eines Jahres sehr deutlich geworden.

Niemand ist gerne von schweren Erkältungen oder grippalen Infekten betroffen, trotzdem haben viele Menschen mehrmals im Jahr damit zu kämpfen. Auch einfache Infektionen können aber lebensbedrohlich werden und die Grippe kann sich zu einer ernsten und langwierigen Krankheit auswachsen. Die Menschen machen sich heute große Sorgen wegen der weltweiten Verbreitung von Viruserkrankungen und die Zahl der Krebserkrankungen nimmt immer mehr zu.

Und jetzt die gute Nachricht ...

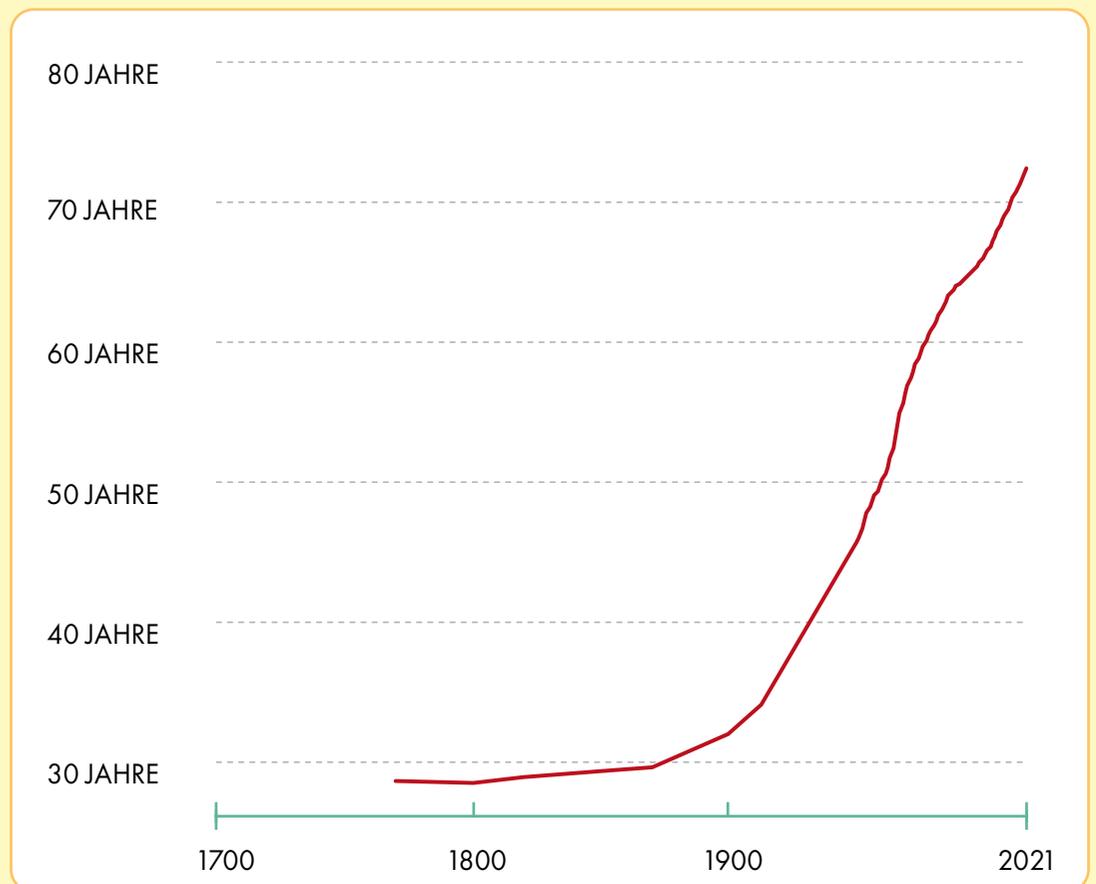
Forschungen zeigen: Sie können selbst etwas tun, um gegen Krankheiten gewappnet zu sein. Wenn Sie wissen, wie Sie sich gut ernähren und wie Sie gut leben können, können Sie das Verteidigungssystem Ihres Körpers stärken. Krankheiten werden vermieden und Sie bleiben gesund, sodass sich ernsthafte oder lebensbedrohliche Erkrankungen vielleicht gar nicht erst ausbilden können.

GRAFIK ZUM BEVÖLKERUNGSWACHSTUM



LEBENS- ERWARTUNG WELTWEIT, 1700 BIS 2021

Die Lebenserwartung ist in den letzten Jahrhunderten ganz erheblich gestiegen.





SO NUTZEN SIE DIESES BUCH

Ob Sie nun gesund werden oder aber bleiben wollen – dieses Buch zeigt Möglichkeiten auf, wie Sie mit Blick auf Ihr Lebensumfeld und Ihren Lebensstil Ihrem Körper helfen können, zu innerer und äußerer Balance zu finden. Erfahren Sie, wie Sie Ihren Körper dabei unterstützen können, gesunde Zellen zu bilden. Und denken Sie daran: Wenn Sie sich ein starkes Immunsystem »anessen«, besitzt Ihr Körper eine kraftvolle Verteidigung.

