

The background features a stylized illustration of a red megaphone on the left, with several red lines radiating from its opening. On the right, there is a white line drawing of a blood vessel with a textured interior. The overall background is a solid reddish-brown color.

Aus dem Leben eines Thrombozyten

EIN STÜCK IN DREI AKTEN



VORHANG AUF FÜR:

Aus dem Leben eines Thrombozyten

EIN STÜCK IN DREI AKTEN

Einführung

Wir haben für dieses Heft eine etwas ungewöhnliche Darstellung gewählt, weil wir dem allerwichtigsten Darsteller im Geschehen rund um die ITP eine besondere Bühne einräumen möchten.



Starring:
Der Thrombozyt

Die Handlung

AKT 1 Das Wunder
der Geburt

AKT 2 Vom Leben und Wirken
eines Thrombozyten

AKT 3 Das Ende

EPILOG

**ITP – Das kurze Leben
eines Thrombozyten**

Prolog

Dass ein Thrombozyt nicht einfach nur da ist und immer schon da war, versteht sich von selbst. Dass er in seiner Entstehungsgeschichte aber so viele Entwicklungsstufen durchlaufen muss und dabei einige Helfer benötigt, ist uns ein eigenes Kapitel wert: *Das Wunder der Geburt.*

Wie lange ein Thrombozyt im Körper weilt und was er sich zur Lebensaufgabe gemacht hat, ist Inhalt des 2. Aktes: *Vom Leben und Wirken eines Thrombozyten.*

Jedes gesunde Leben hat irgendwann ein vorgezeichnetes Ende – so auch das Leben unseres Thrombozyten in Akt 3: *Das Ende.*

Last but not least möchten wir Ihnen dann im *Epilog* noch kurz schildern, wie unerwartet kurz das Leben eines Thrombozyten sein kann, wenn fehlgesteuerte Antikörper des Immunsystems den Befehl zur Elimination geben.

DAS ENSEMBLE IN DEN HAUPTROLLEN



Blutstammzelle



Thrombozyt



Thrombopoetin (TPO)



Megakaryozyt



Antikörper



Makrophage

Doch zunächst einmal möchten wir Ihnen unsere Hauptdarsteller kurz vorstellen:

Wie Sie in den folgenden Akten sehen werden, spielt jeder eine Hauptrolle im – manchmal kurzen – Leben eines Thrombozyten.

- Da wäre zunächst einmal die **Blutstammzelle**, Mutter aller Blutzellen.
- Mittendrin: „unser“ **Thrombozyt**.
- Ihm zur Seite ein wichtiger Geburtshelfer: das **Thrombopoietin**, kurz TPO.
- Ohne diesen Hauptdarsteller gäbe es unseren Thrombozyten erst gar nicht: der **Megakaryozyt**, die eigentliche Produktionsmaschine (wie wir noch sehen werden).
- In diesem Drama unter „Feind“ einzustufen: der **Antikörper**, fehlgeleiteter Helfer des Immunsystems.
- Am Ende seines Lebens wird unser Thrombozyt dieser Hauptdarstellerin unausweichlich begegnen: der **Makrophage**.

DAS ENSEMBLE IN DEN NEBENROLLEN



Knochenmark



Blutgefäß



Herz




Leber



Milz





In den **Nebenrollen**, aber auch unabdingbar
für Geburt, Leben und Tod des Thrombozyten:
das **Knochenmark** mit den innenliegenden **Blutgefäßen**:

Herz, Leber und Milz

Und nun möchten Sie sicher sehen, wie Hauptdarsteller
und Nebenrollen das Stück auf die Bühne bringen ...

Darum ...



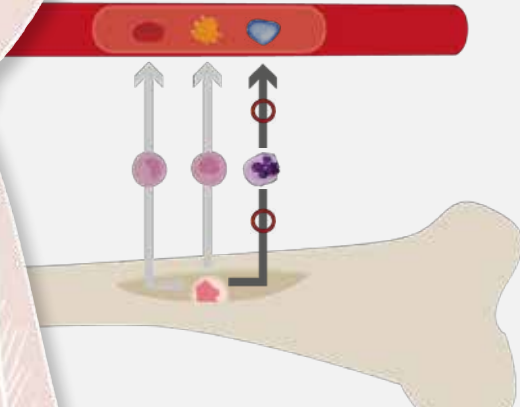
Das Wunder **der Geburt**

AKT 1

Der erste Akt:

Vorhang auf ...

