

JANA KONRAD



# IMMUN SUPER KRAFT

**Alltagsstrategien zum Aufbau  
eines starken Immunsystems**

für Groß und Klein





## KAPITEL 3

# DIE ALTE FRAGE: FREUND ODER FEIND?

**Wären wir keine Menschen, sondern Superhelden in einem Comic, wäre unser Immunsystem unsere Superkraft, die uns hilft, uns zu verteidigen und zu heilen. Wir Menschen haben das am höchsten differenzierte und ausgeklügelte Immunsystem von allen Säugtieren. Und wie das mit hoch spezialisierten Systemen so ist: Solange alles funktioniert, genießt man großen Komfort. Aber wehe, etwas läuft aus dem Ruder! Dann kann das sehr schnell zu ernsthaften Problemen führen.**

Fangen wir noch mal von vorn an: Wozu benötigte der Mensch eigentlich ein Immunsystem? Kurz gesagt, damit er die ganze Welt erobern konnte und keine Bakterien, Viren oder Parasiten ihn daran hindern konnten. Schon bei kleinsten Verletzungen wird unser Körper mit Erregern konfrontiert – hätten wir dagegen keine Waffen gehabt, wären wir schon in der frühesten Steinzeit zugrunde gegangen. Oder können Sie sich vorstellen, ein Mammut zu jagen, ohne sich dabei nur den kleinsten Kratzer zuzuziehen? Und spätestens bei der ersten Grippeperiode wären unsere Vorfahren ausgestorben und hätten es niemals hinaus aus Afrika in den Rest der Welt geschafft.

Dort lauerten allerdings immer neue Konfrontationen, fremde Erreger, neue Gefahren. Unser Immunsystem schützt uns nämlich nicht nur vor Gefahren von außen, sondern auch von innen. Schmutzpartikel, die wir beispielsweise einatmen, werden ebenso von unseren Immunzellen abtransportiert, wie entartete Zellen eliminiert werden. Somit musste sich unser Immunsystem weiterentwickeln. Und weiter und weiter. Heute werden sogar die komplexesten digitalen Antivirenprogramme nach dem Vorbild unseres Immunsystems programmiert. So gut ist es. Da stehen wir nun mit unserem Supersystem – und werden trotzdem nach wie vor krank. Wie kann das sein?

## UNSER IMMUNSYSTEM: GESCHÜTZT WIE EINE BURG

Um den Aufbau unseres Immunsystems zu verstehen, kann man sich gut eine Burg vorstellen. Jeder, der am Wasser schon mal eine Sandburg gebaut hat, weiß, dass es sinnvoll ist, verschiedene Strategien zu entwickeln, wie das Wasser die Burg nicht zum Einstürzen bringt. Das kann ein Graben um die Burg sein, in dem das Wasser zirkuliert, es kann eine Mauer sein, an der das Wasser abprallt, oder auch Steine, die seinen Weg umlenken. Sehr effektiv ist es außerdem, wenn man daneben stehen bleibt und aktiv das Wasser abfängt oder wegschaufelt. Wenn man dabei Unterstützung von anderen hat, noch besser. Warum ich das erzähle? Weil es vor Augen führt, welche Möglichkeiten es gibt, unerwünschten Besuch loszuwerden. Vermutlich leuchtet es aber jedem ein, dass mein letzter Vorschlag mit hohem Aufwand verbunden ist, während der erste sich ziemlich entspannt anhört.

Sehen wir uns diese Möglichkeiten mal auf anderer Ebene an, wenn es eben nicht um Wasser geht, sondern um Krankheitserreger, die unseren Körper überfallen möchten. Die drei Verteidigungslinien einer klassischen Burg sind immer ähnlich aufgebaut – denn nicht vergessen: In ihr befinden sich normalerweise König und Königin sowie ihre



**JEDER VON UNS IST  
SEINE EIGENE BURG**

wertvollsten Schätze. Die Verteidigung ist also immens wichtig, um sicherzustellen, dass ihnen und ihrer Familie nichts geschieht und kein Dieb auch nur in die Nähe der Schätze gelangt.

### Jede Burg hat drei Verteidigungslinien ...

Eigentlich gibt es immer eine deutlich sichtbare äußere Barriere. In diesem Beispiel sehen wir einen Wassergraben und dahinter sogar noch eine Mauer. Diese Barriere soll unerwünschte Eindringlinge davon abhalten, einfach so hineinzumarschieren. Zudem existiert ein Eingang mit Zugbrücke, der streng kontrolliert und bei Bedarf geöffnet oder geschlossen wird. So können weder zu viele Besucher auf einmal noch unerwünschte, möglicherweise Ärger stiftende Gäste hereinkommen. Auch überraschende Angriffe sind dadurch nur verzögert möglich. Immer vorausgesetzt, beide Barrieren sind intakt und nicht etwa ausgetrocknet oder porös – dazu aber später mehr.

Als zweite Verteidigungslinie steht der Burg eine Wache zur Verfügung, die die Barrieren ständig im Blick hat. Einzelne Soldaten patrouillieren regelmäßig und prüfen, ob alles intakt und genug Wasser im Graben ist, und melden rechtzeitig, wenn sie in der

Ferne Feinde erspähen, die sich der Burg nähern. Besonders stressige Tage hat die Patrouille, wenn Löcher in der Mauer vorhanden sind, sie dort verstärkt Soldaten einsetzen und ständig auf

der Hut sein müssen, um an jeder Stelle gleichzeitig für Sicherheit zu sorgen.

Als dritte Verteidigungslinie gibt es noch die sogenannten Spezialtruppen. Diese vertreiben sich den lieben langen Tag gemütlich in der Kaserne, aber im Fall eines Einsatzes – beispielsweise gegen ein feindliches Heer – sind sie bestens ausgerüstet zur Stelle und wissen direkt, wie mit dem Feind zu verfahren ist. Dann bieten sie ihre gesamte Kraft auf, um ihm endgültig den Rest zu geben.