In diesem Buch werden nährstoffreiche Lebensmittel vorgestellt, die zur Balance des Immunsystems beitragen können. Anders ausgedrückt: Es sind Lebensmittel, die im Verhältnis zu ihrer Kalorienmenge sehr viele Nährstoffe enthalten. Mit Rezepten für Frühstück, Mittagessen und Abendessen an 28 Tagen sind Sie gut gerüstet, um Ihren Körper mit Nahrungsmitteln zu versorgen, die das Immunsystem stärken.

Ein wenig Geduld und vielleicht ein paar Veränderungen im Lebensstil sind jedoch vonnöten, um das Immunsystem zu verbessern. Dieses Buch wird Sie dazu anleiten, und zwar mithilfe von Einkaufslisten, Ideen zur Vorbereitung und wichtigen, die Immunität stärkenden Zutaten. Sport, Schlaf und Ihre mentale Verfassung sind ebenfalls sehr wichtige Faktoren. Die Tipps in diesem Buch sind keine schnellen Lösungen, sondern sinnvolle Empfehlungen, die Sie Tag für Tag

schrittweise umsetzen können, um ein stärkerer, gesünderer Mensch zu werden.

Unabhängig davon, ob Sie dieses Buch nun als kurzfristigen Schub für ein gesundes Immunsystem oder als eine unterstützende Anleitung hin zu einem gesünderen Leben nutzen wollen, können Sie mit dem Ernährungsplan für 28 Tage Ihr Immunsystem in Schwung bringen und immer wieder darauf zurückgreifen, wenn Sie spüren, dass es notwendig ist.

Die Rezepte wurden für die Stärkung Ihres Immunsystems entwickelt, und zwar mit vollwertigen Lebensmitteln, hochwertigen Proteinen und essenziellen Fettsäuren. Neben den drei täglichen Mahlzeiten gibt es Rezepte für Getränke und Snacks, die das körpereigene Abwehrsystem unterstützen und Ihr Immunsystem wieder ins Gleichgewicht bringen können.

GUTE QUALITÄT BEDEUTET HOHER NÄHRSTOFFGEGHALT

Auch wenn nicht alle Supermärkte über ein entsprechendes Angebot verfügen und der Nährwert unseres Essens zu sinken scheint, sollten Sie unbedingt versuchen, qualitativ hochwertige Bio-Zutaten einzukaufen, um möglichst nährstoffreiche Mahlzeiten zu kochen. Entscheiden Sie sich für Fleisch und Milchprodukte aus nachhaltiger (und am besten heimischer) Landwirtschaft, für Eier von frei laufenden Hühnern sowie für saisonales Bio-Obst und Bio-Gemüse.

WIE STARK IST IHR IMMUNSYSTEM?

Der Zustand des Immunsystems kann von Mensch zu Mensch erheblich variieren. Im Hinblick auf körperliche und emotionale Verfassung sowie auf die Nährstoffverwertung sind wir alle unterschiedlich gestrickt, und dies kann sich vielfältig auf unser Immunsystem auswirken.

FRÜHE WARNZEICHEN

Je nach Lebensumfeld und Lebensstil haben unsere Körper ganz unterschiedliche Bedürfnisse. Deswegen können auch frühe Warnzeichen verschieden ausfallen und bisweilen fehlgedeutet werden. Doch der Körper sagt uns, wenn er zu viele Schadstoffe oder nicht genug wichtige Mineralstoffe erhält, wenn er unter Stress steht, nicht genug Sport oder Schlaf bekommt oder wenn er von Viren oder Bakterien angegriffen wird.

DEN EIGENEN KÖRPER KENNENLERNEN

Heutzutage fällt es vielen Menschen schwer, zu verstehen, was der Körper ihnen mitteilt. Es ist aber wichtig, sich bewusst zu machen, wie es sich anfühlt, gesund zu sein, und alle, auch kleine, Veränderungen wahrzunehmen. Dafür kann es nützlich sein, ein Tagebuch zu führen und auch kleine Veränderungen festzuhalten, die man im Laufe der Zeit spürt. Eine gute Möglichkeit, sich selbst besser kennenzulernen.

Je eher Sie Symptome erkennen, umso schneller können Sie etwas unternehmen und umso höher ist die Wahrscheinlichkeit, eine ernste Erkrankung zu verhindern.

WIE OFT SIND SIE ERKÄLTET?

