



Inhaltsverzeichnis

DER MYTHOS BLUT	3
ENTSTEHUNG DES BLUTES.....	3
DIE ZUSAMMENSETZUNG DES BLUTES	4
Blutzellen	4
Blutplasma	4
Rote Blutkörperchen (Erythrozyten)	5
Weisse Blutkörperchen (Leukozyten)	6
Blutplättchen (Thrombozyten)	6
AUFGABEN DES BLUTES	7
Stofftransport	7
Abwehr von Krankheitserregern	9
Wundverschluss	11
Wärmeverteilung	11
EINSATZ VON BLUTPRODUKTEN	12
Warum Blut spenden?	12
Blutgruppen.....	15
Blutgruppenverteilung und Rhesusfaktor	15
Merkmale der Blutgruppen	16
Seltene Blutgruppen.....	17
Der Rhesusfaktor	17
Wem hilft deine Blutgruppe und wer könnte dir helfen?	19
Vererbung der Blutgruppen	22
Ablauf einer Blutspende	23
Spendearten	24
Die Blutkonservierung und -untersuchung.....	24
Einsatz der Blutspende	25
Blutpräparate	25
Patient Blood Management	25
Geschichte einer Empfängerin	27
Sich engagieren	27



.....

EINSATZ VON BLUTSTAMMZELLEN	28
Warum Blutstammzellen spenden?	28
Aufgaben der Blutstammzellen.....	30
Die HLA-Merkmale.....	30
Zwei mögliche Spendearten	31
Allogene & autologe Transplantation.....	32
Die zwei Spendearten übersichtlich erklärt.....	33
Warum Spender werden?	33
Vom Spender zum Empfänger	34
Geschichte eines Patienten.....	35
Sich engagieren	36
BLUTSPENDE SRK SCHWEIZ.....	37



Lernziele:

- Du kannst erklären, wie und wo Blut entsteht und wozu es dient.
- Du kannst die verschiedenen Bestandteile des Blutes nennen und erklären.

DER MYTHOS BLUT

Das Blut hat den Menschen seit Jahrtausenden fasziniert. Schon der vorgeschichtliche Mensch wusste, dass ein Tier bald sterben würde, wenn es eine bestimmte Menge Blut verloren hatte.

Blut bedeutet also Leben. In manchen Kulturen trank man beispielsweise Tierblut in der Hoffnung, dadurch die Kraft und den Mut eines Löwen zu erhalten. Ja, es wurden sogar Menschen getötet, um mit solchen «Blutopfern» die Götter günstig zu stimmen.

Nicht nur in der Medizin spielt Blut eine zentrale Rolle. Auch in unserer Sprache und in verschiedenen Religionen hat Blut eine wichtige Bedeutung.

ENTSTEHUNG DES BLUTES

Die **Blutzellen** werden nicht im Blut selbst gebildet. Sie entwickeln sich im Knochenmark der Wirbelkörper, des Brustbeins und des Beckenknochens, bei Kindern auch in den Gliederknochen.

Das blutbildende System befindet sich also im Knochenmark. Die dort angesiedelten **Blutstammzellen** produzieren rote Blutkörperchen, weisse Blutkörperchen (Lymphozyten, Granulozyten, Makrophagen) und die Blutplättchen.

Die ausgewachsenen Zellen gelangen schliesslich ins Blut und übernehmen ihre spezifischen Aufgaben im Organismus.



[Hier findest du einen spannenden Film über das Blut:](#)



DIE ZUSAMMENSETZUNG DES BLUTES

Das Blut setzt sich aus mehreren Bestandteilen zusammen:

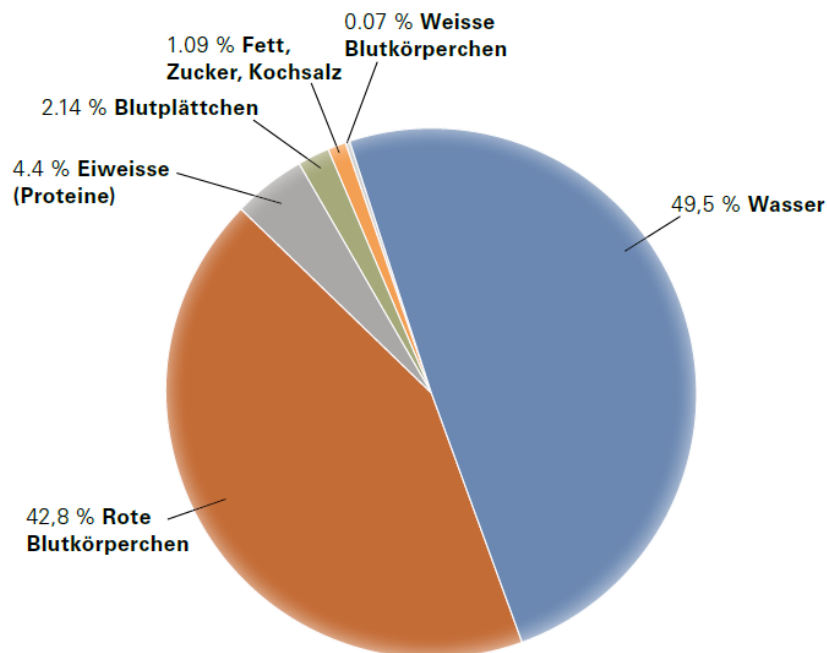
Blutzellen

- rote Blutkörperchen
- weisse Blutkörperchen
- Blutplättchen

Blutplasma

Ohne Blutplasma könnten die festen Blutzellen nicht durch den Körper transportiert werden. Das Plasma bildet den flüssigen Teil des Blutes. Neben Wasser (90 Prozent) und Salzen enthält das Plasma Fette, Hormone und Eiweissstoffe.

Das mengenmässig wichtigste Plasmaeiweiss ist mit 60 Prozent das Albumin. Es soll verhindern, dass das Blut während der Zirkulation durch die engen, wasserdurchlässigen Gefässe zu viel Wasser verliert und dickflüssig wird. Zudem transportiert Albumin verschiedene Blutbestandteile und Nährstoffe.





Rote Blutkörperchen (Erythrozyten)

Der Name Erythrozyt stammt aus den griechischen Wörtern erythros (rot) und zytos (Zelle). Rote Blutkörperchen sind scheibenförmige Gebilde, die sich stark verformen können, wenn sie sich durch enge Blutgefässe zwängen müssen. Die ausgewachsenen Erythrozyten besitzen keinen Zellkern. Sie stehen dem Organismus für etwa 100 bis 120 Tage **zum Sauerstofftransport** zur Verfügung und werden dann in der Milz abgebaut. Pro Minute werden im Knochenmark ca. 180 Millionen rote Blutkörperchen produziert. Sobald sie ausgereift sind, gelangen die Zellen ins Blut, um dort ihre Aufgaben zu erfüllen.

Um Sauerstoff aufnehmen zu können, sind die Erythrozyten mit einer konzentrierten **Hämoglobulinlösung** gefüllt. Bei bestimmten Belastungen und Krankheiten (starkes Rauchen, Zuckerkrankheit) verlieren die blutführenden Gefässe ihre Elastizität, also die Fähigkeit, sich zu verformen. Die notwendige Durchblutung ist dann nicht mehr gewährleistet, die Gefässe verstopfen und Gewebe kann absterben.

Hämoglobin

Hämoglobin ist ein roter Farbstoff und Hauptinhaltsstoff der roten Blutkörperchen. Es verleiht diesen ihre Farbe und ist verantwortlich für den Sauerstofftransport. Niedrige Hämoglobinwerte können auf **Eisenmangel** hinweisen.

Das im Hämoglobin enthaltene Eisen bindet Sauerstoff, damit dieser durch den Körper transportiert werden kann. Der Sauerstofftransport ist deshalb die wichtigste Funktion des Hämoglobins und damit der roten Blutkörperchen. Sauerstoff (O_2) wird in der Lunge aufgenommen, durch die Blutgefässe transportiert und an die Körperzellen abgegeben. Auf dem Rückweg sorgt Hämoglobin für den Abtransport des Kohlendioxids (CO_2), das schliesslich über die Lunge wieder ausgeatmet wird.

Berechne, wie viele rote Blutkörperchen pro Tag produziert werden.

Bestimmung des Hämoglobinwertes vor der Blutspende

Den Hämoglobinwert zu ermitteln, ist wichtig, um eine **Blutarmut (Anämie)** auszuschliessen. Er wird daher jeweils vor einer Spende kontrolliert. Ist der Hämoglobinwert zu tief, ist eine Blutspende nicht möglich. Weil Männer generell einen höheren Hämoglobinwert haben als Frauen, sind die Minimalwerte bei Männern und Frauen unterschiedlich.



Weisse Blutkörperchen (Leukozyten)

Auch sie haben ihren Namen aus dem Griechischen (leukos = weiss). Weiss nennt man diese an sich farblosen Blutzellen deshalb, weil sie, abgetrennt von den übrigen Blutzellen, eine weisse Paste ergeben.

Genau genommen handelt es sich bei den weissen Blutkörperchen um einen Sammelbegriff. Es sind nämlich **drei Untergruppen** zu unterscheiden:

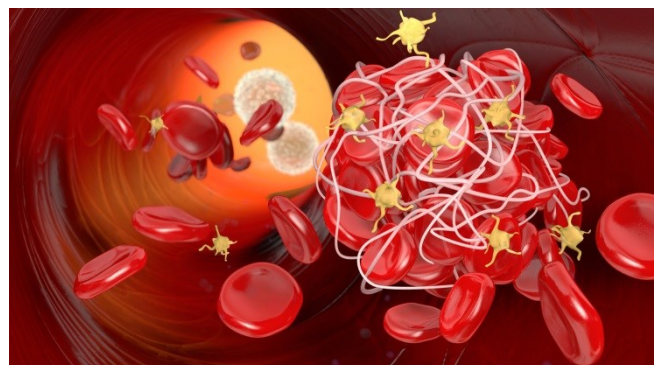
Die **Granulozyten** werden aktiv, wenn eine Infektion oder Entzündung auftritt. Sie machen etwa 65 % der Leukozyten aus. Sie leben einige Stunden bis wenige Tage.

Die **Monozyten (oder Makrophagen)** sind Riesenfresszellen, die herumliegende Krankheitserreger und tote Zellen auffressen und diese in ihrem Innern verdauen. Sie machen 3–8 % der Leukozyten aus und leben ein bis drei Tage.

Die **Lymphozyten** erfüllen zwei wesentliche Aufgaben: Sie bilden gegen den Feind gerichtete Antikörper und haben zudem ein Gedächtnis, das ihnen erlaubt, sich an die Erreger früherer Infektionen zu erinnern. Sie machen 25 % der Leukozyten aus und werden zusätzlich zum Knochenmark auch in den Lymphknoten und der Milz gebildet. Sie zirkulieren ebenfalls ständig im Körper, sei es, dass sie wie die anderen Leukozyten an einen Entzündungsort gelangen, sei es, dass sie in ihr Depot wandern, das heisst in die überall im Körper verteilten Lymphknoten. Die Lymphozyten sind für die spezifische Abwehr tätig.

Blutplättchen (Thrombozyten)

Sie sind ähnlich wie die Erythrozyten scheibenförmige, kernlose Gebilde, die aus Knochenmarksriesenzellen entstehen. Sie sorgen dafür, dass das Blut innerhalb der Blutgefässe bleibt. Kleinste Verletzungen der Gefässe werden sofort mit Thrombozyten verklebt. Bei diesem Vorgang der Blutstillung verlieren die Thrombozyten ihre Scheibenform: Sie werden kugelig und bekommen eine stachelige Oberfläche. Einen durch Blutplättchen verklebten Haufen Erythrozyten nennt man Thrombus.





AUFGABEN DES BLUTES

Lernziele:

- Du kannst die vier wichtigsten Aufgaben des Blutes nennen und erklären.
- Du kannst erklären, wie sich unser Körper gegen Krankheitserreger wehrt.
- Du kannst den Vorgang des Wundverschlusses beschreiben.

Das Blut erfüllt wesentliche Aufgaben in unserem Körper:

1. Stofftransport
2. Abwehr von Krankheitserregern
3. Wundverschluss
4. Wärmeverteilung

Welche Vitamine kennst du und welche Funktionen haben sie?

Welche Giftstoffe kennst du und wie gelangen sie in deinen Körper?