Gibt es Probleme mit den vorgelagerten Verteidigungslinien – Löcher in der Mauer etwa oder eine unterbesetzte, gestresste Patrouille –, geraten aber selbst die Spezialtruppen in Schwierigkeiten. Dann kann es auch mal passieren, dass sie es mit der Abwehr und Verteidigung übertreiben, da keiner da ist, der ihnen die richtigen Informationen weitergibt, oder der Angriff zu unvermittelt erfolgt. Oder sie sind schlicht überfordert, machen Fehler, der Kampf zieht sich ewig hin – und im schlechtesten Fall schaffen sie es einfach nicht, die Burg adäquat zu verteidigen, sodass Verluste in Kauf genommen werden müssen.

### ... und unser Körper auch

So weit die Geschichte vom Leben in der Burg. Faszinierenderweise funktioniert unser heutiges Immunsystem fast ebenso. Tauchen wir also ein in das fantastische Zusammenspiel aus Zellen, Botenstoffen und vielem mehr, das unsere Immunabwehr ausmacht! Auch unser Körper verfügt über drei Verteidigungslinien. An erster Position befinden sich die äußeren Barrieren. Das ist die Gesamtheit unserer Haut und Schleimhaut, die den Körper

← Wenn man sich eine Burg vorstellt, kann man die einzelnen Verteidigungslinien unserer Immunabwehr besser verstehen.

von außen wie von innen auskleidet und das erste Hindernis gegenüber der Umwelt darstellt. Ganz wichtig: Die Innenfläche des Darmes und des gesamten Verdauungstrakts stellt eine Außenfläche des Körpers dar, was im ersten Moment etwas verwirrend sein dürfte, aber plausibel wird, wenn man bedenkt, dass dort die Nahrung von außen als Erstes auf unseren Körper trifft.

Der Mensch steht im ständigen Austausch mit der Umwelt. Man denke nur an die Atmung, bei der Luft in den Körper gelangt (selbst die Schleimhäute in der Lunge sind eine Barriere nach außen), oder an die Aufnahme von Nahrung, bei der ebenfalls ein direkter Kontakt von Umwelt und menschlichem Körper stattfindet. Deshalb ist es nur logisch, dass die Außengrenzen zwischen Mensch und Umwelt bestmöglich kontrolliert und geschützt werden müssen, denn im besten Fall wird potenziell krank machenden Eindringlingen dort sofort der Zutritt verweigert.

Diese Grenzen werden durch verschiedene Mechanismen geschützt. Ähnlich wie die Ziegel der Burgmauer bestehen unsere Barrieren aus Hautzellen, die an sich schon mal ganz gut nach außen abgrenzen. Zusätzlich werden die Schleimhäute von einer Schleimschicht bedeckt, die einen weiteren Schutz darstellt – immer vorausgesetzt, sie trocknet nicht aus (man denke an den Wassergraben). Außerdem werden Haut und Schleimhaut von unzähligen Mikroorganismen besiedelt, der Hautflora, die Teil des körpereigenen Mikrobioms ist. Das sind viele freundliche Bakterien, die gern bei uns leben und uns beziehungsweise ihr Revier gegen Feinde verteidigen. Dazu gleich mehr.

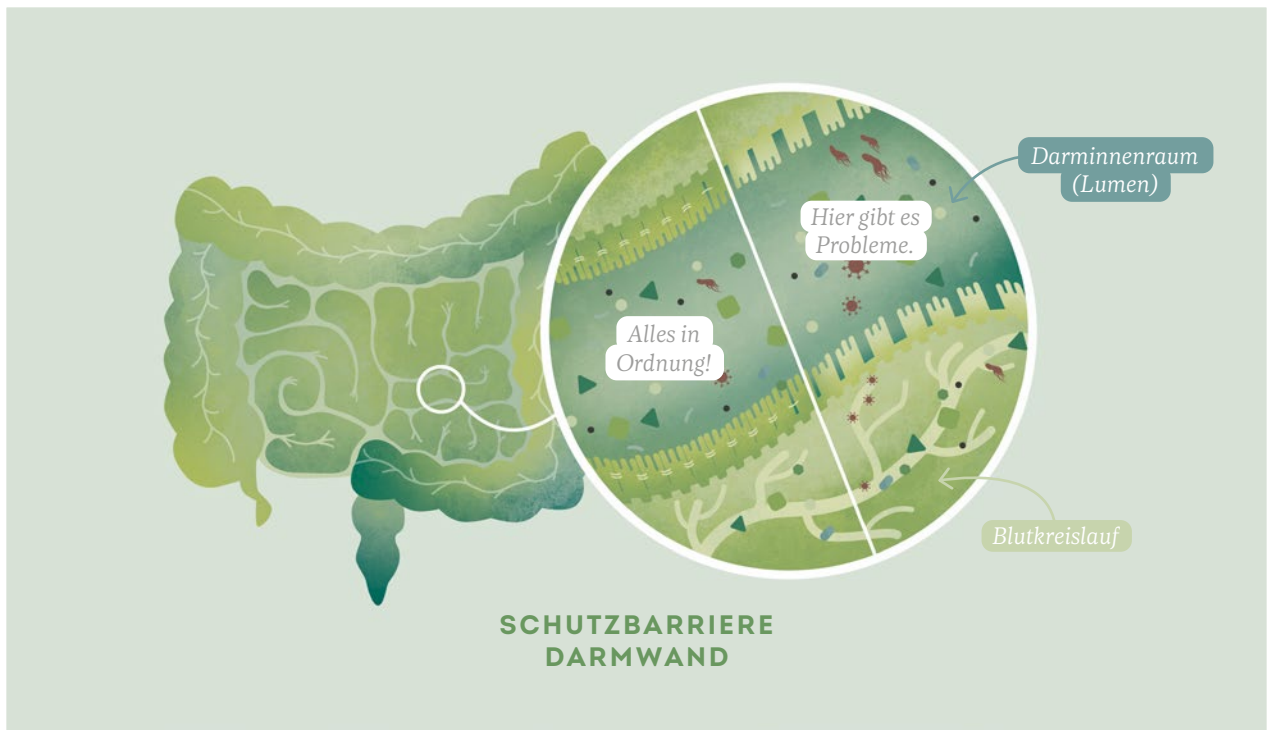
Weitere eingebaute Abwehrmechanismen sind die Körperflüssigkeiten, also unter anderem Speichel, Tränen und Magensäure, die ihrerseits über