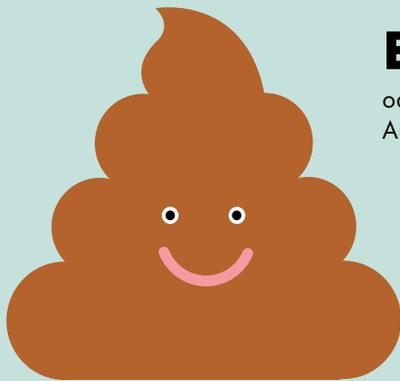
Für Erwachsene ist es völlig normal, zwei- oder dreimal im Jahr erkältet zu sein, und die meisten Menschen sind nach sieben bis zehn Tagen wiederhergestellt. Das Immunsystem braucht etwa drei bis vier Tage, um Antikörper zu entwickeln und die Keime zu bekämpfen. Wenn Sie sich jedoch ständig Erkältungen zuziehen oder eine Erkältung nicht mehr loswerden, so ist dies ein klares Anzeichen dafür, dass Ihr Immunsystem geschwächt ist.

Sind Sie häufig erkältet und müssen Sie im Laufe des Jahres vielleicht mehrmals Antibiotika einnehmen, so könnte dies ein Hinweis darauf sein, dass es mit der Immunabwehr Ihres Körpers nicht zum Besten steht. Wie lange die Bekämpfung der Infektion dauert, hängt ebenfalls mit dem Zustand des Immunsystems zusammen. Häufige Bauchschmerzen, Blähungen oder Lebensmittelunverträglichkeiten können Anzeichen für eine Dysbiose (eine aus dem Gleichgewicht geratene Darmflora) und eine geschwächte Immunabwehr sein.

FRÜHE WARNZEICHEN FÜR EINE GESCHWÄCHTE IMMUNITÄT

SYMPTOME FÜR EINE SCHWACHE ABWEHR

Wenn Entzündungen im Körper vorhanden sind, können bei einem geschwächten Immunsystem einige Symptome auftreten.



DARM-PROBLEME

Hierzu zählen Durchfall, Verstopfung oder sehr wenig Stuhlgang.

CHRONISCHES ERSCHÖPFUNGSSYNDROM

oder ständiges Gefühl der Müdigkeit und Erschöpfung. Auch ein Bedürfnis nach mehr Schlaf gehört dazu.

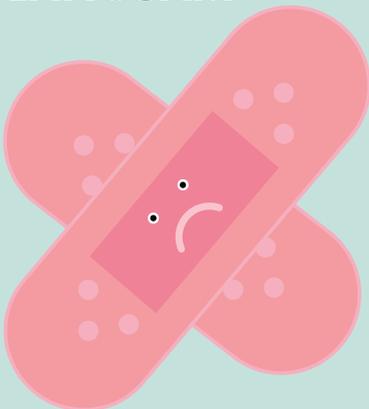


UNTERSCHÄTZTE GEFAHR

Wenn Sie gestresst sind, sind Sie anfälliger für Krankheiten.



WUNDEN HEILEN SEHR LANGSAM



HAUTPROBLEME

Dazu gehören Hautausschläge, Akne mit ungeklärter Ursache und gelegentlich trockene Haut, Ekzeme und Juckreiz.



LASSEN SIE SICH UNTERSUCHEN!

Ein Arzt kann anhand eines allgemeinen Blutbildes abklären, ob eine Person ein schwaches Immunsystem hat. Der Test zeigt, ob Antikörper im normalen Umfang vorhanden sind.

DAS IMMUNSYSTEM

Haben Sie ein geschwächtes Immunsystem oder möchten Sie Ihr Immunsystem einfach unterstützen und stärken? Es gibt viele Maßnahmen, um den Zustand des Immunsystems zu verbessern, seine Abwehrkraft wiederherzustellen und es ins Gleichgewicht zu bringen. Um zu erkennen, wo Veränderungen möglich sind, ist es wichtig zu wissen, wie das Immunsystem arbeitet.

WAS IST DAS IMMUNSYSTEM?

Das Immunsystem ist ein kompliziertes Netzwerk aus Zellen, Geweben und Organen. Es hat eine überaus wichtige Aufgabe: Es schützt vor Angriffen von Krankheitserregern wie Bakterien, Viren, Parasiten (einschließlich Pilzen) und anderen Mikroorganismen.

Wenn »Erreger« versuchen, in den Körper einzudringen, ist das Immunsystem zunächst bestrebt, sie davon abzuhalten oder, falls dies nicht klappt, sie zu zerstören. Wir kommen ständig mit irgendwelchen Keimen in Kontakt, beispielsweise wenn wir Haut berühren, Sex haben und Tröpfchen einatmen, die jemand anders ausgeniest oder ausgehustet hat. Keime nehmen wir über damit kontaminiertes Essen oder Wasser zu uns oder auch durch das Blut von einer gemeinsam genutzten Injektionsnadel oder durch einen Insektenbiss.

Die Haut ist die erste Verteidigungslinie, denn sie hält Eindringlinge davon ab, einfach so in den Körper zu gelangen. Andere Barrieren sind der vordere, glasklare Teil des Auges (Hornhaut) und spezielle Gewebe, mit denen Lungen, Blase und Verdauungssystem ausgekleidet sind. Ein Schnitt, eine Wunde oder eine Verbrennung können eine Öffnung darstellen, durch die ein Erreger in den Körper eindringt und den Menschen infiziert.