Stofftransport

Um leben zu können, benötigt jede Zelle unseres Körpers Energie. Diese gewinnt sie z.B. durch Verbrennung von Traubenzucker mit Sauerstoff zu Kohlendioxid und Wasser. Den Transport dieser Stoffe übernimmt das Blut. Die Nährstoffe sowie Mineralsalze und Vitamine, die über die Darmwand in unseren Blutkreislauf gelangen, werden vom Blut in alle Körperteile transportiert und stehen den Zellen als Energieträger, Baustoffe oder Schutzstoffe zur Verfügung.

Die Energiegewinnung in der Zelle durch das Verbrennen von Traubenzucker nennt man **Zellatmung**.

Das Blut transportiert aber nicht nur brauchbare Stoffe in die Zellen, sondern bringt auch Giftstoffe, die von aussen in den Körper gelangen oder im Körper entstehen, zu den Entgiftungsorganen wie Leber und Nieren. Dort werden sie verarbeitet.

Blutarmut

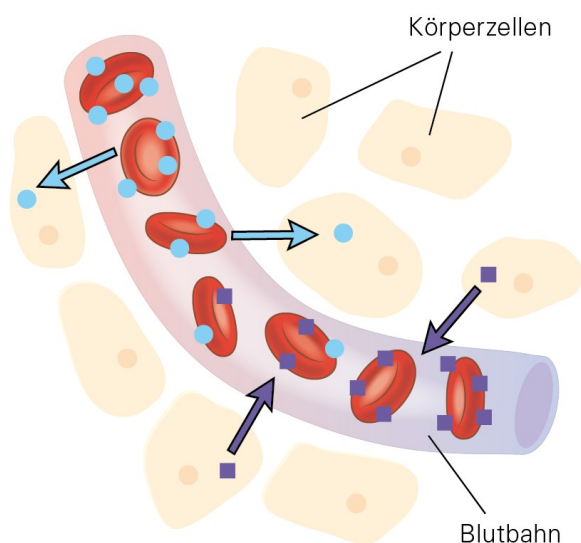
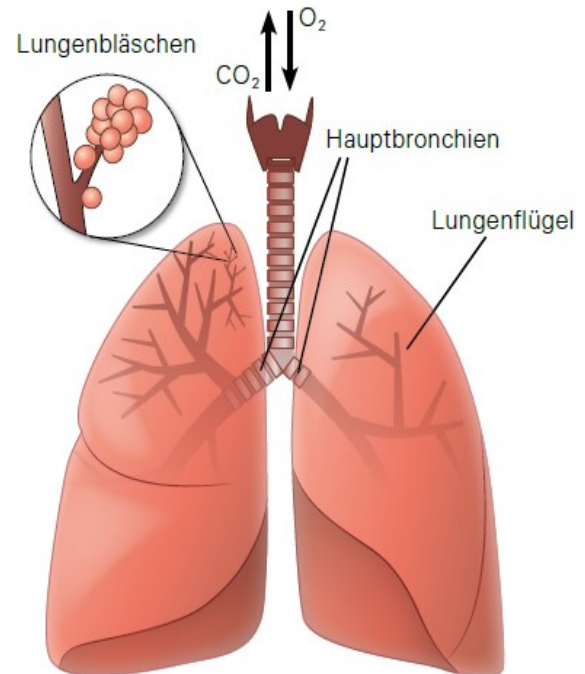
Unter dem Begriff Blutarmut (Anämie) versteht man den Mangel an roten Blutzellen bzw. an rotem Blutfarbstoff (Hämoglobin). Zur Bildung von roten Blutzellen braucht der Körper auch Eisen, das in der Nahrung steckt. Fehlt das Eisen, führt dies zur sogenannten Eisenmangelanämie. Zeichen für eine Anämie sind blasse Haut, Müdigkeit, Konzentrationsschwäche und Atemnot bei Belastung. Gegen Eisenmangel kann der Hausarzt Eisenpräparate verschreiben, die über einen längeren Zeitraum eingenommen werden müssen.



Transport von Sauerstoff

In der Lunge nehmen die roten Blutkörperchen den für die Verbrennung erforderlichen Sauerstoff auf und transportieren ihn zu den Zellen in den Organen.

In den Zellen trifft der Sauerstoff auf Traubenzucker, der im Blut gelöst vorkommt und aus dem Darm oder Speicherorganen in die Zelle transportiert wurde. Die bei der Zellatmung in der Zelle entstehenden Abfallprodukte Kohlendioxid und Wasser werden vom Blut aufgenommen. Es transportiert diese anschliessend zu den Ausscheidungsorganen. Das Kohlendioxid wird durch die Lungen ausgeatmet und das Wasser entweder durch die Niere als Urin oder durch die Schweißdrüsen als Schweiß ausgeschieden.



Doping

Radrennfahrer sind Ausdauersportler. Es gibt einen Stoff – EPO genannt –, der die Zahl der roten Blutzellen erhöht, ähnlich, wie wenn man länger im Hochgebirge ist. Mehr rote Blutzellen bedeuten eine bessere Sauerstoffversorgung und eine höhere Ausdauer.

Steigt die Zahl der roten Blutkörperchen, wird das Blut dickflüssiger. Das kann für den Körper gefährlich werden, weil es das Herz belastet und die Organe schlechter durchblutet werden.

Aus diesen Gründen ist das Doping mit EPO streng verboten, abgesehen davon, dass es Betrug ist an den Sportlern, die nur mit Training ihre Leistung erbringen.



Abwehr von Krankheitserregern

In der Umwelt leben zahlreiche Krankheitserreger wie Viren, Bakterien und tierische oder einzellige Parasiten. Unser Organismus braucht ein Abwehrsystem, um sich gegen diese bedrohlichen Eindringlinge zur Wehr zu setzen. An diesem Abwehrsystem sind die weissen Blutkörperchen beteiligt, wobei zwei Abwehrarten unterschieden werden:

1. Schnelle Abwehr

Die eingedrungenen Krankheitserreger lösen im Körper Alarm aus.

Weisse Blutkörperchen, vor allem **Granulozyten**, wandern zu den Krankheitserregern (z.B. in die Wunde). Die betreffende Körperstelle rötet und erwärmt sich, sie schwillt an und schmerzt – es entsteht eine Entzündung.

Der Körper erhöht seine Temperatur – der Mensch bekommt Fieber.

Die **Granulozyten** versuchen, die eingedrungenen Krankheitserreger mit Giftstoffen zu bekämpfen und zu fressen. Ein Teil der Granulozyten geht dabei selbst zugrunde.

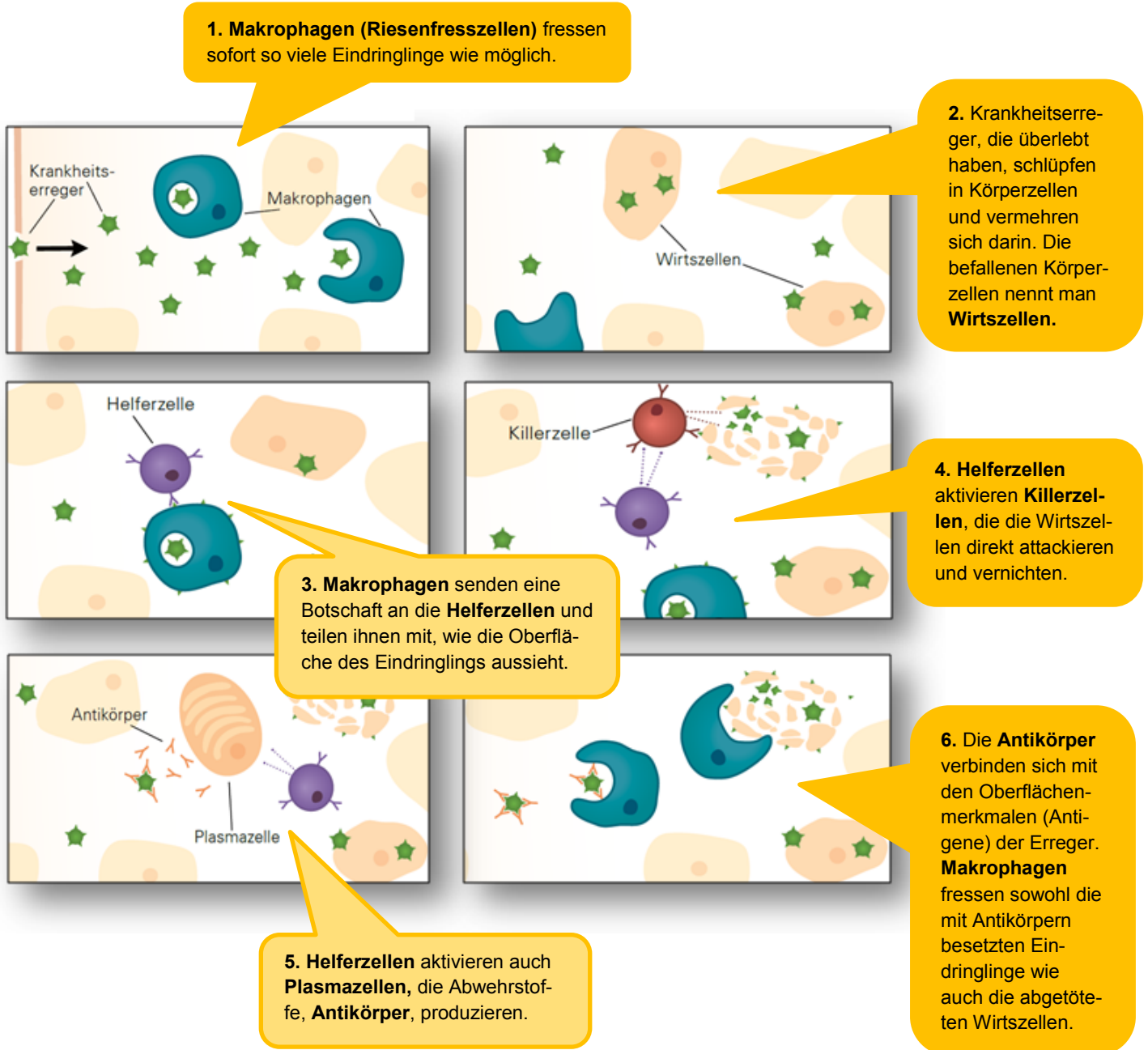
Später stossen auch die **Riesenfresszellen (Monozyten, Makrophagen)** zu den Krankheitserregern vor und helfen bei dieser Aufgabe. Es entsteht Eiter, der aus eingeschmolzenem Gewebe und verendeten Leukozyten besteht.

2. Langsam einsetzende, gezielte Abwehr

Lymphozyten erkennen die in den Körper eindringenden Krankheitserreger und beginnen, als Gegenmittel massenhaft Antikörper zu bilden, die exakt zu diesen Krankheitserregern passen. Zu jeder Viren- oder Bakterienart werden spezifische Antikörper hergestellt. Dieser Vorgang benötigt etwas Zeit. Sind die Antikörper bereit, verbinden sie sich mit den Eindringlingen. Diese Verbindung ist der erste Schritt zur Zerstörung der Krankheitserreger.

Nun beginnt die Arbeit für die **Riesenfresszellen (Makrophagen)**. Sie umschliessen die Eindringlinge und verdauen sie.

Sind die Krankheitserreger besiegt, behalten einige **Lymphozyten** in ihrem Gedächtnis das Rezept für die Bildung dieser spezifischen Antikörper. Greifen gleiche Erreger auch Jahre später den Körper wieder an, können die entsprechenden Antikörper sehr rasch gebildet werden und die Eindringlinge zerstören, bevor sie sich stark vermehrt haben. Der Körper ist gegen diese Krankheit immun geworden; der Betroffene erkrankt deshalb nicht mehr oder nur noch leicht.