spezielle Inhaltsstoffe verfügen, die eigenständig infektiöse Keime eliminieren können. Passiv – also völlig ohne unser Zutun – geben Immunproteine wie Lactoferrin und Lysozym Eindringlingen den Rest. Das funktioniert ganz genauso wie bei den Pflanzen, wie wir in Kapitel 1 gesehen haben. Und auch hier gibt es ähnliche faszinierende Details. Beispielsweise die vielen Flimmerhärchen in unseren Atemwegen, die durch klitzekleine Bewegungen in dieselbe Richtung (Zitterschlag in Richtung Mund) kleinste Teilchen, die nicht dorthin gehören, nach draußen befördern. Damit wir dabei nicht verletzt werden, sind diese Teilchen mitunter noch in Schleim verpackt. Klingt durchdacht, oder?

*Unsere Darmschleimhaut stellt eine Barriere nach außen dar, denn über die Nahrung besteht Kontakt zur Umwelt. Geschädigt kann sie durchlässig werden und unerwünschte Stoffe in den Blutkreislauf lassen. →*

## DARMBARRIERE – SCHUTZ VOR KEIMEN UND FREMDSTOFFEN

Zurück zum Mikrobiom – und damit zum Darm, der in der ersten Verteidigungslinie eine besonders große Rolle spielt. Das ist aus zweierlei Gründen logisch: Erstens ist die Gesamtläche des Darms einfach die größte. Würde man ihn komplett ausrollen und alle Falten und Ausstülpungen glatt bügeln, hat er etwa die Größe eines Fußballfeldes (etwas kleiner, circa 400 Quadratmeter). Im Vergleich: Die Oberfläche der Lunge beträgt etwa 100 Quadratmeter und der Rest unserer Haut nur noch um



die 2 Quadratmeter. Zweitens kommt im Darm im wahrsten Sinne des Wortes einfach alles zusammen. Die Kontaktfläche ist groß – und Kontakte sind es richtig viele, denn mit der Nahrung kommen jeden Tag unzählige Mikroorganismen, Eiweiße und, und, und vorbei, die alle kontrolliert werden müssen. Die große Schwierigkeit besteht darin, dass gleichzeitig die Nährstoffe aus der Nahrung in den Körper aufgenommen werden sollen, während alles andere draußen, also im Darm, bleiben soll. Die Darmwand, die ebenfalls aus Zellen besteht, muss folglich für Nährstoffe durchlässig sein, gleichzeitig aber undurchlässig für Schadstoffe oder Krankheitserreger. Und das ständig, denn alles kommt nun mal zur gleichen Zeit hinein. Wie funktioniert das?

### Unser Darm: Zuhause für viele Mitbewohner

Wie man in der Abbildung sehen kann, besteht die Darmwand aus miteinander verbundenen Zellen. Diese Zell-Zell-Verbindungen nennt man Tight

Junctions. An dieser Stelle halten wir schon mal fest, dass es wichtig ist, dass diese Zellen immer gut genährt sind, denn sie müssen wie die Burgmauer ständig repariert und neu aufgebaut werden. Die Verbindungen bestehen aus Eiweißen und sind in der Lage, die Durchgänge zwischen den Zellen zu öffnen und zu schließen. Hinter der Darmwand befinden sich die Blutgefäße, das heißt, werden Nährstoffe zwischen den Zellen oder – wie ebenfalls möglich – durch die Zellen aufgenommen, landen sie im Blut. Kleiner Spoiler: Geht hier etwas schief, landen die falschen Stoffe im Blut und dann wird es richtig stressig. Wir halten außerdem fest: Es ist wichtig, dass die Eiweiße der Verbindungen intakt und nicht beschädigt sind. Um die Zellen zusätzlich zu schützen, ist noch eine Schleimschicht draufgepackt (Mukosa), in und an der sich zahlreiche Mikroorganismen tummeln – unsere Darmflora, die freundlichen Bewohner unseres Darms. Die Darmflora gehört zum Mikrobiom, wie die Gesamtheit der Mikroorganismen, die unseren Körper bevölkern, genannt wird. Sie leben mit uns, auf uns und in uns. Man sagt, sie schützen uns vor gefähr-





lichen Mikroorganismen. Das stimmt auch, aber wenn man es ganz genau nimmt, verteidigen sie ihr eigenes Revier. Trotzdem bleibt es eine Win-win-Situation, denn sie haben viele weitere Vorteile, die wir gern nutzen.

Fun Fact: Diese Mikroorganismen sind deutlich mehr, als wir überhaupt Körperzellen besitzen – pro Körperzelle zählt man etwa zehn Besiedler. Mit ihnen sollten wir uns auf jeden Fall gut stellen. Manche von ihnen wohnen am Rand des Darms an der Schleimschicht, andere fühlen sich ein bisschen weiter draußen wohler. Vorwiegend ernähren sie sich von Faserstoffen aus unserer Nahrung. Um diese Freunde also bei Laune zu halten, wäre es gut, wenn unsere tägliche Nahrung eine große Menge an Faserstoffen enthält. Die liefern in erster Linie Obst und Gemüse, wie wir in Kapitel 7 genauer sehen werden.