Körperflüssigkeiten wie Schweiß auf der Haut, Tränen in den Augen und Schleim im Nasengang transportieren Schmutz und Keime nicht nur ab, sie enthalten auch Enzyme, die Bakterien töten.

Wenn Erreger nicht ferngehalten werden können, versucht der Körper, sie zu zerstören.

KRANKHEITSERREGER

Nicht alle Keime sind schädlich. Diejenigen aber, die Infektionen auslösen können, nennt man Pathogene. Ein Pathogen ist ein Organismus, der Krankheiten verursacht. Der Körper ist von Natur aus voller Mikroorganismen. Diese Mikroorganismen rufen jedoch nur dann ein Problem hervor, wenn das Immunsystem geschwächt ist oder es ihnen gelingt, in einen normalerweise keimfreien Bereich des Körpers vorzudringen. Pathogene sind anders, sie können Krankheiten

auslösen, sobald sie in den Körper gelangen. Ein solcher Krankheitserreger braucht lediglich einen Wirt, um zu gedeihen und zu überleben. Sobald er sich im Körper eines Wirts niederlässt, kann er die Immunantwort des Körpers umgehen und nutzt vorhandene Ressourcen für seine Vermehrung. Dann verlässt er den Körper und breitet sich aus, indem er einen neuen Wirt findet.

Die vier häufigsten Typen sind Viren, Bakterien, Pilze und Parasiten.

DIE VIER HÄUFIGSTEN PATHOGENE

Viren: Bestehen aus einem Stück genetischem Code wie DNA oder RNA und werden von einer Schutzhülle aus Protein geschützt. Wenn man infiziert ist, dringen Viren in Wirtszellen im Körper ein. Dann nutzen sie die Komponenten der Wirtszelle, um sich zu vermehren und weitere Viren hervorzubringen. Verbreitete Viren sind zum Beispiel Rhinoviren, die die normale Erkältung hervorrufen, Coronaviren, zu denen SARS-Viren gehören, und auch der CoV-2-Virus, der die Covid-19-Infektion verursacht, sowie das Varicella-Zoster-Virus (Windpocken).

Bakterien: einzellige Mikroorganismen. Sie können vielfältige Formen und Eigenschaften haben und in so ziemlich jeder Umgebung überleben, auch im und auf dem menschlichen Körper. Gegen bakterielle Infektionen werden Antibiotika eingesetzt, doch manche Bakterienstämme sind mittlerweile antibiotikaresistent und daher schwierig zu behandeln. Zu einer solchen Situation kann es auf natürliche Art kommen, aber auch durch übermäßige Verabreichung von Antibiotika.

Pilze: Pilze findet man einfach überall, doch von den Millionen Pilzarten sind lediglich etwa 300 als Krankheitserreger bekannt. Verbreitete Pilze sind *Trichophyton rubrum* (Hautpilz) und *Trichophyton mentagrophytes* (Fußpilz).

Parasiten: Organismen, die sich wie winzige Tierchen verhalten. Sie leben in oder auf einem Wirt und ernähren sich von ihm. Zwar sind parasitäre Infektionen in tropischen und subtropischen Regionen stärker verbreitet, sie können aber überall vorkommen.

DIE ORGANE

Die Organe des Immunsystems befinden sich im gesamten Körper:

- Haut und Schleimhäute
- Lymphknoten und Lymphgefäße
- Milz
- Thymus
- Knochenmark
- Mandeln und Rachenmandeln



Haut

Die Haut ist die erste Verteidigungslinie des Körpers gegen Krankheitserreger. Sie bildet eine Barriere zur Abwehr von Eindringlingen und produziert Öle, die zu deren Abtötung beitragen können. Eine zweite Hürde sind die Schleimhäute: weiche und feuchte Auskleidungen in Körperpartien wie Mund, Nase, Darmausgang und Atemwegen. Manche produzieren Schleim – eine klebrige Substanz, die Bakterien, Viren und Parasiten einfängt und Zellen und Proteine enthält, die diese angreifen und zerstören.



Knochenmark

Dies ist die weiche Substanz im Knocheninneren, ein wichtiger Teil des Immunsystems. Es produziert Stammzellen, die sich zu vielfältigen verschiedenen Zellen entwickeln, auch zu Zellen des Immunsystems wie Neutrophile, Monozyten, dendritische Zellen und Makrophagen sowie zu adaptiven Immunzellen wie B- und T-Zellen. Zudem bildet es rote Blutkörperchen, die den Sauerstoff im Körper transportieren, und Blutplättchen, die für die Blutgerinnung notwendig sind.



Blutkreislauf

Im Blutkreislauf werden die Immunzellen transportiert: Sie kreisen beständig im Körper und halten Ausschau nach Krankheitserregern. Eine Blutprobe kann zeigen, ob Probleme mit der Immunabwehr vorliegen, zum Beispiel, ob Sie zu viel oder zu wenig weiße Blutkörperchen haben.