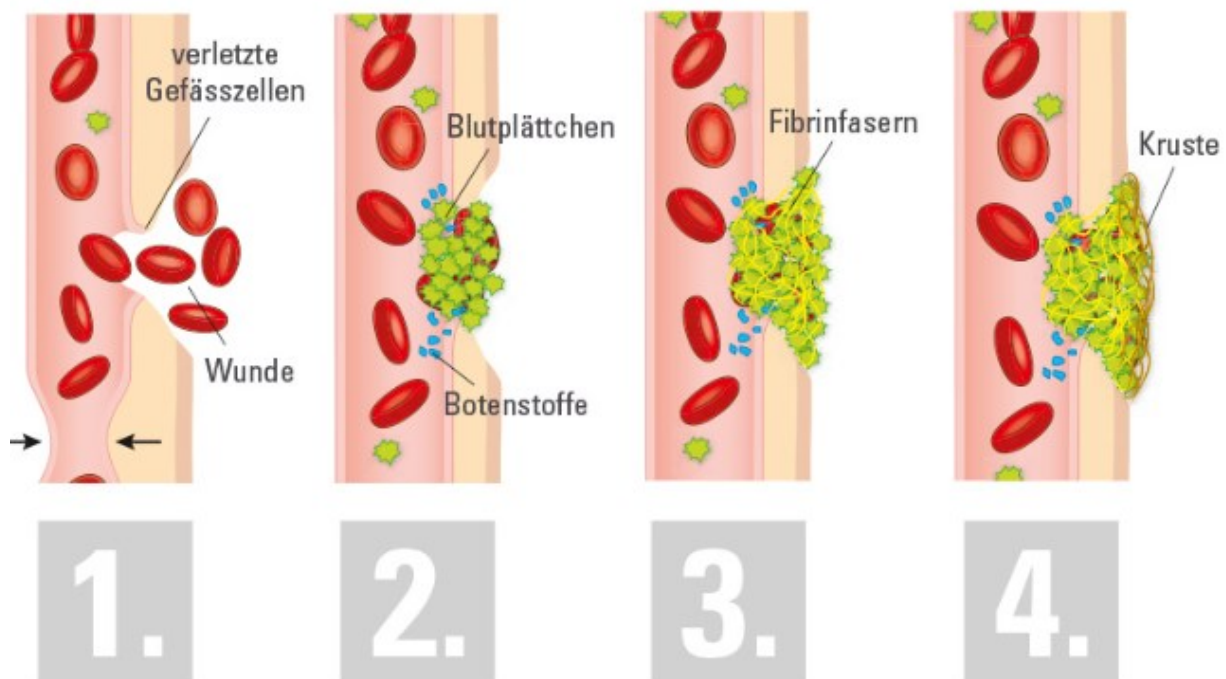




Wundverschluss

Die Blutplättchen (oder Thrombozyten) und die Eiweissstoffe aus dem Plasma (Gerinnungsfaktoren) schützen den Körper vor Blutverlust bei kleineren Verletzungen.

Die Blutstillung läuft in mehreren Schritten ab:



1. Die verletzten Blutgefäße ziehen sich zusammen, sie verengen sich.
2. Die Blutplättchen heften sich an den Rand der Gefäßöffnung und verschliessen diese innerhalb weniger Minuten.
3. Die Gerinnungsfaktoren (Plasmaeiweisse) werden aktiviert und in einem komplexen Vorgang entsteht ein unlösliches, fadenförmiges Protein, das Fibrin.
4. Dieses verstärkt den Plättchenpfropf und bildet einen Schutz, der die Wundheilung ermöglicht.

Wärmeverteilung

Sowohl bei kaltem Winterwetter als auch im heissen Sommer soll das Innere des menschlichen Körpers eine Temperatur von ca. 37 °C aufweisen. Die Körperwärme entsteht vor allem in arbeitenden Zellen. Das Blut transportiert diese Wärme durch den Körper zu allen Organen. Überschüssige Wärme wird durch erweiterte Blutgefäße in die Haut geführt und abgestrahlt. Wenn nötig, wird die Wärmeabgabe durch Schwitzen (Verdunstung von Wasser) verstärkt.



EINSATZ VON BLUTPRODUKTEN

Lernziele:

- Du kennst einzelne Geschichten von Spendern und Empfängern und kannst anhand dieser aufzeigen, wie wichtig Blutspenden sind.
- Du kannst das Blutgruppensystem des menschlichen Körpers erklären.
- Du kannst den Weg der Blutspende vom Spender bis zum Empfänger beschreiben und weisst, welche verschiedenen Blutpräparate es gibt.

Warum Blut spenden?

Es gibt mehrere Gründe, warum Menschen den Schritt zur Blutspende machen. Hier kannst du einige davon lesen:

«Blut zu spenden, ist eine simple Geste, wie das Schenken von Liebe oder Freundschaft. Es kostet nichts und hilft, Menschenleben zu retten.»

Mattia Bomio

«Es braucht nicht viel, um anderen Menschen zu helfen.»

Lara Ceniviva

«Uns alle kann es treffen, dass wir irgendwann auf fremdes Blut angewiesen sind. Blut rettet Leben.»

Sonja Oesch

«Gehen Sie hin! Es dauert nicht lange, ist schmerzlos, und das Personal ist sehr sympathisch. Für mich ist die Blutspende ein Moment der Entspannung weitab vom Stress des Alltags.»

Gérald Gredinger

Und was denkst du? Wieso würdest du Blut spenden?



Die Blutspende: freiwillig und unentgeltlich

Freiwillige Spenderinnen und Spender sichern die Blutversorgung in der Schweiz. Indem sie Blut spenden, zeigen sie sich solidarisch mit Patientinnen und Patienten. Die Blutspende ist unentgeltlich, Blutspender erhalten keine finanzielle Entschädigung. Das ist ein entscheidender Sicherheitsfaktor. Wer beim Blutspenden nichts verdient, hat auch kein Interesse, etwas zu verheimlichen, wenn er den Fragebogen ausfüllt. Zudem ist es aus ethischen Gründen nicht zu verantworten, Menschen in einer finanziellen Notlage mit einer Entschädigung zur Blutspende zu bewegen.

Gérald Gredinger im Interview

Herr Gredinger, was hat Sie dazu bewogen, Blut zu spenden?

Die kostenlosen Sandwiches! Nein, im Ernst, es war die Möglichkeit, einem Mitmenschen zu helfen. Da mein Vater von einer Transplantation profitieren konnte, als ich ein Kind war, liegt es für mich nahe, heute etwas zurückzugeben.



Wie häufig gehen Sie zur Blutspende?

So oft wie möglich, das heisst drei- bis viermal pro Jahr. Ich plane eine Blutspende immer direkt vor einer Tätowierung ein, da im Anschluss daran eine Wartefrist von vier Monaten gilt. Auf diese Weise kann ich häufig spenden.

Was möchten Sie den Menschen sagen, die Blut spenden könnten, es aber nicht tun?

„Gehen Sie hin!“ Es dauert nicht lange, ist schmerzlos, und das Personal ist sehr sympathisch. Für mich ist die Blutspende ein Moment der Entspannung weitab vom Stress des Alltags.

Sind Sie vor einer Blutspende aufgeregt?

Nein, ich bin absolut nicht nervös. Für mich sind dies Momente der Entspannung und Ruhe.

Was ängstigt Ihrer Meinung nach so viele Menschen an der Vorstellung, Blut zu spenden?

Die Angst vor Schmerzen.



Sonja Oesch im Interview

„Wer den Tag mit einem Lächeln beginnt, hat ihn bereits gewonnen.“
Sonja Oesch lebt nach diesem Motto und erzählt uns, wieso sie Blut spendet.



Frau Oesch, was hat Sie dazu motiviert, zur Blutspende zu gehen?

Uns alle kann es treffen, dass wir irgendwann auf fremdes Blut angewiesen sind. Blut rettet Leben.

Wie oft gehen Sie spenden?

Zweimal pro Jahr. Aufgrund des Hämoglobin-Tests wurde mir empfohlen, zweimal im Jahr zu spenden.

Gehen Sie alleine oder mit Freunden, Bekannten, Familie zur Blutspende?

Alleine, in die zwei Minuten entfernte Oberstufenschule. Ich finde gut, dass der Blutspendedienst mit Fachpersonal zu den Menschen aufs Land kommt. Somit ist kein Extragang ins Blutspendezentrum notwendig, wodurch sicherlich noch einige Menschen mehr dazu bewegt werden können. Mein Bruder geht in seinem Wohnort jeweils Blut spenden.

Konnten Sie Ihr Umfeld auch schon zur Blutspende motivieren?

Nein, noch nicht. Ich gehe jedoch selber erst seit gut einem Jahr zur Blutspende. Ebenfalls seit bald einem Jahr besitze ich einen Organspenderausweis. Zu diesem wurde ich von einer guten Freundin motiviert, die ohne Spenderlunge nicht mehr am Leben wäre.

Was möchten Sie den Leuten sagen, die spenden könnten, aber nicht Blut spenden?

Es tut nicht weh und der Zeitaufwand ist kein Argument. Fragebogen ausfüllen, Hämoglobin-Test, Blutentnahme – fertig.

Sind Sie vor der Blutspende nervös?

Nein, nur der kurze Stich der Nadel ist ein bisschen unangenehm. Einfach wegschauen. Anschliessend liegt man rund 15 Minuten entspannt auf der Liegefläche.

Weshalb, denken Sie, sind viele Menschen ängstlich, wenn es um die Blutspende geht?

Viele Menschen können kein Blut sehen und haben Angst vor Spritzen.

Hatten Sie einmal ein ganz besonderes Erlebnis im Zusammenhang mit der Blutspende?

Eine Frau, die neben mir auf der nächsten Liegefläche lag, wurde von ihrem etwa fünfjährigen Sohn begleitet. Fasziniert sah der Kleine der medizinischen Fachfrau ganz genau zu und wollte zu jedem Schritt fachkundige Auskunft. Die Fachfrau erklärte es ihm kindergerecht. Er meinte, das sei eine gute Sache, war dann aber skeptisch: Ob er denn trotzdem auch einen Teller Spaghetti – nach der Spende gibt es immer einen Imbiss – erhalte, wenn er das, was sie bei Mami mache, nicht machen wolle ...?



Blutgruppen

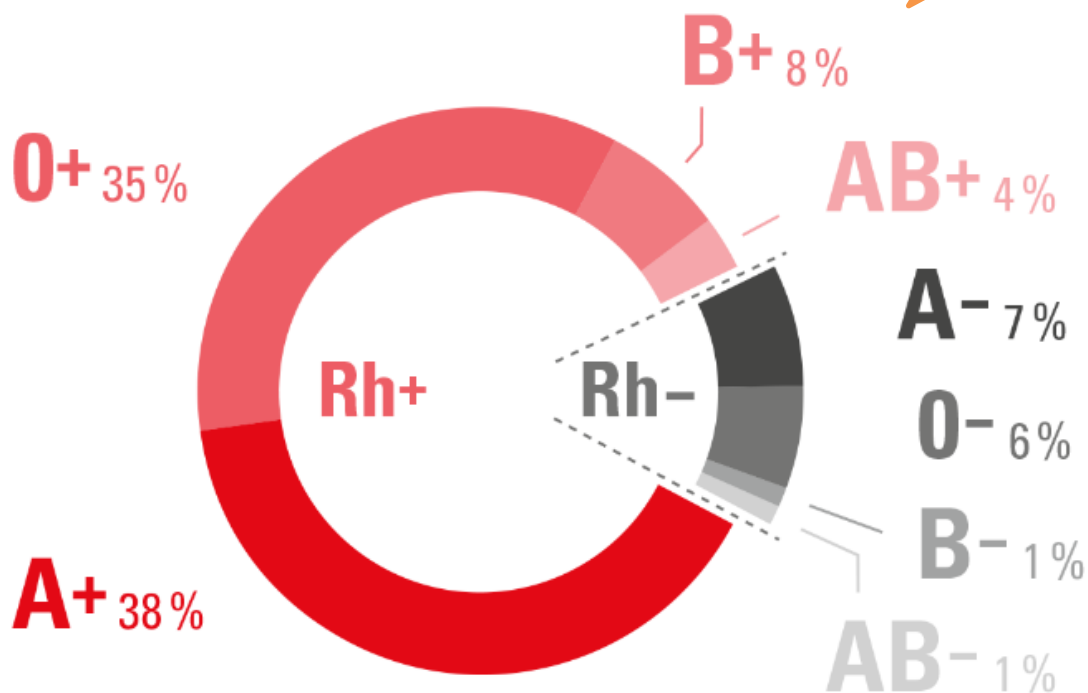
Die Verteilung der Blutgruppen ist weltweit unterschiedlich. Die Verträglichkeit zwischen den Blutgruppen des Spenders und Empfängers ist bei einer möglichen Bluttransfusion entscheidend.

