

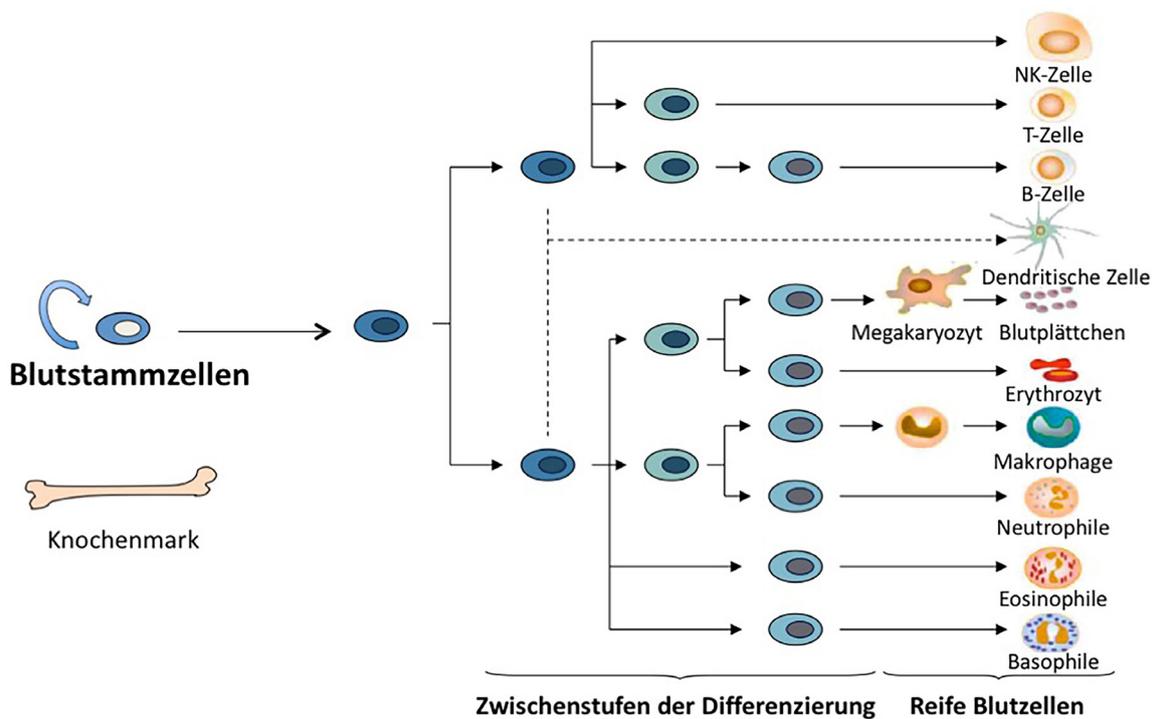


## BLUTSTAMMZELLEN:

# Die Pioniere der Stammzell-Forschung

Von Christèle Gonneau für EuroStemCell

Stammzellen des Blutes sind historisch die ersten Stammzellen, die identifiziert wurden. Ihre Entdeckung in den 1960ern markierte den Beginn der Stammzellforschung. Noch heute lernen Forscher von Blutstammzellen und arbeiten daran, neue Methoden zu entwickeln, um sie in der Klinik anzuwenden.



**Abbildung 1:** Der Stammbaum des Blutes: Blutstammzellen sind der Ursprung aller Blutzelltypen. Nach der Teilung einer Blutstammzelle, können die Tochterzellen verschiedene Wege der Differenzierung beschreiten, um unterschiedlich spezialisierte Blutzellentypen zu produzieren.

## Blutstammzellen

Stammzellen des Blutes werden auch hämatopoetische Stammzellen genannt. Wie andere Stammzellen auch können diese sich selbst erneuern oder kopieren. Desweiteren können sie verschiedene

Subtypen von spezialisierten Zellen des Blutes produzieren: sowohl rote, als auch die zahlreichen weißen Blutzellen, die für das Immunsystem des Körpers wichtig sind (Abbildung 1).





Viele spezialisierte Blutzellen leben nicht sehr lange, so dass der Körper sie kontinuierlich erneuern muss. Dank Blutstammzellen produziert der Körper jede Sekunde 2 Millionen rote Blutzellen (Erythrozyten). Blutstammzellen treten im Mark der Knochen auf, wie zum Beispiel in den Oberschenkelknochen, der Hüfte, den Wirbelknochen und dem Brustkorb. Sie können aber auch bei der Geburt aus der Nabelschnur und der Plazenta entnommen werden. Durch eine Behandlung mit spezifischen Faktoren wandern sie auch ins Blut und können durch das Blut gewonnen werden.

## Blutstammzellen und Krankheit

Blutstammzellen müssen genau die exakte Anzahl aller Blutzelltypen produzieren, um den Körper gesund zu halten. Wenn hierbei etwas außer Kontrolle gerät, kann dies zu Blutkrankheiten wie Leukämie oder Anämie führen.