Lymphatisches System

Dies ist ein Netz aus Gefäßen und Geweben. Es enthält eine nicht zelluläre Flüssigkeit, die Lymphe, sowie Hunderte kleiner Drüsen, die Lymphknoten. In ihnen »lernen« die T-Zellen, eindringende Organismen zu erkennen und zu zerstören. Die Lymphknoten helfen auch, Viren, Bakterien und Krebszellen herauszufiltern, damit die Immunzellen sie zerstören.



Thymus

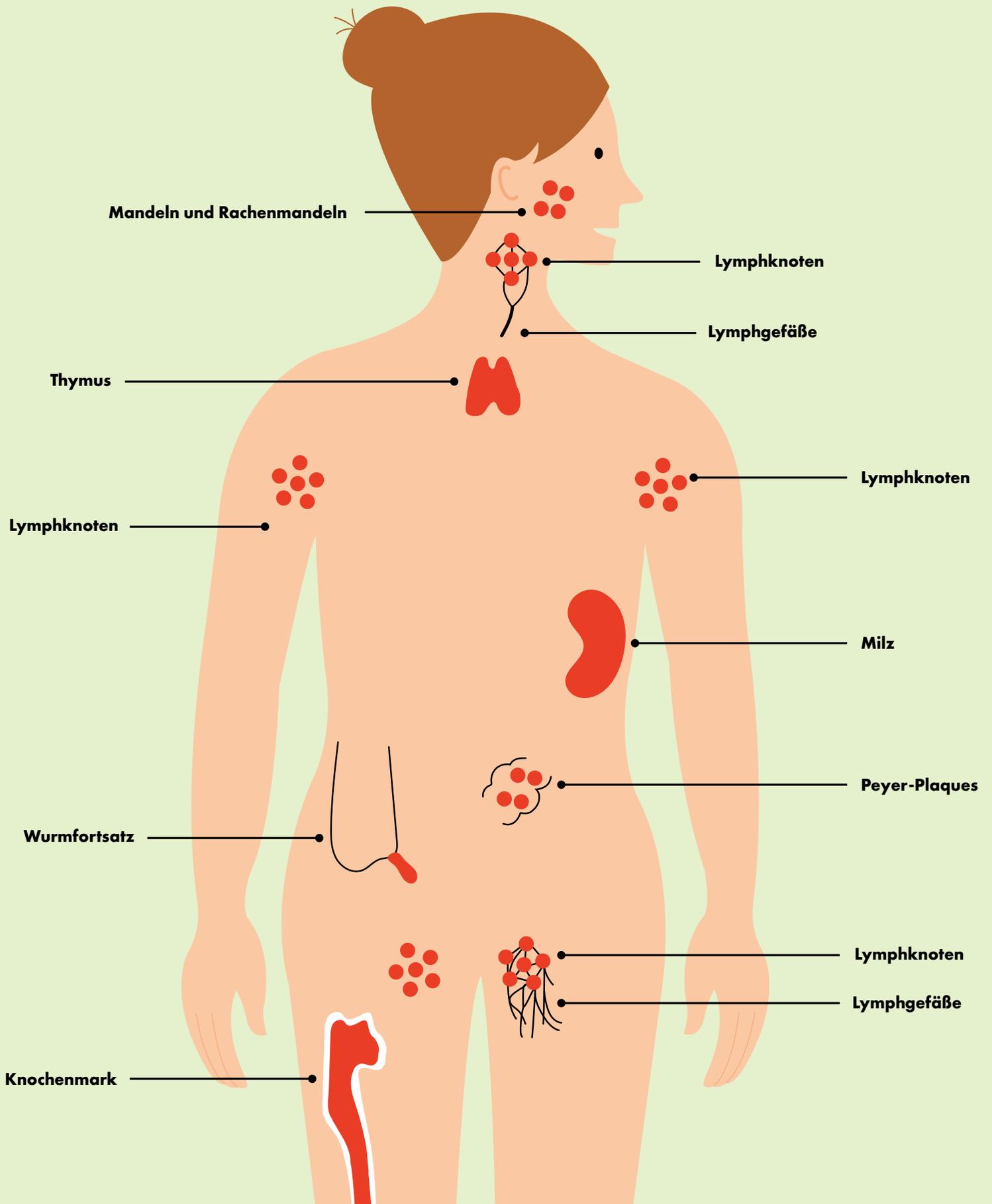
Dieses kleine Organ befindet sich an der Vorderseite der Luftröhre und wird als lymphatisches Organ eingestuft. Es birgt die im Knochenmark gebildeten T-Zellen und »lehrt« sie, zwischen normalen Körperzellen und potenziell schädlichen körperfremden, in den Körper eindringenden Zellen zu differenzieren.



Milz

Die Milz ist eine große Gewebemasse in der linken Körperhälfte, unterhalb des Brustkorbs. Sie hilft, das Blut zu filtern und Informationen aus dem Blutkreislauf zu verarbeiten; zugleich ist sie ein Speicherort für Blutplättchen und weiße Blutkörperchen. Manche Immunzellen, zum Beispiel B-Zellen, vermehren sich in der Milz.