Blutgruppenverteilung und Rhesusfaktor

Blutgruppen sind erbliche Merkmale (Antigene) auf den roten Blutkörperchen, die in Blutgruppensystemen zusammengefasst werden. Jeder Mensch gehört einer der Blutgruppen A, B, AB oder 0 (null) an.

In der Schweiz kommt die Blutgruppe A am häufigsten vor. Nicht überall auf der Welt sind die Blutgruppen aber gleich verteilt wie in der Schweiz. So findet man bei der indigenen Bevölkerung Nord- und Südamerikas fast ausschliesslich die Blutgruppe 0, bei den Bewohnern Zentralasiens und Nordindiens sowie der umliegenden Länder vorwiegend die Blutgruppe B.

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ist der Rhesusfaktor. **85 % der Schweizer Bevölkerung sind Rhesus-positiv.** Auf ihren roten Blutkörperchen findet sich das **Antigen D**. Bei den übrigen 15 % fehlt das Antigen D, deshalb sind sie Rhesus-negativ.



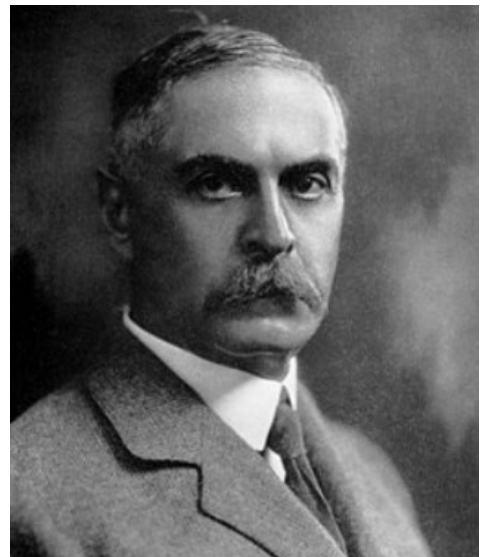


Lange gelang die Übertragung wegen mangelhafter hygienischer Vorkehrungen und vor allem infolge Unkenntnis der **Blutgruppenmerkmale** nicht. Blut ist nämlich nicht gleich Blut; was der eine verträgt, kann für den anderen schädlich sein.

Ein Blick zurück

Der Wiener Arzt Karl Landsteiner führte im Jahr 1901 das entscheidende Experiment durch und wurde dadurch zum Entdecker der Blutgruppen. Er entnahm seinen Mitarbeitern und sich selbst Blutproben und trennte sie in Serum und Blutzellen. Er vermischte jeweils das Serum einer Person mit den Blutzellen einer anderen Person und beobachtete dabei, dass das Serum einer Person die Erythrozyten gewisser anderer Personen immer verklumpen lässt.

*Karl Landsteiner
(Fotografie aus den 1920er-Jahren)*



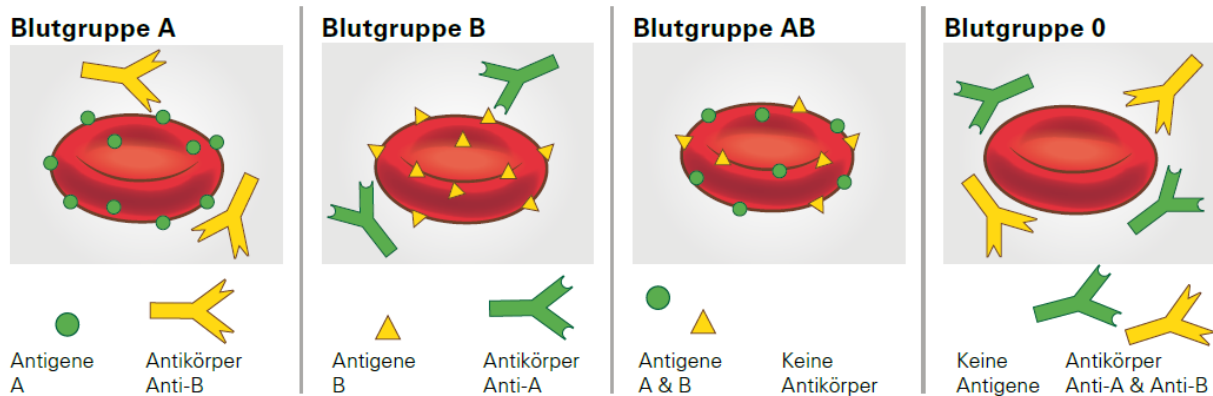
Merkmale der Blutgruppen

Die Antigene A und B, die auf der Oberfläche der Erythrozyten vorhanden sind, werden vererbt und bestimmen die Blutgruppe(n) (A, B, AB und O). Das Abwehrsystem des Organismus erkennt seine eigenen, «natürlichen» Antigene und bekämpft sie nicht; es kann also zwischen «selbst» und «fremd» unterscheiden. Während der ersten sechs Lebensmonate bilden sich im **Blutserum** zusätzliche **Antikörper**:

Anti-A bei Menschen mit der Blutgruppe B,
Anti-B bei jenen der Blutgruppe A,
Anti-A und Anti-B bei Personen der Blutgruppe 0.



Kommen Antikörper mit inkompatiblen Erythrozyten in Kontakt, verbinden sie sich mit der Oberfläche der körperfremden roten Blutkörperchen, der sogenannten Membran, und zerstören im Körper die Blutzellen (Hämolyse).



Seltene Blutgruppen

Die Blutgruppen aus dem **AB0-System** sind den meisten Menschen bekannt. Es gibt aber über 300 weitere Blutgruppen und jedes Jahr werden weitere entdeckt. Patienten, die wegen einer chronischen Erkrankung häufig Blutprodukte erhalten müssen, können gegen gewisse Blutgruppen aus dem Spenderblut Antikörper entwickeln. Bei einer Transfusion ohne weitere Abklärungen würde es bei diesen Patienten zu lebensbedrohlichen Nebenwirkungen kommen. Damit sie mit Blut versorgt werden können, braucht es passende Spender. Diese werden auf nationaler und internationaler Ebene angeboten, wozu oft grosse Anstrengungen nötig sind. Aus diesem Grund gibt es eine Datenbank mit Spendern sehr seltener Blutgruppen (Rare Donor File).

Seltene Blutgruppen kommen in allen Bevölkerungsgruppen vor, aber welche der Blutgruppen in einem Land selten sind, kann von Land zu Land unterschiedlich sein.

Der Rhesusfaktor

Bei Bluttransfusionen genügt es nicht, die Blutgruppe des AB0-Systems zu kennen, sondern es muss auch noch auf andere Merkmale geachtet werden.

Ein solcher Faktor ist der **Rhesusfaktor**. Mit dem Begriff Rhesusfaktor bezeichnet man ein erbliches Blutgruppenmerkmal, das von Karl Landsteiner und Alexander Wiener im Jahre 1940 am Rhesusaffen entdeckt wurde. **Dieses Merkmal ist ein weiteres wichtiges Antigen der Oberfläche von Erythrozyten.** Erhält ein Patient, der dieses Antigen nicht besitzt (= Rhesusfaktor «negativ»), eine Transfusion von Erythrozyten mit positivem Rhesusfaktor, so produziert dessen Körper Antikörper gegen den Rhesusfaktor. Diese Antikörper greifen die Erythrozyten an und vernichten sie. Ist das Antigen auf den Erythrozyten vorhanden, so sagt man, die Person sei rhesus-positiv, andernfalls rhesus-negativ. Der Rhesusfaktor wird an die Blutgruppe angefügt.



Der Rhesusfaktor

Als Rhesusfaktor wird das **Rhesus-Antigen D** bezeichnet. Rund 85 % der Europäer sind **rhesus- positiv (Rh+)**, die übrigen 15 % sind **rhesus- negativ (Rh-)**. Bei einer Blutübertragung muss darauf geachtet werden, dass einem rhesus-negativen Empfänger kein rhesus-positives Blut transfundiert wird. Der Empfänger, der das Antigen D nicht hat, würde Antikörper ausbilden, was bei einer weiteren rhesus-positiven Transfusion zu einer gefährlichen Reaktion führen kann. Rhesusfaktor von Spender und Empfänger müssen also wie die Blutgruppe aufeinander abgestimmt sein.

Kennst du deinen Rhesusfaktor?

Was würde geschehen, wenn einem rhesus-positivem Empfänger rhesus-negatives Blut gegeben würde?

Bei einer erneuten inkompatiblen Schwangerschaft (Mutter rhesus-negativ, Fötus rhesus-positiv) erfolgt die Reaktion sehr viel schneller, da der Organismus der Mutter die Reaktionen der ersten Schwangerschaft nicht vergessen hat (Gedächtniszellen). Die Antikörperkonzentration nimmt rasch zu. Die Antikörper gelangen über das Nabelschnurblut in grosser Zahl zum Embryo und attackieren dessen Erythrozyten. Für das Kind besteht eine akute, anämiebedingte **Lebensgefahr (Zerstörung der Erythrozyten)**.

Schwangerschaft

Der Rhesusfaktor muss auch während einer Schwangerschaft bestimmt werden. Ist ein **Fötus rhesus-positiv**, die **Mutter** aber **rhesus-negativ**, kann dies zu Komplikationen führen. Gegen Ende der Schwangerschaft und bei der Geburt kommt es häufig dazu, dass über die Plazenta kleinste Mengen Blut des Fötus in den mütterlichen Blutkreislauf gelangen. Bei der ersten Schwangerschaft erfolgt die **Abwehrreaktion** des mütterlichen gegen das embryonale Blut spät, sodass die Gefahr für das Kind gering ist.

Seit 2005 gibt es in der Schweiz eine klare Regelung, um dieser Gefahr vorzubeugen: Schwangere Frauen, die rhesus-negativ sind, erhalten in der Regel zwischen der 28. - 30. Schwangerschaftswoche ein Anti-D-Immunglobulin gespritzt, auch «Anti-D-Prophylaxe» genannt. Nach der Geburt eines rhesus-positiven Kindes erhält die Mutter erneut eine Dosis Anti-D-Immunglobulin. Anti-D-Immunglobuline veranlassen die Entfernung von kindlichen roten Blutkörperchen mit dem Merkmal D, bevor diese Zellen das Immunsystem der Mutter aktivieren können, falls sie während der Geburt in den Kreislauf der Mutter gelangen.

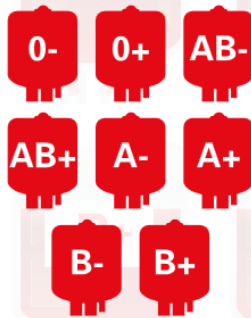


Wem hilft deine Blutgruppe und wer könnte dir helfen?

Hier und auf den Folgeseiten findest du die Antwort:

AB +

Ich kann Erythrozyten von folgenden Spendern erhalten:



Meine Blutgruppe



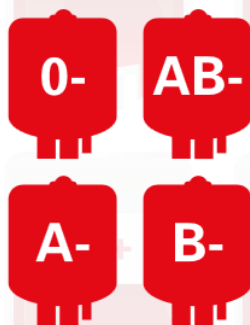
Ich kann für Patienten mit folgender Blutgruppe spenden:



Menschen mit der Blutgruppe AB+ gelten als Universalempfänger. Dies bedeutet, dass sie Blut von allen Blutgruppen erhalten können.