Wie in jeder WG gibt es aber unterschiedliche Typen und Geschmäcker – und so leben in unserer Darm-WG auch Bakterien, die unter Umständen für uns schädlich sein können, in geringer Anzahl jedoch wichtig für das bunte Gesamtbild (Diversi-

tät) sind. Letztere ernähren sich vorwiegend von Zucker. Genau hier sollten wir aufhorchen. Denn kommt der in zu hohem Maß in unserer Nahrung vor, müssen wir uns nicht nur um unsere Zähne sorgen, nein, diese Darmbewohner können sich damit stärker vermehren und das Gleichgewicht empfindlich stören, wenn nicht sogar kippen. Warum schadet Zucker eigentlich den Zähnen? Weil er sie angreift? Nein, weil die Mundbakterien den Zucker fressen und daraufhin Säure produzieren, die dem Zahnschmelz schaden kann. Und dann können Bakterien den Zahn angreifen. Es ist immer dasselbe Spiel.

Die guten Bakterien hingegen mampfen ihre Faserstoffe und produzieren dabei kurzketttige Fettsäuren (Butyrate), die – man staune – wiederum als Nahrung für die Darmzellen dienen. Damit die frisch und saftig bleiben. Win-win. So stärken diese Darmbakterien unsere Barriere und die Immunabwehr. Echte Freunde, würde ich sagen. Der Vollständigkeit halber muss man erwähnen, dass sie weitere Stoffe produzieren, zum Beispiel verschiedene Vitamine und Hormone. Da wird es



noch mal richtig interessant: Ursächlich für einen Vitaminmangel kann es sein, dass die Darmflora nicht ordentlich arbeitet. Noch mal: Sogar einige Hormone, über die wir in Kapitel 4 ausführlicher sprechen, werden durch die Darmflora produziert.

Nur ein Beispiel: Das Glückshormon Serotonin entsteht zu einem großen Teil im Darm. Eine depressive Verstimmung oder eine echte Depression kann – das wurde wissenschaftlich intensiv untersucht –

← **WG unseres Körpers**  
*Satte Mitbewohner sind glückliche Mitbewohner.*

eine Mitursache in einem gestörten Verhältnis der Darmbakterien haben. Es lohnt sich also wirklich, nett zu ihnen zu sein.

## STÖRFAKTOREN FÜR DEN DARM

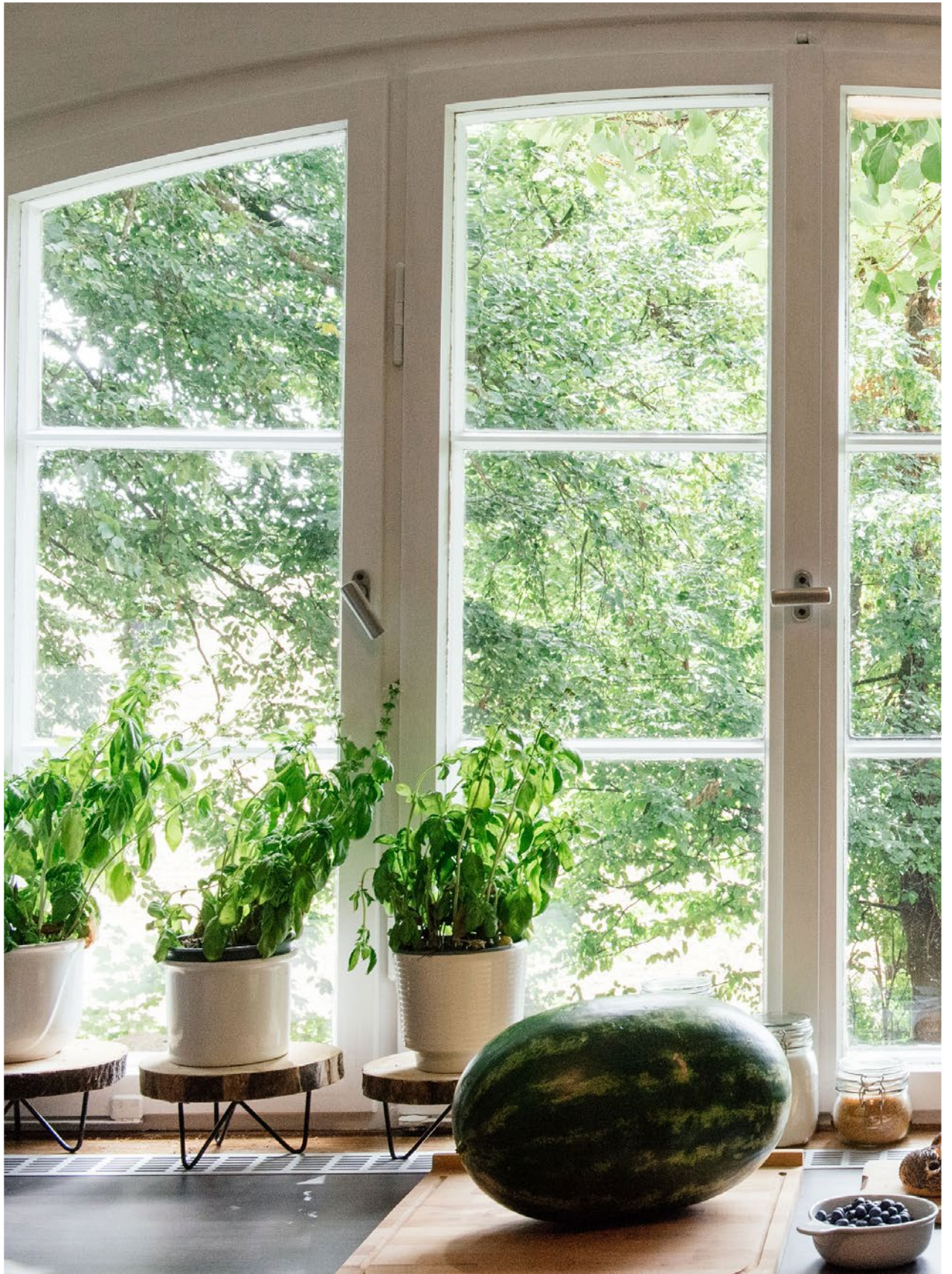
An dieser Stelle eine kurze Wiederholung: Nett sein heißt, wir füttern die Darmflora mit genügend Faserstoffen, wir halten uns mit Zucker zurück, um den Störern nicht zu viel Futter zu geben, wir essen ausreichend Eiweiß, damit die Zell-Zell-Verbindungen und auch die Darmzellen immer wieder schön repariert werden. Und, was bislang unerwähnt blieb, wir bewegen uns regelmäßig, vorzugsweise vor der nächsten Mahlzeit. Denken wir evolutionär: Jagen kommt nun mal VOR dem Essen. Das versteht unser Gehirn und alles, was unser Gehirn versteht, fällt uns leichter. Bewegung nach dem Essen ist einfach unlogisch. Da wird verdaut. Genau das braucht Energie, jetzt ist also nicht die richtige Zeit, um nebenbei irgendwas Anstrengendes zu machen.