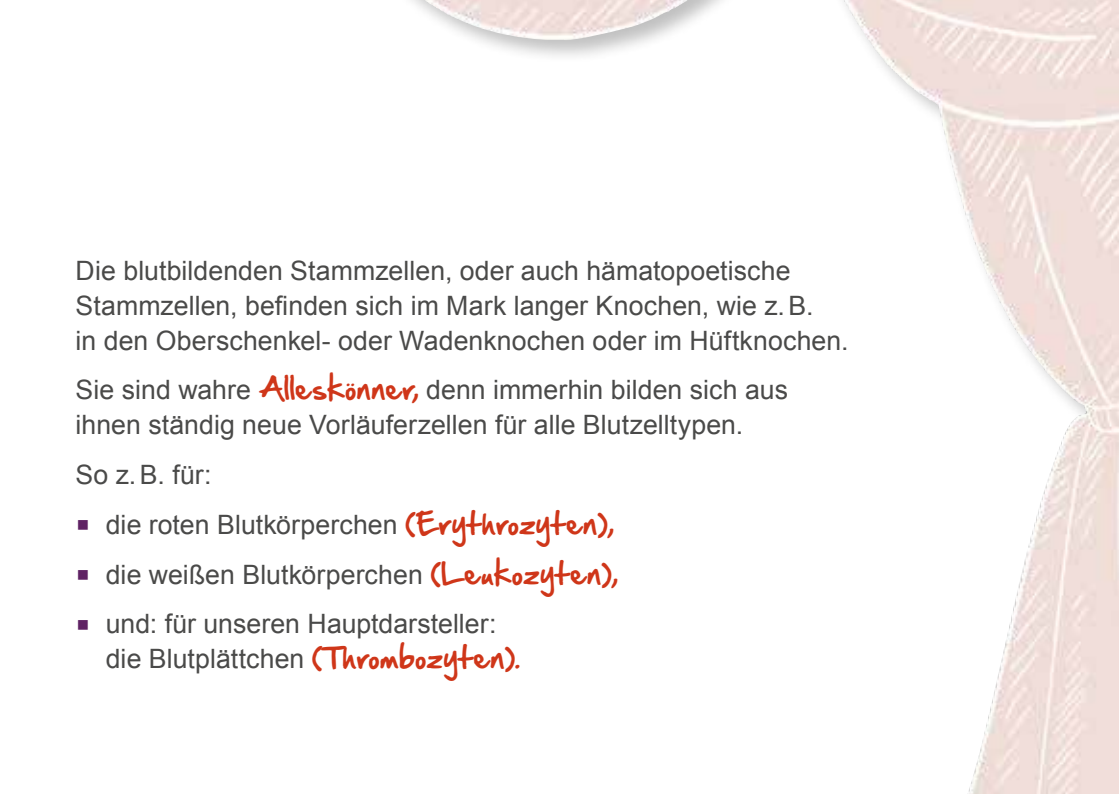
DIE BLUTSTAMMZELLE ALS MUTTER ALLER BLUTZELLEN



- Stammzellen sind „Alleskönner“
- Bilden Vorläuferzellen für
 - Erythrozyten
 - Leukozyten
 - Thrombozyten

Vorläuferzelle für Thrombozyt:

→ **Megakaryozyt**



Die blutbildenden Stammzellen, oder auch hämatopoetische Stammzellen, befinden sich im Mark langer Knochen, wie z. B. in den Oberschenkel- oder Wadenknochen oder im Hüftknochen.

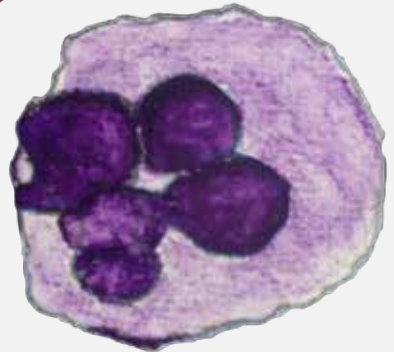
Sie sind wahre **Alleskönner**, denn immerhin bilden sich aus ihnen ständig neue Vorläuferzellen für alle Blutzelltypen.

So z. B. für:

- die roten Blutkörperchen (**Erythrozyten**),
- die weißen Blutkörperchen (**Leukozyten**),
- und: für unseren Hauptdarsteller:
die Blutplättchen (**Thrombozyten**).

GEBURTSHELFER THROMBOPOIETIN (TPO)

- Ohne TPO keine Thrombozytenproduktion!
- TPO = Hormon, gebildet in der Leber
- Denn: TPO hilft bei Verwandlung von Megakaryoblast in Megakaryozyt
- Unterstützt Megakaryozyt bei "Geburt" von Thrombozyten
- Durch Aktivierung des TPO-Rezeptors wird Anzahl Thrombozyten im Blut maßgeblich gesteuert



Doch ohne TPO keine Thrombozyten!