AB -

Ich kann Erythrozyten von folgenden Spendern erhalten:



Meine Blutgruppe

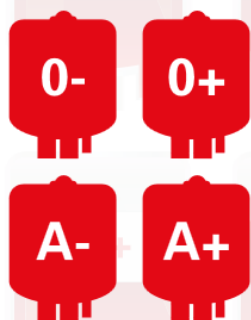


Ich kann für Patienten mit folgender Blutgruppe spenden:



A +

Ich kann Erythrozyten von folgenden Spendern erhalten:



Meine Blutgruppe



Ich kann für Patienten mit folgender Blutgruppe spenden:



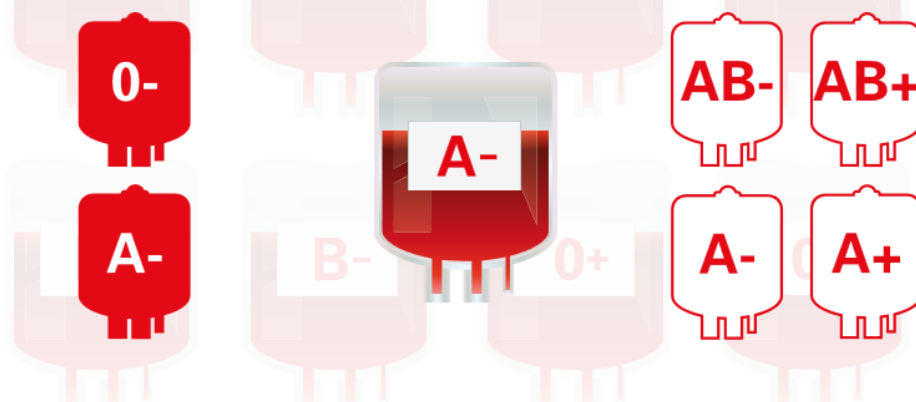


A -

Ich kann Erythrozyten von folgenden Spendern erhalten:

Meine Blutgruppe

Ich kann für Patienten mit folgender Blutgruppe spenden:

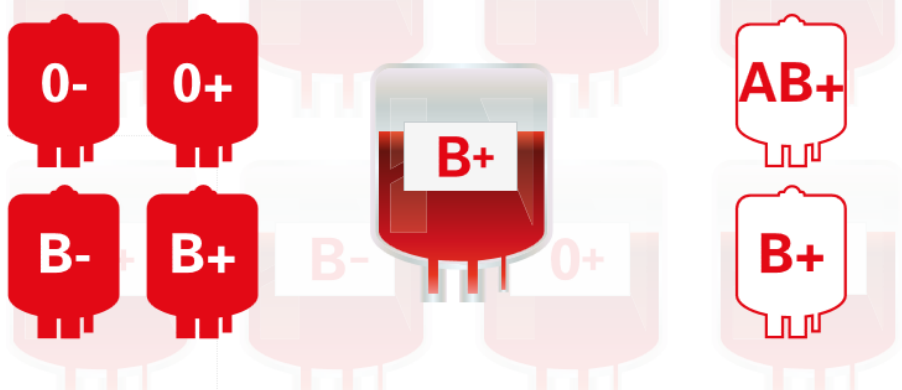


B +

Ich kann Erythrozyten von folgenden Spendern erhalten:

Meine Blutgruppe

Ich kann für Patienten mit folgender Blutgruppe spenden:

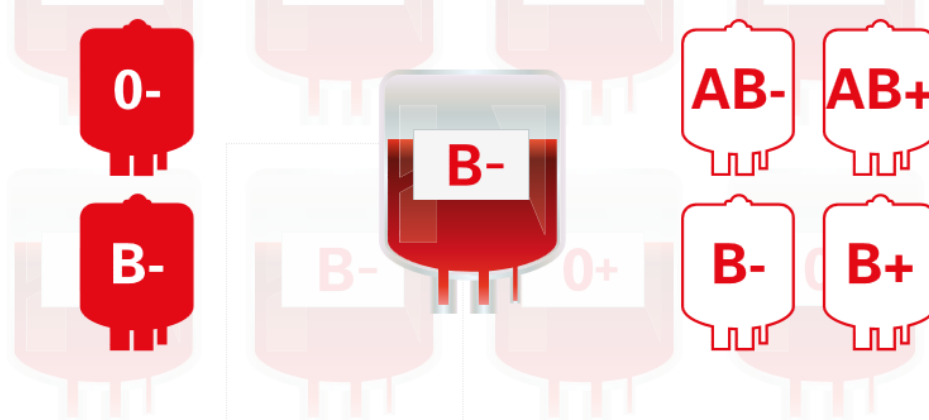


B -

Ich kann Erythrozyten von folgenden Spendern erhalten:

Meine Blutgruppe

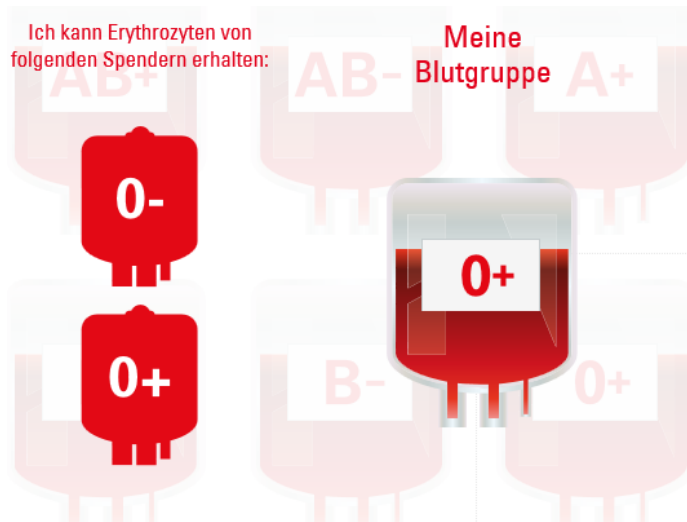
Ich kann für Patienten mit folgender Blutgruppe spenden:





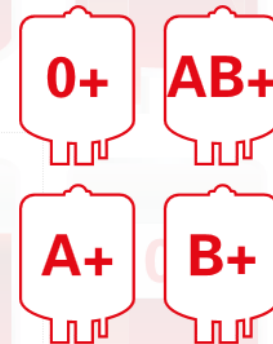
0 +

Ich kann Erythrozyten von folgenden Spendern erhalten:



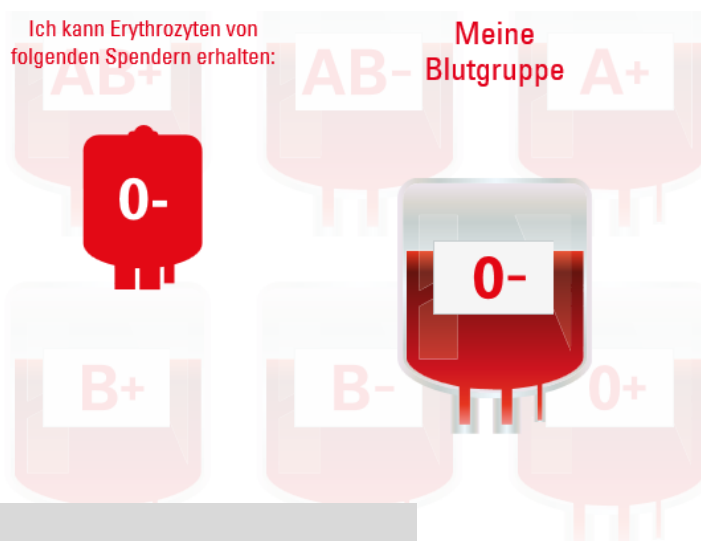
Meine Blutgruppe

Ich kann für Patienten mit folgender Blutgruppe spenden:



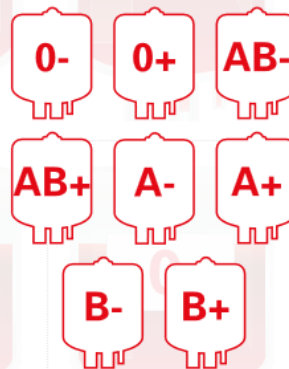
0 -

Ich kann Erythrozyten von folgenden Spendern erhalten:



Meine Blutgruppe

Ich kann für Patienten mit folgender Blutgruppe spenden:



Spender mit der Blutgruppe 0- gelten als Universalspender. Das heisst, ihr Blut wird von Patienten mit allen Blutgruppen vertragen und kann daher im Notfall sofort für alle Patienten eingesetzt werden.



Vererbung der Blutgruppen

Die Antigene A und B, die auf der Oberfläche der Erythrozyten vorhanden sind, bestimmen die Blutgruppe(n) (A, B, AB und 0) und werden von den Eltern an die Nachkommen vererbt.

Im Zellkern jeder menschlichen Körperzelle befindet sich ein doppelter Chromosomensatz. Ein Chromosomensatz setzt sich aus 23 Chromosomen zusammen. Einen Chromosomensatz bekommt das Kind vom Vater, den anderen von der Mutter. Die **Erbfaktoren**, die sogenannten **Gene**, liegen auf den Chromosomen und bestimmen alle Merkmale eines Individuums, so auch die Blutgruppe.

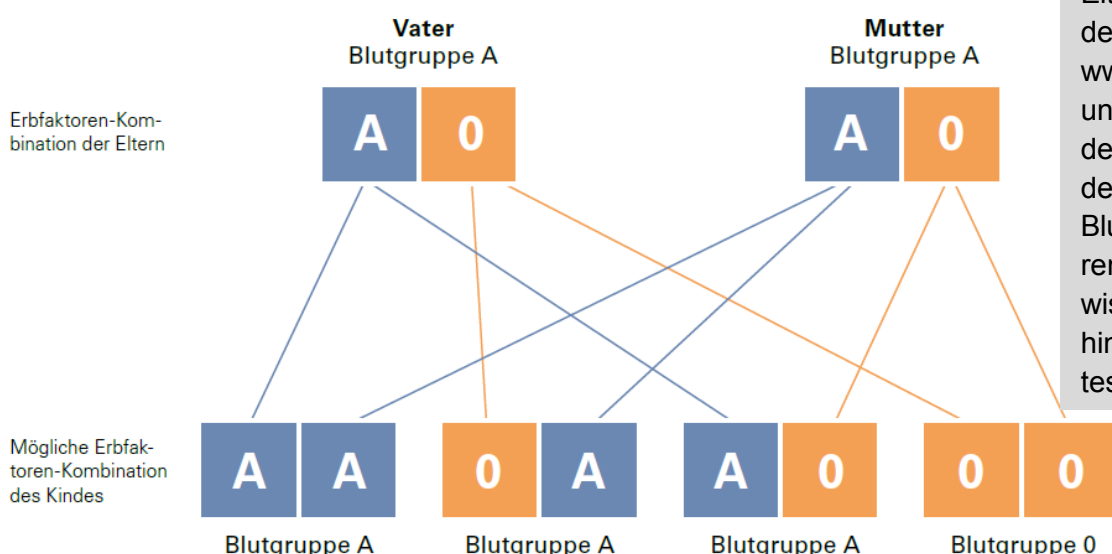
Die Gene bilden den **Genotyp (Gen-Kombination)**, die durch sie ausgebildeten Merkmale werden **Phänotyp** genannt. Ein Gen kann in verschiedenen Formen vorkommen; diese Formen nennt man Allele. Das bedeutet also, dass ein Individuum von jedem Elternteil jeweils ein Allel erbt und somit von jedem Gen 2 Allele besitzt.

Das **Blutgruppen-Gen** für das AB0-System ist auf dem Chromosom Nr. 9 lokalisiert. Es existieren die Allele A, B und 0. A und B sind stärker als das Allel 0; man sagt, A und B sind gegenüber 0 **dominant**. A und B sind gleich stark. Die verschiedenen Stärken sind dafür verantwortlich, welche Blutgruppe im Phänotyp gezeigt wird.

Zur Veranschaulichung ein Beispiel: Ein Kind erhält vom Vater das **Allel A**, von der Mutter das **Allel 0**. Die Gen-Kombination A0 führt dazu, dass das Kind die **Blutgruppe A** ausbildet, weil das Allel A über das Allel 0 dominiert, es sozusagen überdeckt.