Bewegung generell – und damit sind keine hochintensiven Trainingseinheiten gemeint – fördert die Durchblutung der Darmwand (Pflege für die Zellen) und sorgt dafür, dass der Darm nicht zu träge wird und die Nahrung plus darin enthaltene schädliche Stoffe nicht zu lange dort bleiben und Schaden anrichten können.

Und da sind wir schon: Es gibt einige Substanzen, die gar nicht gut für die Zellen, die Zellverbindungen und die Darmflora sind. Das sind Bestandteile aus der Nahrung oder auch Medikamente und ihre Inhaltsstoffe, die an anderer Stelle im Körper ihren Nutzen haben, im Darm aber gleichzeitig Schaden anrichten können. Hier gilt es immer abzuwägen, wie hoch der Nutzen ist und ob man dafür eben auch Schäden in Kauf nehmen möchte. Klar, die kann man unter Umständen auch wieder abfangen, aber man muss es eben wissen.

Die gute Nachricht zuerst: In kleinen Mengen verkraftet unser Darm fast alles. Deshalb muss man sich keine Sorgen machen, wenn man nicht immer alles so hinbekommt, wie man es sich vorgenommen hat. Ständig und in großen Mengen sieht es jedoch anders aus.

In Bezug auf die Nahrung sind das in erster Linie sogenannte Antinutrienten wie Saponine, Lektine und das Gliadin, ein Bestandteil von Gluten. Aber was genau ist das? Saponine und Lektine befinden sich vor allem in Hülsenfrüchten wie Bohnen und Linsen. Lektine gehören zum Immunsystem der Pflanzen und wirken dort als pflanzeigenes Pestizid. Einige davon können in größeren Mengen unsere Darmzellen schädigen. Aus diesem Grund ist es besonders wichtig, Hülsenfrüchte extrem lange zu kochen, damit die Menge an Lektinen deutlich reduziert wird. Bei Gliadin, dem Korneiweiß, ist das





etwas komplizierter. Durch Erhitzen wird es nicht eliminiert und nimmt man viel davon zu sich, kann es unter anderem dazu führen, dass die Zell-Zell-Verbindungen im Darm durchlässiger werden. Bei Getreide sollte man also etwas zurückhaltender sein, besonders wenn man schon Probleme mit dem Darm hat. Interessanter Fakt an dieser Stelle: Sogenannte alte Getreidesorten enthalten deutlich weniger Gluten und sind somit weniger schädlich und besser verträglich.

Wie erwähnt, gibt es auch Medikamente, die bei längerem oder häufigerem Gebrauch die Darmbarriere schädigen. Hierzu gehören auf jeden Fall Antibiotika und sogenannte Entzündungshemmer (nichtsteroidale Antirheumatika). Erstere töten Bakterien, was definitiv wichtig ist, wenn man eine

#### ← **Leaky Gut**

*Ein durchlässiger Darm ist eine beschädigte Barriere – wie ein undichtes Fenster, durch das ständig ein bisschen Luft hineinströmt.*

schlimme bakterielle Infektion hat. Leider gehen bei einer solchen Therapie immer auch welche von den guten drauf, teilweise sogar sehr viele. Hier ist es sinnvoll, ganz gezielt entgegenzuwirken und die Darmflora wieder zu pflegen und aufzubauen. Bei den

Entzündungshemmern ist es etwas perfider, denn sie können auf verschiedenen Wegen Schäden an der Darmwand verursachen. Manchmal sind diese Medikamente nötig, trotzdem muss man dringend auch den Darm im Hinterkopf behalten.

Eine erhöhte, länger bestehende Durchlässigkeit im Darm – entweder durch geschädigte Zellen und Zell-Zell-Verbindungen oder durch weitere Faktoren wie zum Beispiel chronischer Stress, den

wir in Kapitel 4 besprechen –, nennt man Leaky Gut (durchlässiger Darm). Im Klartext heißt das: Die erste Verteidigungslinie hält nicht ausreichend stand, die Burgmauer ist undicht. Stoffe können in die Blutbahn und von dort aus in den ganzen Körper gelangen, und zwar solche, die dort rein gar nichts verloren haben. Genauso kann aber auch die Hautflora und damit die Hautbarriere undicht sein, ebenso die Mundschleimhaut oder die Blut-Hirn-Schranke, die ebenfalls eine Barriere darstellt. In jedem Fall bedeutet das: Der Rest des Immunsystems bekommt richtig was zu tun.

Dieser Rest des Immunsystems, das sind die zweite und die dritte Verteidigungslinie. Erinnern wir uns an die Burg: An zweiter Stelle kam die Patrouille, die die Burgmauer schützt und ruckzuck vor Ort ist, wenn jemand angreift. Sie ist schnell, sie ist laut und sie schießt im Zweifelsfall erst mal drauflos – in der Hoffnung, dass jener erste Schlag die Angreifer in die Flucht schlägt. Das kostet in diesem Moment viel Energie und Material, wendet aber, wenn es denn funktioniert, das Problem direkt ab und die Bewohner der Burg bleiben weitgehend unbehelligt.