Das TPO, ein Hormon, das vor allem in der Leber gebildet wird, übernimmt nämlich die Rolle des Geburtshelfers!

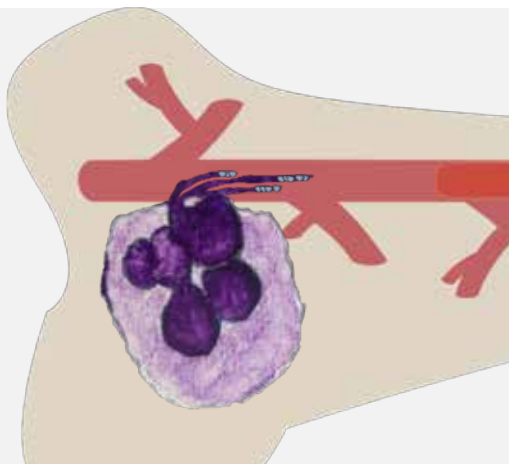
Und dabei muss es an vielen Stellen gleichzeitig assistieren:

- es unterstützt die Megakaryoblasten in ihrer Ausdifferenzierung. Resultat: der Megakaryoblast wird zum Megakaryozyten,
- und es wirkt auf die Megakaryozyten ein und hilft bei der „Geburt“ der Thrombozyten.
- Das bedeutet: Die Anzahl der Thrombozyten im Blut wird maßgeblich durch die Aktivierung des TPO-Rezeptors reguliert!

PRODUKTIONSMASCHINE MEGAKARYOZYT

1 Megakaryozyt kann mehrere Tausend Thrombozyten bilden!

- Megakaryozyten bilden dünne Stränge, die in Blutgefäße eindringen
- Wie Perlen einer Schnur lösen sich Prothrombozyten vom Strang
- Im Blutstrom reifen diese aus und werden Thrombozyten
- Die „Produktionsmaschine“ entlässt bis zu ihrer Auflösung mehrere Tausend Blutplättchen



- Megakaryozyten sind wahre **Produktionsmaschinen!** Bevor sie ausgelaugt und verbraucht sind, kann jeder einzelne von ihnen **mehrere Tausend Thrombozyten** produzieren!
- Der „Gebärvorgang“ hat dabei seine ganz eigene Faszination:
- Weil der Megakaryozyt – auch Riesenzelle genannt – viel zu groß ist, um in die Blutgefäße des Knochenmarks einzudringen, bildet er **dünne Zellfortsätze**, die sich in das Blutgefäß hineinschieben.
- Wie **Perlen** von einer Schnur lösen sich dann Zellen von diesem Strang – die **Prothrombozyten** – und wandern in den Blutstrom.
- Hier reifen die Prothrombozyten zu Thrombozyten aus.

EIN GRÖSSENVERGLEICH

Mit 0,15 mm ist Megakaryozyt
bis zu 150x größer als Thrombozyt!



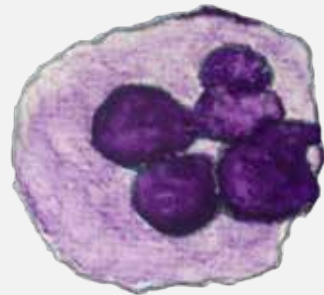
Thrombozyt:
1 – 4 μm



Erythrozyt:
6 – 8 μm (wiki)



Makrophage:
25 – 50 μm



Megakaryozyt:
50 – 150 μm



Damit Sie eine Vorstellung von der Größe eines Megakaryozyten bekommen, haben wir hier einen Vergleich vorgenommen!



Vom Leben und Wirken **eines Thrombozyten**

AKT 2

Ist der Thrombozyt erst einmal in seiner Umlaufbahn wartet eine wichtige Aufgabe auf ihn.
Lassen Sie uns kurz eintauchen in:



Akt zwei ...

LEBENSDAUER UND AUFGABE



Lebenszeit Thrombozyt:
5-12 Tage




70-80 % zirkulieren
im Blut



Rest wird in der Milz
gespeichert

Lebensaufgabe: Blutungen zum Stillstand bringen!

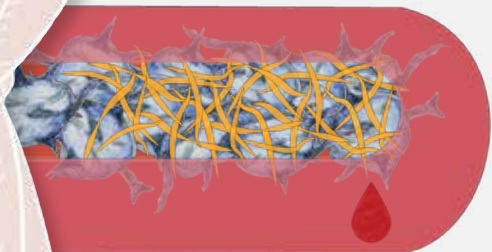


Viel Zeit hat er dafür nicht ... **Fünf bis 12 Tage**
sind ihm vergönnt, um sein Lebenswerk zu verrichten.