Blutgruppe (Phänotyp)	Möglicher Genotyp (Gen-Kombination)
A	AA oder A0
B	BB oder B0
AB	AB
0	00

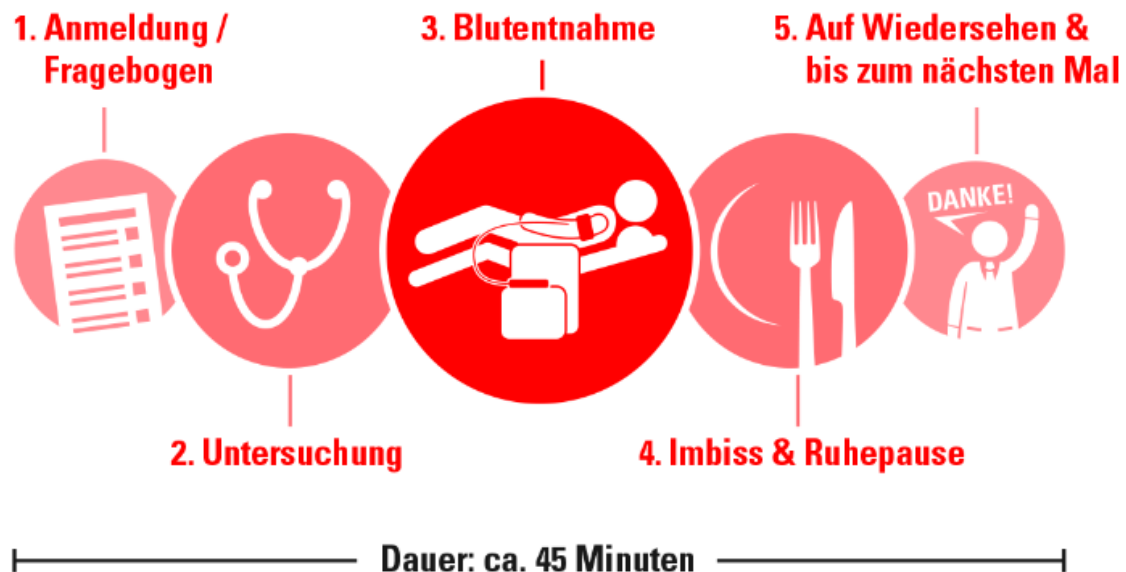
Mit der Eingabe der Blutgruppen deiner Eltern kannst du auf der Webseite www.blutspende.ch unter «Vererbung der Blutgruppen» deine möglichen Blutgruppen erfahren. Um es genau zu wissen, braucht es hingegen einen Bluttest.





Ablauf einer Blutspende

Vor der Blutspende muss viel getrunken und ausreichend und nicht zu fettig gegessen werden. Es ist ausserdem wichtig, dass die Person sich körperlich gesund fühlt. Für die Blutspende benötigt man ca. 45 Minuten Zeit. Ein Erstspender sollte mit rund einer Stunde rechnen.



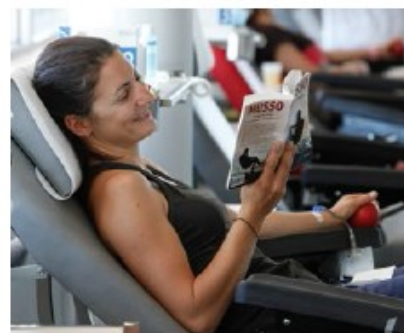
Fragen über Fragen – nichts wird dem Zufall überlassen.



Stimmt der Blutdruck? Ist der Puls normal?



Drücken ist angesagt – das Kneten des Pumpballs fördert den Blutfluss.



Entspannen und zurücklehnen!



Spendearten

Vollblutspende

Die «**klassische**» **Blutspende** ist die Vollblutspende: Hier werden dem Spender oder der Spenderin 450 ml Blut abgenommen. Erst nach der Spende wird das Blut in die einzelnen Bestandteile aufgeteilt.

Eigenblutspende

Eine **Eigenblutspende** kann sinnvoll sein, wenn eine anstehende Operation, wie beispielsweise ein künstliches Hüftgelenk, bereits mehrere Wochen im Voraus planbar ist. Ist der Patient gesund genug, können ihm zwei bis vier Spenden in relativ kurzer Zeit entnommen werden. Schätzungen zufolge können maximal zehn Prozent der Fremdblutspenden durch Eigenblut ersetzt werden.

Apheresespende

Bei der **Apheresespende** werden dem Spender nicht alle Bestandteile des Blutes entnommen: Das entnommene Blut wird maschinell in die gewünschten Komponenten aufgetrennt, und die nicht benötigten Blutbestandteile werden im gleichen Arbeitsgang dem Spender wieder zurückgegeben. Solche Spenden bedingen einen Zeitaufwand zwischen einer und zweieinhalb Stunden. Es gibt zwei wichtige Apheresearten: **die Plasma-** und die **Plättchenspende**. (Thrombozytenspende).

Die Blutkonservierung und -untersuchung

Von dem Moment an, in dem Blut aus der Vene des Spenders in den Blutbeutel fließt, muss es fachgerecht verarbeitet und konserviert werden. Ähnlich wie bei der Haltbarmachung von Nahrungsmitteln muss eine **Verunreinigung durch Bakterien verhindert werden**.

Dem leeren Beutel wird eine **wässrige Salzlösung** beigegeben, die bewirkt, dass das Blut nicht gerinnt und die Blutzellen mit Nährstoffen versorgt werden. Um eine Verunreinigung während der Spende selbst zu verhindern, wird die Einstichstelle gründlich **desinfiziert**.

Das gespendete Blut kann aber auch vom Spender infiziert sein, zum Beispiel, wenn dieser an einer Leberentzündung (Hepatitis) leidet oder HIV-infiziert ist. Die Erreger dieser gefährlichen Krankheiten befinden sich in seinem Blut und könnten via Blutkonserve auf einen anderen Menschen übertragen werden. Damit dies nicht geschieht, wird bei jedem Spender überprüft, ob er die Spendekriterien erfüllt oder nicht. Zudem wird jede Blutkonserve mithilfe empfindlicher Testverfahren auf Hepatitis-Viren, HIV sowie auf die ansteckende Geschlechtskrankheit Syphilis untersucht. Dem Empfänger von Blutprodukten gewähren diese Massnahmen grösstmögliche Sicherheit, selbst wenn infizierte Blutspenden nicht mit 100-prozentiger Gewissheit entdeckt werden können.



Einsatz der Blutspende

Bis heute ist es nicht gelungen, künstliches Blut zu schaffen. Bei Unfällen, zur Behandlung von Krebspatienten oder auch bei Herzkrankheiten braucht es Blut. Das meiste Blut wird zur Behandlung von Krebspatienten benötigt. Es folgen Erkrankungen des Herzes, Magen- und Darmkrankheiten, Sport- und Verkehrsunfälle. Bei schweren Unfällen kann es vorkommen, dass wegen bestimmter innerer Verletzungen mindestens zehn Blutkonserven pro Unfallopfer bereitstehen müssen.

Hattest du oder hatte ein Bekannter von dir schon einmal eine Bluttransfusion? Falls ja, welche? Befrage ihn nach seiner Erfahrung.

Blutpräparate

Aus einer Blutspende entstehen verschiedene Blutpräparate, die für die unterschiedlichsten Anforderungen der Transfusionsmedizin hergestellt werden:

- **Erythrozytenkonzentrate**
(rote Blutkörperchen, bei 2 – 6 °C während 42 bis 49 Tagen haltbar)
- **Thrombozytenkonzentrate**
(Blutplättchen, bei 20 – 24 °C maximal sieben Tage haltbar)
- **Blutplasma, gefroren**
(sog. frisch gefrorenes Plasma, bei –30 °C maximal zwei Jahre haltbar)

Weisse Blutkörperchen

Die weissen Blutkörperchen (Leukozyten) werden bei der Herstellung oben genannter Präparate entfernt, da sie eine Immunreaktion auslösen und deshalb zu Nebenwirkungen beim Empfänger führen können.

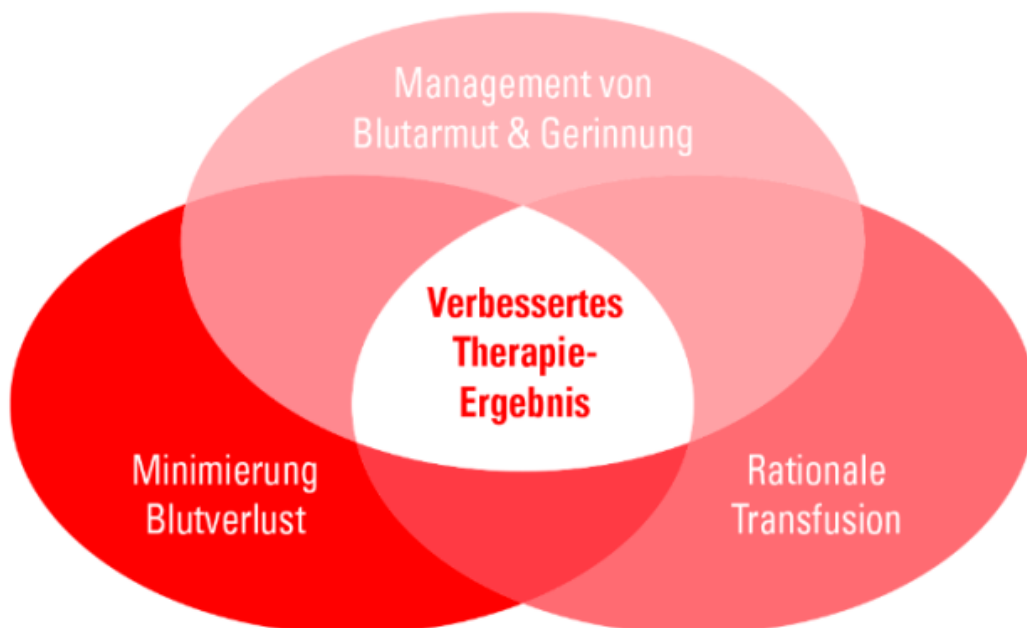
Patient Blood Management

Blut ist wertvoll! Deshalb retten Blutspenden Leben und sind absolut unverzichtbar. Obwohl häufig lebensrettend, kann eine Bluttransfusion gelegentlich zu Nebenwirkungen führen. Wie bei jeder anderen Therapie werden mögliche Nebenwirkungen in Kauf genommen, wenn die Vorteile überwiegen (wenn ein Patient z.B. nach einem schweren Unfall verbluten würde). Das **Patient Blood Management** hat in diesem Sinne zum Ziel, den Therapieerfolg beim Patienten zu verbessern, indem die Anwendung von Bluttransfusionen optimal mit anderen heute möglichen Therapiemassnahmen abgestimmt wird.



Der gezielte Einsatz von Fremdbluttransfusionen soll dabei durch drei Massnahmen verbessert werden. Während die erste Massnahme nur im Falle von planbaren Operationen angewandt werden kann, sind die zweite und dritte bei allen Operationen anwendbar.

- **Behandlung einer Blutarmut vor planbaren Eingriffen.** Bis zu einem Drittel der Patienten zeigen bereits vor einer geplanten Operation eine Blutarmut („Anämie“). Sie ist neben chronischen Erkrankungen häufig auf Eisen-, Folsäure- und Vitamin-B12-Mangel zurückzuführen.
- möglichst **rationaler, d.h. sparsamer Einsatz** von Bluttransfusionen
- **Minimierung des Blutverlustes** während und nach der Operation





Geschichte einer Empfängerin

Daniela Jakab erzählt

«Die Geburt meines ersten Kindes gestaltete sich gefährlicher als gedacht: Da sich der Mutterkuchen nicht von alleine löste, verlor ich lebensbedrohlich viel Blut. Nach der Notoperation dauerte es Stunden, bis ich über den Berg war – und die Ärzte meinem Mann Entwarnung geben konnten.



Bei meiner zweiten Tochter wurden gleich mehrere seltene Plazentastörungen diagnostiziert, die jede für sich ein erhöhtes Risiko auf eine Massenblutung vermuten liessen. Die Ärzte waren alarmiert. Ich wurde Monate vor dem Geburtstermin hospitalisiert, weil im Falle einer Blutung jede Minute gezählt hätte. Ein grosses Ärzteteam stand für den Fall bereit und ein Operationssaal wurde einen Tag lang nur für mich reserviert. Ein «normaler» Kaiserschnitt war nicht möglich. Es wurde eine Art «Ballon» in die Blutgefässe eingeführt und «aufgeblasen», um möglichst «blutleer» zu operieren. Trotzdem verlor ich viel Blut – und brauchte zwölf Blutkonserven. Ich bin sehr dankbar, denn ohne Bluttransfusionen hätte ich nicht überlebt – und meine Töchter müssten ohne Mama aufwachsen.»

Sich engagieren

Ob Privatperson, Unternehmen oder Schule – es gibt zahlreiche Möglichkeiten, sich für die Blutspende zu engagieren.

«Mit deiner Bereitschaft, die Blutspende zu unterstützen, leistest du einen wichtigen Beitrag für unser Gesundheitssystem.»

«Schule oder Vereine können eine wertvolle Plattform für die Blutspende bieten. Gemeinsam etwas auf die Beine zu stellen und sich sozial zu engagieren, ist ausserdem eine wunderbare Möglichkeit, den Teamgeist und die Solidarität zu fördern.»