Blutstammzelltransplantate werden schon häufig eingesetzt, um derartige Krankheiten zu bekämpfen. Eine im Jahre 2008 durchgeführte Umfrage ergab, dass in Europa mehr als 26.000 Patienten pro Jahr mit Blutstammzellen, entweder den eigenen (autolog) oder fremden (allogen), behandelt wurden. Diese Blutstammzellen stammen aus drei unterschiedlichen Quellen: dem Knochenmark, der Blutbahn (peripheres Blut) eines Erwachsenen oder dem Nabelschnurblut:

**1.** Sogenannte **Knochenmark**transplantate sind eigentlich Blutstammzelltransplantate. Solche Transplantate können genutzt werden, um Patienten mit Blutkrankheiten wie Leukämie, Lymphomen oder Multiple Myelomen zu behandeln. Hohe Dosen von Chemotherapeutika oder Bestrahlung vernichten die Blutstammzellen des Patienten.

Dem Knochenmark eines gesunden Spenders werden intakte Blutstammzellen entnommen und dem Patienten transplantiert. Die Blutstammzellen des Spenders können dann im Patienten die Aufgabe übernehmen, neue Blutzellen zu bilden.

**2.** Blutstammzellen können auch der **Blutbahn** entnommen werden. Hierfür werden spezielle Proteine zur Stimulierung der Blutstammzellen eingesetzt, so dass diese vom Knochenmark in die Blutbahn migrieren und auf diese Weise ausreichend Zellen für eine Transplantation isoliert werden können. Diese Stammzellen werden häufig für die Behandlung von Krebserkrankungen wie Leukämie und Lymphomen genutzt.

**3.** Blutstammzellen können nach der Geburt aus der **Nabelschnur** isoliert werden. Die Zellen können dann genutzt werden, um einige Bluterkrankungen wie Leukämie, angeborene Immundefekte, Anämien oder Sichelzellerkrankungen von Kindern zu behandeln.

## Aktuelle Forschung

Für die Forscher ist es immer noch wichtig, die Entwicklung von Blutstammzellen im Embryo noch genauer zu verstehen: Wie funktioniert ihre Regulation im erwachsenen Körper und was ist die Ursache von Defekten bei unterschiedlichen Blutkrankheiten? Mit dem aktuellen Verständnis über Blutstammzellen erforschen sie somit auch neue Therapiemöglichkeiten. Ein Knochenmarktransplantat ist nur möglich, wenn ein kompatibler Spender gefunden wird. Der Patient und der Spender müssen sehr sorgsam abgeglichen werden, um die Abstoßung des Transplantats durch das Immunsystem zu verhindern. Selbst wenn ein passender Spender gefunden wird, gibt es immer noch ein geringes Abstoßungsrisiko. Nabel-





schnurblut muss zwar nicht so sorgsam mit dem Patienten abgeglichen werden, jedoch liefert es für die Behandlung eines erwachsenen Patienten nicht genug Stammzellen. Deswegen müssen neue Alternativen erforscht werden. Forscher suchen nach Möglichkeiten, um große Mengen an Blutstammzellen im Labor zu produzieren. Zudem entwickeln sie auch Methoden, um spezialisierte Blutzellen aus Blutstammzellen, wie zum Beispiel rote Blutzellen, zu züchten, die dann für eine Bluttransfusion genutzt werden können.

## Die Zukunft

### Rote Blutzellen aus embryonalen Stammzellen

Rote Blutzellen transportieren den lebensnotwendigen Sauerstoff. Bei Patienten, die viel Blut verlieren, muss dieses so schnell wie möglich durch eine Bluttransfusion ersetzt werden. Forscher arbeiten an der Entwicklung alternativer Methoden, da es nicht genug Blutspender gibt, um die Nachfrage zu decken. Da embryonale Stammzellen das Potenzial haben, sich in jeden Zelltyp des Körpers zu entwickeln, könnten sie ein möglicherweise grenzenloses Angebot an roten Blutzellen bereitstellen. Mittlerweile ist es Forschern schon gelungen, eine

kleine Anzahl an roten Blutzellen aus embryonalen Stammzellen im Labor zu züchten. Derzeit besteht die eigentliche Herausforderung darin, Techniken zur Produktion größerer Mengen roter Blutzellen zu einem bezahlbaren Preis zu etablieren.

### Das Züchten von Blutstammzellen im Labor

Wie auch andere reife Blutzellen, so sind auch rote Blutzellen kurzlebig und auf bestimmte Funktionen spezialisiert. Für eine dauerhafte Heilung von Krankheiten müssen Ärzte Zellen transplantieren, die neue Blutzellen produzieren: Blutstammzellen. Diese können im Moment noch nicht im Labor vermehrt werden. Wissenschaftler suchen nach neuen Methoden zur unbegrenzten Züchtung von Blutstammzellen. Eine Möglichkeit könnte die Entnahme von Stammzellen des Knochenmarks sein, um diese dann im Labor zu züchten und zu vervielfachen. Forscher versuchen zudem auch, Blutstammzellen aus embryonalen Stammzellen oder induzierten pluripotenten Stammzellen (iPS) zu züchten. Zur Produktion von Blutstammzellen könnten iPS-Zellen aus patienteneigenen Hautzellen gewonnen werden. Dies würde zudem auch das Problem einer Abstoßung der Zellen durch das Immunsystems beheben.

#### Quelle

<http://www.eurostemcell.org/de/blutstammzellen-die-pioniere-der-stammzell-forschung>  
2016