In Warteposition verbringt er seine Zeit entweder im
Blutkreislauf (70 bis 80 %) oder in der **Milz**.

Zieht sich sein Gastgeber, der Mensch, eine
Verletzung, wie z. B. eine Prellung, Schürf-
oder Schnittwunde zu, kann der Thrombozyt endlich
seine **Lebensaufgabe** wahrnehmen.

LEBENSAUFGABE: BLUTGERINNUNG



- Gefäßverletzung: Thrombozyten eilen zu Hilfe
- Werden aktiviert, verändern ihre Form und bilden ein Netz
- Wie Kleber legen sich Fibrinfäden über das Netz und verschließen die Wunde



Durch die **Gefäßverletzung** werden bestimmte Stoffe freigesetzt, die den **Thrombozyten** signalisieren, dass sie in **Aktion** treten müssen.

Immer mehr Thrombozyten werden dadurch angelockt, setzen sich an die verletzte Gefäßwand und erhalten das **Signal zur Aktivierung**. Das heißt, sie verändern ihre Form und bilden tentakelförmige Auswüchse, die es ihnen erleichtern, sich mit den anderen Blutplättchen fest zu verbinden und eine Art **Netz** zu bilden.

Verschiedene weitere Stoffwechselprozesse sorgen dafür, dass die Thrombozytenansammlung und -aktivierung immer schneller vonstattengeht und dass zusätzlich **Fibrinfäden** gebildet werden, die sich wie ein Kleber über das Thrombozytennetz legen und es weiter festigen.

Aufgabe erledigt: die **Wunde ist verschlossen**, die Blutung zum Stillstand gebracht!



Das Ende

AKT 3

Wie eingangs erwähnt,
hat jedes Leben ein Ende,
auch das unseres Thrombozyten ...




Akt drei...

DAS NATÜRLICHE ENDE EINES THROMBOZYTEN

Nach Ablauf der Lebensspanne:
Abbau durch Makrophagen in Milz





Ist der Mensch gesund, kann der Thrombozyt seine normale Lebensspanne durchlaufen.
Nach 5 bis 12 Tagen wird er über die **Makrophagen in der Milz** seinem natürlichen Ende zugeführt.



Das kurze Leben eines Thrombozyten

EPILOG

Ist jedoch eine Erkrankung wie die ITP im Spiel,
ist das Risiko groß, dass die Lebenszeit
eines Thrombozyten viel früher beendet wird ...



Epilog ...

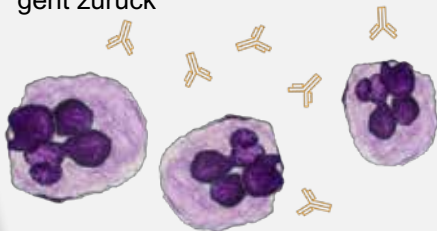
ANTI-KÖRPER

Die Übeltäter

Megakaryozyten werden von Antikörpern fälschlicherweise markiert

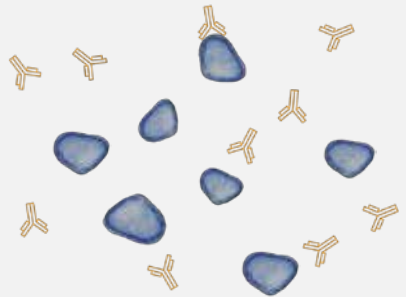
Markierung: Achtung Fremdkörper – muss schnell eliminiert werden