ORGANE DES IMMUNSYSTEMS



DIE ZELLEN IM IMMUNSYSTEM

Im Immunsystem gibt es mehrere Zellarten. Sie arbeiten zusammen, um Infektionen und andere Krankheiten zu bekämpfen. Diese Zellen identifizieren, markieren und zerstören Krankheitserreger, die entweder in den Körper hineingelangen oder sich im Körper entwickeln. Zu den wichtigsten Immunzellen gehören:

LYMPHOZYTEN

Dies sind weiße Blutkörperchen. Sie werden im Knochenmark gebildet und befinden sich im Blut und im Lymphgewebe. Sie produzieren Antikörper, um Infektionen zu bekämpfen und Viren und andere Krankheitserreger anzugreifen. Es gibt zwei Hauptarten von Lymphozyten, und zwar T-Zellen und B-Zellen.

T-ZELLEN

Die T-Zellen entstehen im Knochenmark, sie begeben sich jedoch in ein Organ namens Thymus und entwickeln sich dort zur Reife. Sie greifen Krankheitserreger direkt an, benötigen aber die Hilfe anderer Zellen, um sie zu erkennen. Sobald sie aktiviert sind, dehnen sie sich aus und beginnen, sich zu teilen. Dann setzen sie chemische Stoffe frei, die den Krankheitserreger, der ihnen signalisiert wurde, zerstören. Manche dieser Zellen bilden eine »Erinnerung« an den Erreger aus – wenn er wieder in den Körper eindringt, können sie schnell auf ihn reagieren.

Das Immunsystem beinhaltet außerdem auch regulatorische T-Zellen (TRegs), die andere T-Zellen beobachten. Bei Bedarf stoppen sie die T-Zellen in ihrer Arbeit, sodass verhindert wird, dass das Immunsystem unnötig aktiviert wird.

B-ZELLEN

B-Zellen stellen chemische Stoffe her, die sogenannten Antikörper. Antikörper sind besondere Proteine. Sie binden sich an Moleküle mit der Bezeichnung Antigene, die man auf der Oberfläche von Krankheitserregern findet, und kennzeichnen sie als »Todeskandidaten«. Antikörper gehören zu einer großen Familie chemischer Stoffe mit dem Namen Immunglobuline. Sie haben verschiedene Aufgaben bei der Immunantwort (Beispiele für Immunglobuline: IgA, IgD, IgE, IgG und IgM).

Wenn eine B-Zelle ein Antigen erkennt, haftet sie sich an dessen Oberfläche an. Die B-Zelle verändert sich daraufhin in eine Plasmazelle und diese wiederum erzeugt Antikörper, die dieses bestimmte Antigen ins Visier nehmen. Die Antikörper aktivieren auch andere Immunabwehrmechanismen, zum Beispiel regen sie Zellen dazu an, den Krankheitserreger zu zerstören.

Jede B-Zelle produziert eine bestimmte Art Antikörper. Experten gehen davon aus, dass B-Zellen Millionen verschiedene Antigene erkennen können, auch diejenigen, die nie zuvor in den Körper gelangt sind, und sogar vom Menschen gemachte Antigene. Eine weitere Lymphozytenart wird als natürliche Killerzelle (oder NK-Zelle) bezeichnet. Wie Killer-T-Zellen setzt sie chemische Stoffe frei, um verschiedene Arten von körperfremden Zellen anzugreifen.

PHAGOZYTEN

Auch Phagozyten zählen zu den weißen Blutkörperchen und können Viren, Bakterien und andere schädigende Organismen sowie normale, nicht mehr nützliche Körperzellen töten. Zu den verschiedenen Phagozytenarten gehören:

MAKROPHAGE

Diese Zellen heißen zunächst Monozyten, entwickeln sich aber zu den sogenannten Makrophagen. Dies bedeutet auf Griechisch »große Esser«. Sie kommen im Blutkreislauf und in Geweben vor und können Bakterien verspeisen und zersetzen. Und nicht nur das: Makrophage zeigen anderen Immunzellen an, wo sie ein Problem finden. Außerdem recyceln sie tote Zellen, zum Beispiel rote Blutkörperchen, und beseitigen andere Zell-Reststoffe.

Monozyten können sich auch zu dendritischen Zellen entwickeln, die den B- und T-Zellen helfen. Sie »zeigen« ihnen Antigene, sodass die B- und T-Zellen die Erreger angreifen können, an die sich die Antigene angehaftet haben.

NEUTROPHILE

Neutrophile gehören zu den Immunzellen namens Granulozyten (andere Beispiele sind Basophile – oder Mastzellen – und Eosinophile). Sie befinden sich im Knochenmark. Wie die Makrophagen zirkulieren sie im Blut, halten nach Problemen Ausschau und »fressen« Bakterien.