Im Körper nennt man dieses System die angeborene oder auch unspezifische Immunabwehr. Sie verfügt über eine große Anzahl an Substanzen und Zellen, mit denen „geschossen“ werden kann, wenn schädliche Erreger in unserer nahen Umgebung auftauchen. Diese Waffen sind sofort und schnell verfügbar. Da sie recht unspezifisch sind, richten sie zwar unter Umständen kleinere Kollateralschäden an, die im Nachhinein repariert werden müssen, aber das ist der Schnelligkeit und der sofortigen Verfügbarkeit geschuldet. An solch einem schnellen Angriff sind verschiedene Zellen

beteiligt, die zwar alle Immunzellen (weiße Blutkörperchen) sind, aber unterschiedliche Spezialitäten und Aufgaben haben. An dieser Stelle werden wir nicht jede einzelne besprechen, aber doch die wichtigsten kennenlernen. So fällt es letztlich leichter zu verstehen, was tatsächlich im Körper passiert, und diese Abläufe genauer zu beobachten – genau das ist das Ziel dieses Kapitels. Wenn es zu abstrakt wird, verliert man leicht den Faden, deshalb versuche ich, den einzelnen Beteiligten ein Gesicht zu geben.

### ANGEBORENES IMMUNSYSTEM: EFFEKTIVE ERREGERABWEHR

#### Die Fresszellen

Da sind zunächst einmal die Makrophagen, auch Fresszellen genannt. Sie befinden sich meist im Gewebe und wie Späher auf der Burgmauer lauern sie nur darauf, dass sich ein Schädling nähert. Wenn das der Fall ist, wird dieser aufgefressen und die Fresszellen schlagen, wenn nötig, Alarm, sollten noch mehr von dieser Sorte im Anmarsch sein. Sie erkennen im Körper – also quasi in der Burg – fremde Eiweiße, die zu Viren oder Bakterien gehören, und warnen davor. Damit die Kollegen der Patrouille die Fremdlinge besser erkennen, präsentieren sie deren wichtigstes Merkmal; auf der mittelalterlichen Burg wäre das vielleicht ein roter Helm gewesen.

Im Körper stellt es sich so dar, dass die Fresszellen einen Angreifer direkt verschlingen, verdauen und für die anderen Zellen einen prägnanten Schnipsel präparieren und zeigen: „Da schaut her, so sieht er aus!“ Gleichzeitig werden nicht nur von den Fresszellen verschiedene Botenstoffe frei-

gesetzt, um andere Kämpferzellen, nämlich die Neutrophilen (neutrophile Granulozyten), an den Ort des Geschehens zu rufen.

#### Der Marschbefehl

Diese Kämpfer sind über das Blut, in dem sie durch den Körper patrouillieren, sehr schnell zur Stelle, werden gebrieft, wer oder was bekämpft werden soll, und legen los. Sie sind in der Lage, Angreifer aufzunehmen und mittels verschiedener Substanzen und Mechanismen direkt zu eliminieren. Entstehen dabei Schäden, werden eigene Körperzellen in Mitleidenschaft gezogen, räumen sie wieder auf. Das heißt, sie fressen sämtliche entstandenen Zelltrümmer einfach auf. Bei einer Wunde ist das Ergebnis dann das, was man als Eiter sieht. Die Botenstoffe, die als Alarmsignal ausgeschüttet wurden, lösen zusätzlich eine Entzündungsreaktion aus. Diese hat den Nutzen, dass die Immunzellen schneller an den Ort des Geschehens wandern können.

Die Entzündung bietet den Rahmen für eine optimale Heilung und ist erst mal nichts Schlechtes, sondern etwas Gutes. Sie muss nach kurzer Zeit nur wieder beendet werden, denn sonst wird sie chronisch, was so eigentlich nicht gedacht ist. Nebeneffekte sind Rötung, Schwellung, Erwärmung, Schmerzen und eine vielleicht eingeschränkte Beweglichkeit – aber wie gesagt: Das ist nur ein Hinweis darauf, dass am Ort des Geschehens Immunzellen

*Die angeborene Immunabwehr ist schnell und effektiv bei Gefahren von innen und außen. →*

bereits an der Abwehr und Heilung arbeiten. Ähnlich verhält es sich mit Fieber. Das wird ausgelöst, damit die Immunzellen besser arbeiten können. Es ist also eine Unterstützung, selbst wenn es für den Betroffenen unangenehm ist. Doch durch die Erhöhung der Temperatur laufen die Reaktionen der Immunabwehr schneller ab und beschleunigen so den Heilungsprozess. Wie so oft ist das übrigens nicht nur bei den Menschen so: Reptilien, die selbst kein Fieber erzeugen können, bewegen sich bei einer Krankheit in eine wärmere Umgebung, um ihr Immunsystem zu unterstützen. Das funktioniert!

Eigentlich sollte man sich ein bisschen freuen, wenn der Körper Fieber produziert. Schließlich bedeutet das nichts anderes, als dass auf jeden Fall Energie für das Immunsystem vorhanden ist,

was – wie wir noch sehen werden – nicht immer selbstverständlich ist. Natürlich sollte es nicht übermäßig hoch sein und unverhältnismäßig lange dauern, denn auch dann läuft etwas nicht richtig. Normalerweise sollte das Fieber einen Tag kommen, etwa zwei Tage bestehen und am vierten Tag wieder sinken. Sollte es zu hoch steigen oder der Allgemeinzustand sehr schlecht sein, ist es immer sinnvoll und ratsam, einen Arzt hinzuzuziehen.