«In verschiedenen Städten der Schweiz kannst du mit deiner Klasse Blutspendedienste besuchen und an einer Führung teilnehmen.»



EINSATZ VON BLUTSTAMMZELLEN

Lernziele:

- Du kennst einzelne Geschichten von Spendern und Empfängern und kannst daraufhin Ziel, Funktion und Bedeutung der Blutstammzellenspende aufzeigen.
- Du kannst den Vorgang einer Blutstammzellspende (Spende von peripheren Blutstammzellen oder Knochenmarkspende) im Hinblick auf eine Blutstammzelltransplantation erklären.
- Du kannst Situationen und Handlungen hinterfragen, ethisch beurteilen und Standpunkte begründen.

Warum Blutstammzellen spenden?

Für viele Betroffene mit einer bösartigen Blutkrankheit wie zum Beispiel Leukämie ist eine Blutstammzellspende die einzige Chance auf Heilung.

Im Unterschied zur Blutspende läuft die Blutstammzellspende in zwei Schritten ab. Der erste Schritt ist die Aufnahme ins Register für Blutstammzellspender. Dazu werden die Gewebemerkmale bestimmt.

Zum zweiten Schritt, der Spende, kommt es nur, wenn die Gewebemerkmale von Patient und Spender möglichst gut übereinstimmen. Die Wahrscheinlichkeit, für Patienten eine passende Blutstammzellspende zu finden, ist jedoch gering, da es Milliarden verschiedener Kombinationen gibt.

Blutspende SRK Schweiz bzw. der Bereich Blutstammzellen (Swiss Blood Stem Cells, SBSC) sucht im weltweit vernetzten Register für Blutstammzellspender nach dem passenden Spender. Nur wer registriert ist, kann gefunden und kontaktiert werden.



Mit einer Registrierung kann man ein Leben retten!

John McManus, Spender von Blutstammzellen, erzählt:

«Es ist nicht kompliziert, Blutstammzellen zu spenden. Sie befinden sich im Knochenmark. Es gibt zwei Arten, Blutstammzellen zu spenden. Zum einen können die Blutstammzellen mit einem Gerät aus dem Blut gesammelt werden. Das dauert einige Stunden und läuft ähnlich wie eine normale Blutspende ab. 80 % der Spenden in der Schweiz erfolgen auf diese Art. Die zweite Art besteht darin, die Zellen dem Beckenkamm zu entnehmen. Das geschieht unter Vollnarkose. Nach dem Eingriff verbringt der Spender eine Nacht im Spital.



Ich weiss das so genau, weil ich mich registriert habe und das Glück hatte, Blutstammzellen für zwei Patienten spenden zu können. Die Patienten habe ich im Übrigen nie getroffen. **Ich kenne beide Spendearten** und würde meine Blutstammzellen sofort wieder spenden, um ein Leben zu retten. Man darf im Leben maximal dreimal spenden.

Das alles wäre nicht möglich ohne ein Register, das nach passenden Spendern für Patienten sucht, also deren Gewebedaten miteinander abgleicht. Um für jeden Patienten einen optimalen Spender zu finden, muss eine grosse Zahl von Menschen für eine Spende bereit und registriert sein. **Jeder kann an Leukämie erkranken.** Deshalb brauchen wir so viele registrierte Spender wie möglich aus allen ethnischen Gruppen. Sich registrieren zu lassen, ist einfach. Und auch wenn es nicht sehr wahrscheinlich ist, hat man vielleicht trotzdem das Glück, der passende Spender für einen betroffenen Menschen zu sein.

Blutstammzellspenden können **Leben retten**. Ich habe es **zweimal** getan. Es war **ganz einfach.**»



Aufgaben der Blutstammzellen

Blutstammzellen sind für die Bildung der Blutzellen zuständig. Sie befinden sich in geringem Ausmass im Blut, hauptsächlich aber im Knochenmark von Schädelknochen, Wirbelkörpern und Beckenknochen.

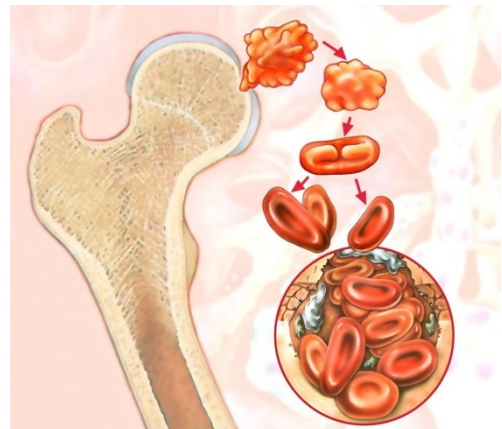
Berühre diejenigen Körperstellen, wo sich das für Blutzellenbildung wichtige Knochenmark befindet.

Die Blutstammzellen vermehren sich (wie andere Zellen) durch Zellteilung. Die beiden Tochterzellen entwickeln sich aber in zwei verschiedene Richtungen:

1. Die eine wird wieder zu einer Blutstammzelle.
2. Die andere beginnt mit einem mehrere Tage dauernden Reifeprozess, der Differenzierung. Sie entwickelt sich zu einer Blutzelle.

Die Blutzellen reifen im Knochenmark heran und gelangen anschliessend in die Blutbahn. Die Blutzellen haben dabei ganz unterschiedliche, wesentliche Aufgaben (vgl. S. 7 ff.: Aufgaben des Blutes).

Bei gewissen Krankheiten wie zum Beispiel Blutkrebs fällt dieses blutbildende System im Knochenmark aus oder es werden krankhafte Zellen gebildet. Das kann zu lebensbedrohlichen Symptomen führen: zu schweren Störungen der Immunabwehr durch Mangel an weissen Blutkörperchen, Blutungen durch Mangel an Blutplättchen oder Blutarmut (Anämie) durch Mangel an roten Blutkörperchen.



Die HLA-Merkmale

HLA heisst **H**umane **L**eukozyten-**A**ntigene, oft wird auch von „**Gewebemerkmalen**“ gesprochen. Es handelt sich um **Strukturen auf der Oberfläche der Körperzellen**. Anhand der HLA kann unser Immunsystem unter anderem zwischen eigenem und fremdem Gewebe unterscheiden. Bei einer Blutstammzelltransplantation müssen die Gewebemerkmale von Patient und Spender in hohem Mass übereinstimmen. So wird das Risiko einer Abstoßungsreaktion vermindert.

Vererbung und Übereinstimmung

Die Gewebemerkmale werden von den Eltern an ihre Kinder vererbt. Da es aber sehr viele unterschiedliche Varianten dieser Merkmale gibt, die weitervererbt werden können, entstehen daraus theoretisch Billionen von Kombinationsmöglichkeiten. Die Wahrscheinlichkeit, dass zwei Menschen die völlig gleichen Gewebemerkmale haben, ist sehr gering. Eine völlige Übereinstimmung der Gewebemerkmale gibt es zum Beispiel bei eineiigen Zwillingen.



Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Geschwister ein geeigneter Spender ist, liegt zwischen 20 und 30 Prozent. **Kann niemand aus der Familie spenden, muss ein Fremdspender gesucht werden.** Die Suche nach einem passenden Fremdspender ist aufwendig. Oft gleicht sie der Suche nach der Nadel im Heuhaufen.

Haploidentische Transplantation

Falls kein passender Fremdspender gefunden wird, kann die Transplantation von Blutstammzellen halb passender Familienangehöriger eine weitere Möglichkeit sein. Hier sprechen wir von haploidentischer Transplantation – haplo bedeutet „zur Hälfte“. Es werden die Blutstammzellen eines zur Hälfte identischen Familienmitglieds – meist eines Elternteils oder eines Geschwisters – transplantiert. Immer mehr Transplantationen dieser Art werden durchgeführt. Grund ist eine neuartige Immunsuppression, die das Überleben dieser Patienten drastisch verbessert hat.

Zwei mögliche Spendearten

Die Entnahme der Blutstammzellen erfolgt in einem der drei Entnahmezentren Basel, Genf oder Zürich.

1. Spende von peripheren Blutstammzellen

Die Spende von **peripheren Blutstammzellen** erfolgt in der Regel ambulant. Einige Tage vor der eigentlichen Spende werden dem Spender Wachstumsfaktoren verabreicht, damit sich die Blutstammzellen im Knochenmark vermehren. Die Spende selbst dauert drei bis sechs Stunden. Es wird über einen Venenkatheter Blut entnommen und zum Zellseparator geführt. Dabei werden die Blutstammzellen vom Blut getrennt und gesammelt. Das restliche Blut fliesst anschliessend über einen zweiten Venenkatheter zum Spender zurück. In der Schweiz erfolgen heute rund 80 % der Spenden nach dieser Methode. Die neuen, gesunden Blutstammzellen werden dem Patienten wie bei einer Bluttransfusion intravenös verabreicht.

2. Knochenmarkspende

Bei der **Knochenmarkspende** wird das Knochenmark mit einer Spritze in mehrfachen Punktionen aus dem Beckenkamm entnommen. Dies erfolgt unter Vollnarkose und macht einen Spitalaufenthalt von ungefähr zwei bis drei Tagen notwendig.



Allogene & autologe Transplantation

1. Allogene Transplantation

Bei der allogenen Transplantation sind Spender und Empfänger verschiedene Personen. Am besten geeignet als Spender sind jene Geschwister, deren Gewebemerkmale (HLA) mit denen des Empfängers übereinstimmen. Findet sich kein geeigneter Spender in der Familie, muss nach einem Fremdspender gesucht werden.

Was ist das Ziel der allogenen Blutstammzelltransplantation?

Durch eine allogene Blutstammzelltransplantation werden die kranken Zellen des Empfängers durch normal funktionierende Blutzellen des Spenders ersetzt. Die Blutstammzellen und Immunzellen des Spenders können zudem die eventuell noch verbliebenen kranken Zellen beim Empfänger bekämpfen.

Abwehrreaktion des Körpers

Die Gewebemerkmale (HLA) sind bei der Blutstammzelltransplantation von entscheidender Bedeutung. Sind die Gewebemerkmale zwischen Empfänger und Spender nicht identisch, besteht eine erhöhte Gefahr einer Abwehrreaktion im Körper des Empfängers:

- Die transplantierten Blutstammzellen stossen den fremden Körper ab (Transplantat-gegen-Wirt-Erkrankung / Graft-versus-Host-Erkrankung).
- Der Körper stösst die fremden Blutstammzellen ab (Transplantatabstossung).

Eine weitere Form der allogenen Transplantation ist die haploidentische Transplantation (siehe Seite 30).

Worin liegt der Unterschied zwischen der Blutspende und den zwei Spendearten der Blutstammzellspende?

2. Autologe Transplantation

Bei der autologen Transplantation sind Empfänger und Spender dieselbe Person. Das heisst, der Patient spendet für sich selbst. Der grosse Vorteil der autologen Transplantation ist, dass die Blutstammzellen mit dem Empfänger identisch sind, es gibt daher es keine Abstossung und keine Transplantat-gegen-Wirt-Erkrankung (graft versus host disease). Das Ziel einer autologen Transplantation ist, eine intensive Chemotherapie/Bestrahlung zu ermöglichen.

Zu Nebenwirkungen und Komplikationen kommt es hier vor allem durch die Chemotherapie. Zudem kann nicht ausgeschlossen werden, dass mit den eigenen Blutstammzellen auch wieder kranke Zellen in den Körper gelangen. Trotzdem kann diese Therapie bei bestimmten Krankheiten erfolgreich angewandt werden.



Die zwei Spendearten übersichtlich erklärt



Dieses Video findest du auf dem Youtube-Kanal von Blutspende SRK Schweiz.

Wichtige Informationen für zukünftige Spender findest du auf der Webseite von Blutspende SRK Schweiz.

Warum Spender werden?

Jeden Tag erkranken in der Schweiz Kinder und Erwachsene an lebensbedrohlichen Blutkrankheiten wie **Leukämie**. Bei einem Teil der Betroffenen kann eine Chemo- und Strahlentherapie zur Heilung führen. Aber für viele ist eine Blutstammzellspende die einzige Hoffnung auf Heilung.

Die Chance, innerhalb der Familie einen Spender zu finden, liegt nur zwischen 20 und 30 Prozent. In allen anderen Fällen sind die Betroffenen auf einen nicht verwandten Spender angewiesen.