ZYTKINE

Zytokine sind Proteine oder chemische Botenstoffe, durch die Komponenten des Immunsystems miteinander kommunizieren können. Zu den verschiedenen Zytokintypen im Immunsystem gehören Interleukine, Interferone und Wachstumsfaktoren. Manche Zellen setzen am Ort einer Verletzung oder Infektion Zytokine frei. Diese senden anderen Zellen Signale, damit sie helfen, den Schaden zu beheben oder einen Krankheitserreger zu bekämpfen. Andere (wie Interleukin 2) senden Botschaften ans Immunsystem, damit es T-Zellen bildet.

WIE ARBEITET DAS IMMUNSYSTEM?

Wenn der Körper fremde Stoffe (sogenannte Antigene) wahrnimmt, arbeitet das Immunsystem daran, die Antigene zu erkennen und sich ihrer zu entledigen. Antigene sind Stoffe (normalerweise Proteine) auf der Oberfläche von Zellen, Viren, Pilzen oder Bakterien. Auch nicht lebende Substanzen wie Toxine, chemische Stoffe, Medikamente und körperfremde Teilchen (zum Beispiel ein Splitter) können Antigene sein.

WIE WIR ANTIKÖRPER BILDEN

B-Lymphozyten werden zur Bildung von Antikörpern (auch Immunglobuline genannt) angeregt. Diese Proteine haften sich an bestimmte Antigene an. Normalerweise bleiben die gebildeten Antikörper im Körper, für den Fall, dass wir denselben Erreger noch einmal bekämpfen müssen. Deswegen erkrankt man normalerweise kein zweites Mal an einer Krankheit wie zum Beispiel Windpocken.

So beugt man einigen Krankheiten mit Immunisierungen (Impfungen) vor. Bei einer Immunisierung wird der Körper so mit einem Antigen konfrontiert, dass ein Mensch nicht erkrankt, der Körper aber zur Bildung von Antikörpern bewegt wird. Diese schützen die Person zukünftig vor Angriffen des Erregers.

Antikörper können ein Antigen zwar erkennen und sich an ihm festsetzen, aber sie können es nicht ohne Hilfe bekämpfen. Das ist die Aufgabe der T-Zellen (S. 117). Sie zerstören die von Antikörpern markierten Antigene oder infizierte bzw. irgendwie veränderte Zellen (manche T-Zellen heißen deswegen »Killerzellen«). T-Zellen geben zudem anderen Zellen (beispielsweise den Phagozyten) das Signal, ihre Aufgabe zu übernehmen.

ANTI-KÖRPER KÖNNEN AUSSERDEM

- Toxine neutralisieren, die von verschiedenen Organismen gebildet werden,
- eine Gruppe von Proteinen (die sogenannten Komplementärproteine) aktivieren, die zum Immunsystem gehören. Komplementärproteine helfen, Bakterien, Viren oder infizierte Zellen zu töten.

Diese spezialisierten Zellen und Teile des Immunsystems bieten dem Körper Schutz vor Krankheiten. Dieser Schutz heißt Immunität.

DREI ARTEN DER IMMUNITÄT

Angeborene Immunität

Alle Menschen kommen mit einer angeborenen (oder natürlichen) Immunität auf die Welt, einer Art generellem Schutz. Die Haut fungiert zum Beispiel als Barriere, die Keime daran hindert, in den Körper zu gelangen. Das Immunsystem erkennt, wenn gewisse Eindringlinge körperfremd sind und gefährlich sein könnten.

Adaptive Immunität

Die adaptive (oder aktive) Immunität entfaltet sich im Laufe unseres Lebens. Wir entwickeln sie, wenn wir Krankheiten ausgesetzt sind und durch Impfungen gegen sie immunisiert werden.