### Die Killertruppe

Es gibt noch einen weiteren Trupp in der zweiten Verteidigungslinie: die natürlichen Killerzellen. Der Name ist Programm. Sie erkennen nicht die



Angreifer selbst, sondern immer diejenigen, die nicht dazugehören. Übertragen auf unser Burgbeispiel bedeutet das: Tragen alle Bewohner ein gelbes Halstuch, erkennt diese Truppe all diejenigen, die keines tragen, und bringt sie um die Ecke. Knallhart. Im Fall von Zellen ist es so, dass jede Körperzelle auf der Oberfläche ein solches Erkennungsmerkmal hat. Es gibt auch Auskunft darüber, was in der Zelle so vorgeht. Ist eine Zelle von einem Virus befallen oder entwickelt sich zu einer Tumorzelle, verändert sich das Merkmal. So kann quasi aus einem gelben Halstuch ein orangefarbenes werden – die Killerzellen erkennen das und schießen los. Viele Untersuchungen, die herausfinden wollten, was das Immunsystem stärkt, messen als Ergebnis die Anzahl und die Aktivität der Killerzellen, da diese eben besonders wichtig zur Bekämpfung von Viren und Tumorzellen sind.

### ADAPTIVES IMMUNSYSTEM: DIREKT GEGEN ERREGER

#### Die Spezialisten

Sollten die Reaktionen der zweiten Verteidigungslinie nicht ausreichend gewesen sein oder aber die Angreifer haben noch nicht genug und wagen einen zweiten Vorstoß, kommt die dritte Verteidigungslinie ins Spiel: die Spezialeinheiten, die in der Kaserne auf ihren Einsatz gewartet haben. Diese bestehen aus den T-Helferzellen, die sich in Ruhe in den sekundären Immunorganen wie der Milz und den Lymphknoten befinden. Nun verlassen sie die Kaserne und begeben sich zum „Schlachtfeld“. Je nachdem, welche Art Angreifer gerade eingedrungen

ist, werden sie von der unreifen Immunzelle (T-Helferzelle) zur einsatzbereiten T-Zelle oder B-Zelle, je nachdem, welche Waffen gerade notwendig sind.

Die Zellen vom ersten Typ kämpfen schonungslos selbst gegen die Angreifer. Sie besitzen die Fähigkeit, diese direkt zu schädigen und kalt zu machen.

Die anderen, die vom zweiten Typ, bedienen sich einer anderen Strategie: Sie produzieren ihre eigenen Waffen, spezielle Eiweiße (Immunglobuline), die sich an die Angreifer heften und diese so unschädlich machen. Diese Immunglobuline, die Waffen, die man dann im Blut findet, dienen in der Medizin auch als Nachweis für eine Infektion (Antikörpertiter).

Ist die Gefahr gebannt, werden jeweils Gedächtniszellen gebildet. Das sind die Soldaten, die sich daran erinnern, wer die Angreifer waren und wie man ihnen am besten beikommen kann, sollten sie es wagen, ein zweites Mal aufzutauchen (T-Zell-Immunität). Die Immunglobuline bleiben ebenfalls im Blut. Bei einem erneuten Angriff können die Spezialeinheiten dann direkt und ohne großen Energieaufwand zum Einsatz gebracht werden.

Das ist der Grund, warum wir, wenn wir eine Krankheit einmal durchgemacht haben, dagegen immun sind, wie es etwa bei den Windpocken der Fall ist. Bei einer klassischen Impfung werden den Immunzellen ein paar leblose Erreger gezeigt, auf die sie sich für den Fall eines Angriffs vorbereiten können, damit man gar nicht erst krank wird. Zudem werden sogenannte regulatorische T-Zellen

*Mit der erworbenen  
Immunabwehr betreten  
die Spezialisten  
die Arena. →*





vom Typ 3 gebildet, die die Immunreaktion wieder sauber beenden. Im Bild der Burg entspricht das demjenigen, der das Horn bläst, wenn die Schlacht gewonnen wurde, und die Soldaten wieder in die Kaserne zurückbeordert. Das ist extrem wichtig, denn wird eine Immunreaktion nicht sauber beendet, kann es zu chronischen Prozessen oder sogar Autoimmunreaktionen kommen.

### **Wichtig: Löcher in der Darmbarriere schließen**

So weit, so gut. In dieser Beschreibung sind wir davon ausgegangen, dass es konkrete Angreifer gibt. Was aber passiert, wenn es sich bei dem Angriff nicht um eine spezielle Virusart handelt, sondern um Nahrungsinhaltsstoffe, die über diverse Löcher einfach so in die Barriere eindringen? Eine undichte Darmwand, durch die Substanzen ungehindert ins Blut und in den Körper kommen? Gelangen permanent unverdaute Nahrungsbestandteile, Bakterien einer gestörten Darmflora etc. in unser Blut,

führt das zu einer ständigen Aktivierung unserer Immunzellen. Nicht nur, dass diese sich nun höchst gestresst und irritiert in unserem Blut befinden und dort eventuell, quasi aus Versehen, unsere eigenen Zellen angreifen könnten (was langfristig Autoimmunerkrankungen bedingen kann), verbrauchen sie auch Unmengen an Energie. Denn der Angriff kann niemals beendet werden, solange die Löcher in der Barriere nicht geflickt wurden. Noch dazu kann es passieren, dass ihnen Fehler unterlaufen. Aber dazu mehr in Kapitel 5.

## FAZIT 3

Die Immunabwehr des Menschen hat drei Verteidigungslinien, die aufeinander aufbauen. Hinter dem äußeren Schutz der Körperbarrieren erfolgt eine schnelle, aber energetisch teure Reaktion (angeborene Immunantwort), die auch Kollateralschäden verursachen kann, gefolgt von einer langsameren, weniger teuren und hochspezifischen Reaktion (erworbene Immunantwort).



## WAS KÖNNEN SIE TUN?

### Schützen Sie die äußeren Barrieren.

- ✓ Das bedeutet, **Substanzen zu meiden oder zu reduzieren, die die Barrieren schädigen** könnten. Was den Darm angeht, haben wir bereits Lebensmittel erwähnt, die eine hohe Zahl an Antinutrienten wie Lektine und Saponine enthalten, beispielsweise Getreide, Kartoffeln und Hülsenfrüchte, die nicht extrem lange gekocht wurden. Auch ein hoher Zuckerkonsum stört die Darmflora nachhaltig und sorgt dafür, dass schlechte Bakterien und Pilze die Oberhand gewinnen.