Damit eine Blutstammzellspende erfolgreich ist, müssen die Gewebemerkmale von Spender und Patient möglichst identisch sein. Das ist selten. Vielleicht passt aber gerade du mit deinen einzigartigen Gewebemerkmale zu einem schwer kranken Menschen. Je mehr Menschen registriert sind, desto vielfältiger wird das Register und desto höher die Chance, für Betroffene eine passende Spende zu finden. Damit Swiss Blood Stem Cells (SBSC) dich finden kann, musst du registriert sein.

Wer sich mit dem Gedanken befasst, sich als Blutstammzellspender zu registrieren, wird mit vielen Fragen konfrontiert:

Wie registriere ich mich?

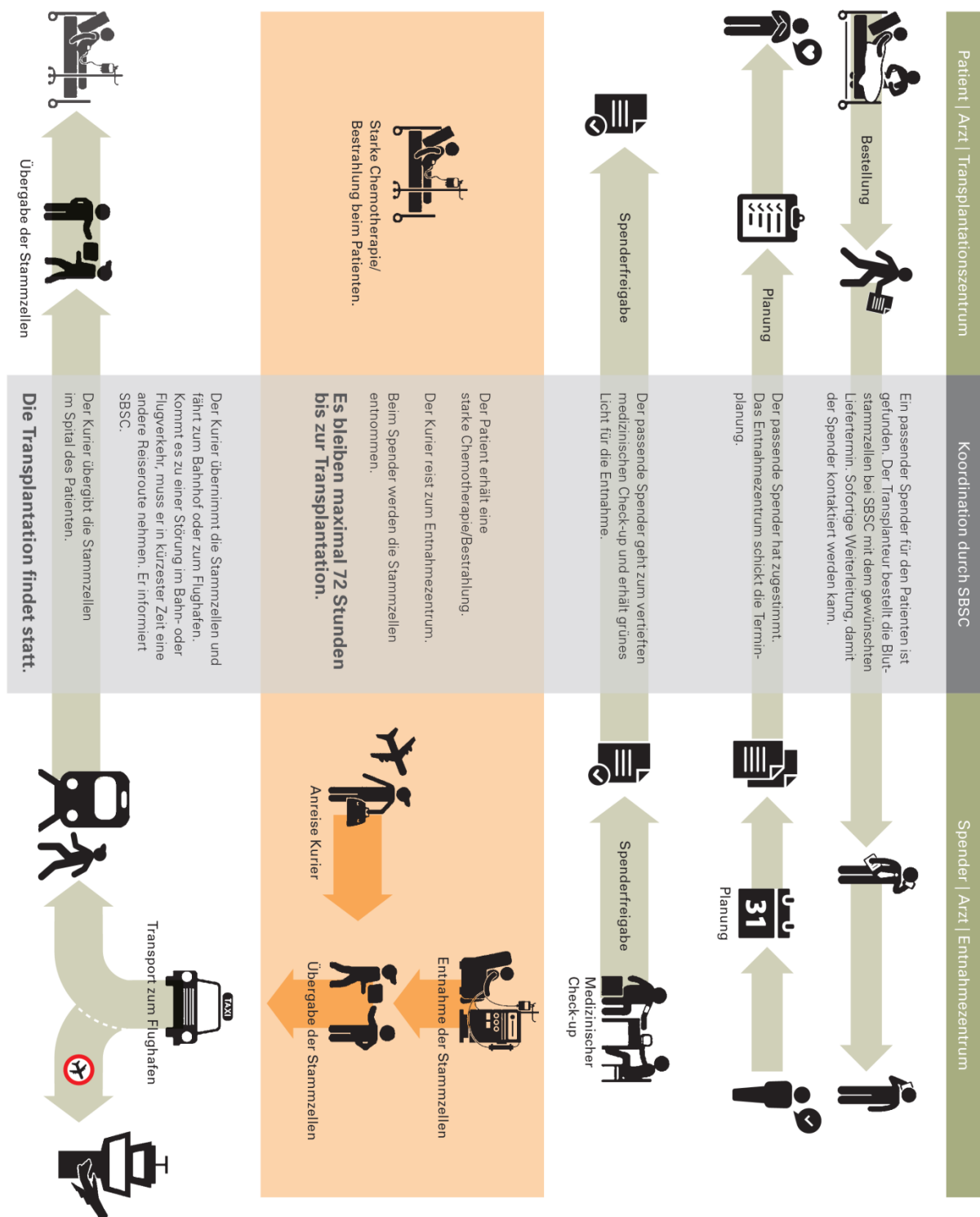
Was passiert, wenn es zur Spende kommt?

Erfülle ich alle Kriterien?



Vom Spender zum Empfänger

Der passende Spender wurde gefunden. Jetzt heisst es, dafür zu sorgen, dass seine Blutstammzellen genau dann beim Patienten eintreffen, wenn dieser zur Transplantation bereit ist. Der Arzt eines Entnahmezentrums irgendwo auf der Welt entnimmt dem Spender Blutstammzellen, die ein Kurier sofort zum Patienten bringt. Währenddessen bereitet der Transplanteur den Patienten auf die Transplantation vor. Swiss Blood Stem Cells (SBSC) koordiniert zwischen allen Beteiligten.





Geschichte eines Patienten

Was bedeutet es für Betroffene, auf eine Blutstammzellspende angewiesen zu sein? Und was bewegt einen Menschen, Blutstammzellen zu spenden? Die Geschichte von Martin Freiermuth und seinem Bruder:

Der Kampf zurück ins Leben – über ein Jahr nach der Diagnose Leukämie

Eine kleine Erkältung, Halsweh. Zehn Tage später sucht Martin Freiermuth den Arzt auf, lässt sein Blut untersuchen. Und dann geht alles sehr schnell. Am anderen Tag findet er sich in der Isolierstation im Unispital wieder, und nur ein paar Stunden später, es ist Abend, erhält Martin Freiermuth gegen 19 Uhr die Diagnose, die ihn mitten in einen schlechten Film schickt mit ihm als Hauptdarsteller: Akute Leukämie. In seinem Blut befindet sich bereits eine hohe Anzahl Tumorzellen. Für Martin Freiermuth beginnt ein Kampf gegen den Blutkrebs, vor allem aber entscheidet er sich für etwas: für den Kampf zurück ins Leben.



Martin Freiermuth spricht über die schwere Zeit und davon, wie sein Bruder ihm als Spender das Leben gerettet hat.

Rund ein Jahr später sitzt der junge Mann am Küchentisch seiner Eltern. Martin Freiermuth hat überlebt. Was sich so leicht sagen lässt, ist keine Selbstverständlichkeit. Er war da, dieser berühmte seidene Faden, an dem alles hängt. Neben ihm zu Tisch sitzt sein Bruder. «Auf jeden Fall», sagt Martin Freiermuth ruhig und blickt zu ihm hinüber: «Er hat mir das Leben gerettet.»

Daniel Freiermuth war der passende Blutstammzellenspender für seinen Bruder. Er wies praktisch identische Immunsystem-Merkmale auf. Ein grosses Glück war es. Nicht immer ist bei Akuter Leukämie ein Lebensretter in nächster Nähe, sodass meistens auf die internationalen Spenderregister zurückgegriffen werden muss – als letzte Hoffnung quasi. «Dennoch findet jeder Vierte noch immer keinen passenden Spender», sagt Martin Freiermuth, und man ahnt die Botschaft, die dahintersteckt. Die beiden Brüder wollen vor allem eines mit ihrer Geschichte: aufmerksam machen. Sensibilisieren für die sogenannte **Blutstammzelltransplantation**. Sie wollen zeigen, dass es sich lohnt, sich **als Spender registrieren zu lassen** und damit vor allem eines erreichen: Menschen am Leben halten.

Von Ronny Wittenwiler, Neue Fricktaler Zeitung



Sich engagieren

Gemeinsam kann viel bewegt werden. Ob in Eigeninitiative, mit Freunden oder mit deinem Verein: Mit einem Engagement kannst du viel bewirken. Ob du eine Aktion für eine betroffene Person organisieren möchtest, einen Informationsnachmittag planst oder Spendengelder sammelst: Blutspende SRK Schweiz steht dir beratend und unterstützend zur Seite.

Etwas aufführen und gleichzeitig **Geld sammeln**, sich den geplanten Halbmarathon sponsern lassen oder einen Kuchenverkauf auf die Beine stellen: Es gibt viele unterschiedliche Möglichkeiten, Spendengelder zu sammeln.

Am «Tag der Tat» engagieren sich Menschen auf der ganzen Welt für die Blutstammzellspende. Auch du hast verschiedene Möglichkeiten, um aktiv zu werden:

- Mitmachen bei der WhatsApp-Aktion
- Aktionskit für einen Informationsstand bestellen
- mit Sport und Spass etwas bewegen

Alle Informationen zum «Tag der Tat» findest du unter www.gemeinsam-gegen-leukaemie.ch

Registrierungsaktion organisieren oder einen **Informationsanlass** veranstalten, um so viele Menschen wie möglich auf die Blutstammzellspende aufmerksam zu machen. Beispiel: Rund 600 Personen haben sich bei einer Registrierungsaktion für den erkrankten Fabio und für andere als Blutstammzellspender registriert.

Als Beispiel siehst du hier das Engagement für Fabio und andere:



Zur Aktion aufgerufen hatten Freunde und Verwandte von Fabio sowie das Kantonsspital Nidwalden, das der Arbeitgeber von Fabios Eltern ist.



Auch eine Geldspende kann Leben retten: Freunde von Fabio verkauften im Länderpark Stans Kuchen und spendeten den Erlös von rund 1'200 Franken an SBSC. Die Spenden ermöglichen den Ausbau des Spenderregisters.



BLUTSPENDE SRK SCHWEIZ

Blutspende SRK Schweiz ist eine Institution innerhalb des Schweizerischen Roten Kreuzes (SRK). Gemeinsam mit den regionalen Blutspendediensten stellt sie die Blutversorgung in der Schweiz sicher. Im Bereich der Blutstammzellen ist es ihre Vision, für jeden Patienten, der Blutstammzellen benötigt, einen passenden Spender zu finden.

Bereich Blutspende

Die zentrale Aufgabe von Blutspende SRK Schweiz als Dachorganisation im Bereich der Blutspende ist die nationale Steuerung der Blutbeschaffung sowie die Sicherstellung von einheitlichen Vorschriften, Methoden und Instrumenten in allen regionalen Blutspendediensten. Die regionalen Blutspendedienste sind zuständig für die Beschaffung von Blut und dessen Verarbeitung sowie die Belieferung der Spitäler und Ärzte mit entsprechenden Blutpräparaten innerhalb ihrer Region. Die Blutbeschaffung schweizweit erfolgt auf zwei Arten:

- mittels mobiler Blutspendeaktionen
- in stationären Blutspendezentren

Sowohl die Dachorganisation als auch die regionalen Blutspendedienste sind Non-Profit-Organisationen, das heisst, sie streben keinen Gewinn an. Die Blutpräparate werden zu Selbstkostenpreisen an die Spitäler verkauft. Auch die Blutspenderinnen und -spender erhalten für ihre Blutspende kein Geld. Der Grund dafür ist allerdings die Sicherheit: Spenden aus einer finanziellen Notlage werden so verhindert und damit wird das Risiko der Übertragung von Krankheiten reduziert.

Ohne Spenderinnen und Spender geht nichts

Das wichtigste Glied in der Kette sowohl bei der Blutversorgung als auch bei der Transplantation von Blutstammzellen sind die Spenderinnen und Spender. Sie können sich zu Recht als Lebensretter bezeichnen.

Bereich Blutstammzellen (Swiss Blood Stem Cells, SBSC)

Diagnose Leukämie – eine schockierende Nachricht, die jeden treffen kann. Eine Blutstammzelltransplantation ist für Patienten mit lebensbedrohlichen Blutkrankheiten wie Leukämie oft die einzige Chance auf Heilung. Doch nicht alle finden einen Spender. Blutspende SRK Schweiz führt das schweizerische Register für Blutstammzellspender und rekrutiert laufend neue Blutstammzellspender in der Schweiz. Im Kampf gegen Leukämie braucht es eine möglichst grosse Anzahl an potenziellen Spendern. Eine weitere Aufgabe in diesem Bereich ist die Suche und Vermittlung von Blutstammzellspendern für Patientinnen und Patienten im In- und Ausland.