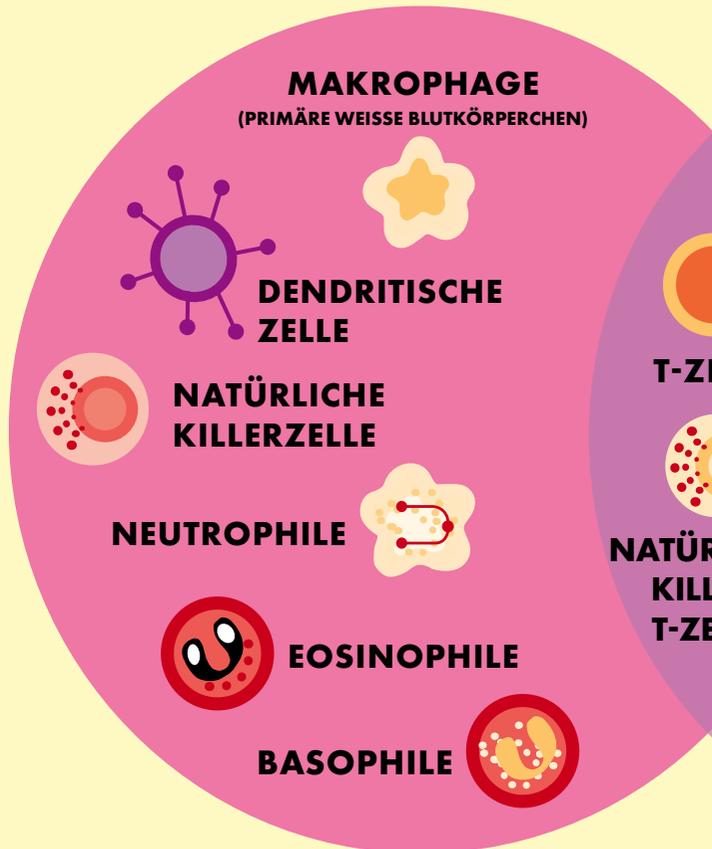
Passive Immunität

Sie wird von einer anderen Quelle »geliehen« und hält für kurze Zeit. Die Antikörper in der Muttermilch verleihen einem Baby beispielsweise vorübergehend Immunität gegen Krankheiten, denen die Mutter ausgesetzt war.

ARTEN DER IMMUNITÄT

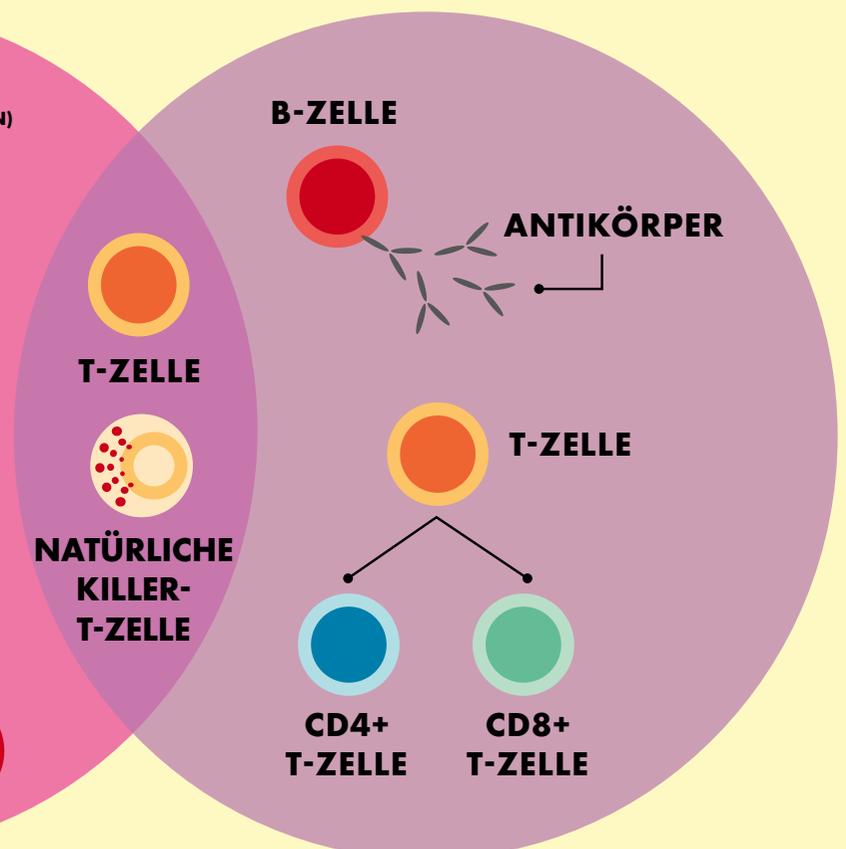
ANGEBORENE IMMUNITÄT

SCHNELLE ANTWORT



ADAPTIVE IMMUNITÄT

LANGSAME ANTWORT



Makrophage: Diese weißen Blutkörperchen erkennen, vertilgen und zerstören Fremdkörper wie Bakterien.

Dendritische Zelle: Diese Zellen fungieren als Botschafter zwischen dem angeborenen und dem adaptiven Immunsystem.

Natürliche Killerzelle: spielt eine Rolle bei der Immunität gegen Viren.

Neutrophile: weißes Blutkörperchen, das verletztes Gewebe heilt.

Eosinophile/Basophile: Eosinophile Zellen stoppen die Infektion und fördern die Entzündung, während basophile Zellen helfen, die Funktion des Immunsystems aufrechtzuerhalten.

T-Zellen: Diese Lymphozytenart agiert als »Killerzellen« und aktiviert zudem andere Immunzellen.

B-Zellen: Dies sind Lymphozyten, die genauso wichtig sind wie T-Zellen – sie bekämpfen Bakterien und Viren, indem sie Antikörper bilden, die spezifisch für das betreffende Bakterium oder den betreffenden Virus sind. Sie können sich an die Oberfläche der eindringenden Zelle anhaften und sie markieren, damit sie von anderen Immunzellen zerstört wird.

CD4-Zellen und CD8-Zellen: CD4-Zellen sind »Helferzellen« denn sie lösen die Reaktion des Körpers auf Infektionen aus. CD8-Zellen spielen den Part der »Killerzellen«. Sie produzieren Antikörper, die bei der Bekämpfung von Viren helfen.