---

- ✓ **Vorsicht vor übertriebener Hygiene** – was gut gemeint ist, kann das Mikrobiom auf Haut und Schleimhäuten unangenehm aus dem Gleichgewicht bringen. Und nicht vergessen: Unser Immunsystem braucht unbedingt Reize von außen, um stark zu bleiben.

---

- ✓ Bei regelmäßiger Einnahme von Medikamenten oder auch kurzfristiger hochdosierte Einnahme immer daran denken, dass der **Darm** unter Umständen **eine Extraportion Schutz** benötigt.

---

- ✓ Wer seine Barrieren regelmäßig toxischen Reizen wie **Rauchen, Alkohol und Zusätzen in der Nahrung** aussetzt, muss ebenfalls **mit Schädigungen rechnen**, beziehungsweise dringend darauf achten, diese bestmöglich auszugleichen, wenn man diese Reize nicht eliminieren kann oder möchte.

## Nähren Sie die Immunabwehr.

- ✔ **Probiotische Lebensmittel** wie fermentierte Produkte enthalten unzählige gute Bakterienstämme, die das Mikrobiom des Körpers aufbauen und unterstützen. Das sind echte Lebensmittel.

---

- ✔ Eine **ausreichende Zufuhr von Eiweiß** als Grundbaustein ist essenziell, um das Immunsystem zu stärken. Eiweiß wird für die Reparatur der Barrieren (Zellregeneration) und die Bildung von Antikörpern benötigt. Besonders die Aminosäure Glutamin sorgt für die optimale Aktivität der Immunzellen. Im Fall einer Krankheit sorgt eine gute Eiweißzufuhr dafür, dass nicht zu viel Muskelgewebe abgebaut wird.

---

- ✔ Außerdem benötigt das Immunsystem **wichtige Mikronährstoffe**, damit alle Prozesse optimal ablaufen können. Besteht irgendwo ein Mangel, wird das Risiko einer Infektion höher. Eine große Rolle spielen Vitamin C, Zink, Selen und Vitamin D<sub>3</sub> sowie die Omega-3 Fettsäuren.

## Geben Sie dem Immunsystem seine Zeit.

- ✔ Unser Immunsystem ist nachtaktiv. Tagsüber wird es durch den Einfluss von Cortisol eher im Zaum gehalten, da einfach andere Dinge laufen müssen. **Nachts** wird das Immunsystem durch den Einfluss von Melatonin wieder aktiver – und das ist die **Zeit für die großen Regenerations- und Heilungsprozesse**.

---

- ✔ Die Antwort der angeborenen Immunabwehr – genauer gesagt: die der T-Zellen – wird durch **Schlaf** gestärkt.

---

- ✔ Definitiv wäre es ein großer Fehler zu unterschätzen, wie effektiv **ausreichend Schlaf** für die Immunabwehr ist.

## Gönnen Sie sich Auszeiten/Entlastungsphasen.

- ✓ Zu viel Stress wird dafür sorgen, dass Haut und Schleimhäute leiden, da sie **unter Stress nicht optimal regeneriert** werden können. Außerdem sorgt er dafür, dass das Mikrobiom langfristig aus dem Gleichgewicht gerät – ganz unabhängig von anderen Faktoren.

---

- ✓ Der **Let-down-Effekt** beschreibt, wie nach stressigen Phasen, in denen das Immunsystem ausgebremst wurde, der Körper anfälliger wird, wenn Entspannung eintritt. Typischerweise wird man krank, sobald man Urlaub hat. Diesem Effekt gilt es vorzubeugen, indem man **konsequent kleine Ruhepausen in den Alltag einbaut**.

## Genießen Sie wohltuende Berührungen.

- ✓ **Körperkontakt** ist elementar für unsere Entwicklung und so reagiert das Immunsystem sehr stark auf Berührungen unserer Haut. Stresshormone werden reduziert und immunfördernde Botenstoffe aktiviert. Nach einer sanften großflächigen Massage gibt es direkt messbare Effekte auf die Anzahl und Aktivität der natürlichen Killerzellen. Allein die körperliche Nähe zu einer vertrauten Person hat ungeahnte körperlich stärkende Kräfte auf beide Lebewesen, denn Berührung ist immer ein Wechselspiel zwischen zwei Menschen.

## Bewegen Sie sich ausreichend.

- ✓ **Körperliche Bewegung** (nicht zu verwechseln mit exzessivem Training) sorgt dafür, dass neue Immunzellen gebildet und die Immunzellen gleichzeitig aktiver werden. Parallel werden in der Muskulatur wichtige entzündliche Faktoren gebildet und ausgeschüttet, genauso wie die Aminosäure Glutamin, die als Bau- und Brennstoff für das Immunsystem fungiert.

# WER SEINEN KÖRPER VERSTEHT, GEWINNT VERTRAUEN IN SICH SELBST.

In der Evolution des Menschen ging es seit jeher darum, sich weiterzuentwickeln, um die Herausforderungen des Lebens flexibel annehmen und eigene Grenzen überwinden zu können.

Das Immunsystem des Menschen ist vielschichtiger, als es auf den ersten Blick erscheint. Auch die Beziehungen zu anderen Systemen sind um ein Mehrfaches intensiver: Im großen Organismus Mensch und in der umfassenden Komplexität der Gemeinschaft werden **Immunabwehr, Stressresistenz und Energieverteilung** eins.

Mit wissenschaftlichen Erkenntnissen lassen sich aus der Evolution leicht Strategien ableiten, um diesem System Tag für Tag neue Kraft zuzuführen. Mit leicht umsetzbaren **Alltags- und Ernährungshacks** für die ganze Familie können wir uns für das Leben stark machen. Und unsere Gesundheit zusammen gestalten.

ISBN: 978-3-946625-43-8



9 783946 625438



GrünerSinn  
Verlag