Folge: Produktion Thrombozyten geht zurück



Antikörper können auch Thrombozyten markieren

➔ rapider Abbau in Milz



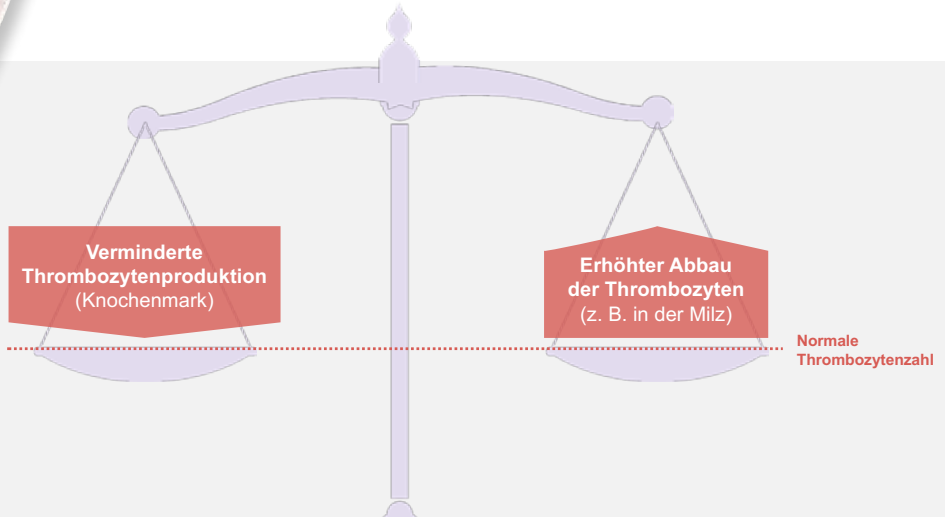
Die ITP ist eine Autoimmunkrankheit. Das bedeutet, dass das Immunsystem, das uns eigentlich schützen soll, Strukturen und Gewebe des eigenen Körpers angreift und verändert, sie beschädigt oder zerstört. Andere Beispiele sind Rheuma oder Diabetes.

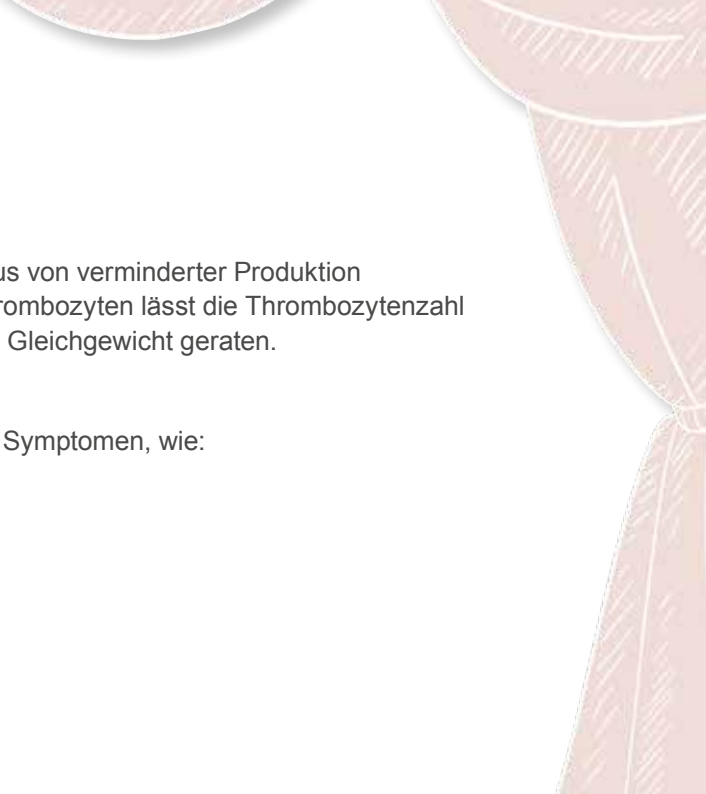
Bei der ITP gibt es sogar zwei zerstörerische Autoimmunmechanismen, die am Ende zu einer wesentlich erniedrigten Thrombozytenzahl im Blut führen:

Zum einen können sich **Antikörper an Megakaryozyten** heften und diese fälschlicherweise als Fremdkörper markieren. Als vermeintlicher Fremdkörper werden die Megakaryozyten dann von Makrophagen erkannt und eliminiert. Die Folge: weniger Megakaryozyten – weniger Thrombozyten.

Zum anderen können **Antikörper** auch die **Thrombozyten** selbst markieren und so dafür sorgen, dass sie innerhalb weniger Stunden in der Milz abgebaut werden.

THROMBOZYTENZAHL AUS DEM GLEICHGEWICHT





Dieser doppelte Mechanismus von verminderter Produktion und erhöhtem Abbau der Thrombozyten lässt die Thrombozytenzahl im Blut vollkommen aus dem Gleichgewicht geraten.

Folge ist die ITP mit all ihren Symptomen, wie:

- Blutungen
- Müdigkeit
- blaue Flecke

Literaturquellen

1. Lothar Thomas: Labor und Diagnose, 7. Auflage, TH-Books-Verlags-Gesellschaft, 2008.
2. DocCheck Flexikon Thrombozyten <http://flexikon.doccheck.com/de/Thrombozyt>
(zuletzt besucht am 21.07.2018).
3. DocCheck Flexikon Hämostase <http://flexikon.doccheck.com/de/H%C3%A4mostase>
(zuletzt besucht am 21.07.2018).



THE END

 **NOVARTIS**

Novartis Pharma GmbH · Roonstraße 25 · 90429 Nürnberg · www.novartis.de

08/2018 1074107