# Wie die Vielfalt der Blutstammzellen entsteht

**Im Knochenmark gibt es verschiedene Stammzellen, aus denen Blut- und Immunzellen hervorgehen. Wie und wodurch sie sich voneinander unterscheiden, erläutert ein Team um Simon Haas jetzt in „Nature Cell Biology". Die Erkenntnisse sollen helfen, Stammzelltherapien, etwa gegen Blutkrebs, zu verbessern.**

Tag für Tag produziert der Körper eine riesige Zahl von Blut- und Immunzellen, die uns gesund und am Leben halten. Sie alle entwickeln sich aus Blutstammzellen im Knochenmark. Schon lange ist bekannt, dass sich diese Stammzellen voneinander unterscheiden – zum Beispiel durch ihre Teilungsrate oder die Zelltypen, die bevorzugt aus ihnen hervorgehen. Wie genau diese Vielfalt entsteht und wofür sie wichtig ist, war bisher unklar.

Ein Team um drei Forscher aus Heidelberg und den Berliner Biowissenschaftler Professor Simon Haas liefert jetzt in „Nature Cell Biology" erstmals eine schlüssige Erklärung für das beobachtete Phänomen. Demnach existieren im Knochenmark keine festen Untergruppen von Blutstammzellen.

Stattdessen verändern sich alle Stammzellen entlang eines vorgezeichneten Weges: von einem langsamen, hochpotenten Zustand hin zu einem schnelleren und aktiveren Zustand mit einem begrenzteren Entwicklungspotenzial. „Ein besseres Verständnis für das Verhalten der Stammzellen kann dazu beitragen, dass Therapien mit ihnen, zum Beispiel gegen Leukämien, effektiver werden", sagt Haas.

## Biologische Experimente und mathematische Modelle

Der Wissenschaftler leitet eine Arbeitsgruppe im gemeinsamen Forschungsfokus „Single-Cell-Ansätze für die personalisierte Medizin" des Berlin Institute of Health in der Charité (BIH), des Max Delbrück Center und der Charité – Universitätsmedizin Berlin und ist außerdem Professor für Einzelzelltechnologien und Präzisionsmedizin am Precision Healthcare University Research Institute (PHURI) der Queen Mary University London. Sein Labor ist am Berliner Institut für Medizinische Systembiologie des Max Delbrück Center (MDC-BIMSB) angesiedelt.

Haas ist einer von vier Letztautoren der aktuellen Studie. Gemeinsam mit Dr. Michael Milsom vom Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) und dem Heidelberg Institute for Stem Cell Technology (HI-STEM) war er insbesondere für den experimentellen Teil der Studie verantwortlich. Die beiden anderen Letztautoren, Dr. Dr. Daniel Hübschmann vom Nationalen Centrum für Tumorerkrankungen (NCT) Heidelberg, vom DKFZ und der Universität Heidelberg sowie Professor Thomas Höfer vom DKFZ, haben die mathematischen Modellierungen vorgenommen, mit deren Hilfe das Team seine Erkenntnisse ebenfalls gewonnen hat.

## Entwicklung entlang einer gemeinsamen Linie

„Um herauszufinden, wodurch die Vielfalt der Blutstammzellen entsteht, haben wir mehr als tausend dieser Zellen einzeln isoliert, sie jeweils mit einem fluoreszierenden Protein markiert und dann in Mäuse transplantiert", erklärt Dr. Florian Grünschläger, ehemaliger Doktorand im Labor von Haas und einer von drei Erstautor*innen der Studie. „So konnten wir ihre weitere Entwicklung im Körper der Tiere nachverfolgen und beobachten, welche Blut- und Immunzellen wann und in welchen Mengen jeweils aus ihnen hervorgehen."

Durch die Kombination hochauflösender Einzelzelltechnologien und mathematischer Modellierung entdeckten die Forschenden ein überraschendes Muster: Alle Blutstammzellen entwickeln sich entlang einer gemeinsamen Linie. Anfangs teilen und verwandeln sie sich nur langsam, mit der Zeit werden sie schneller und aktiver. Während sie diesen Weg beschreiten, ändert sich nicht nur die Geschwindigkeit der Blutbildung, sondern auch die Art der Blut- und Immunzellen, die sich vorrangig aus ihnen entwickeln. Umkehren können die Stammzellen auf ihrem Weg nicht.

## Ein Wettbewerb der Blutstammzellen

„Eine zentrale Erkenntnis unserer Studie ist zudem, dass die Stammzellen nicht isoliert agieren“, sagt Dr. Esther Rodríguez Correa, eine weitere Erstautorin und ehemalige Doktorandin im Labor von Milsom. „Stattdessen konkurrieren langsame und schnelle Zellen miteinander, um die verschiedenen reifen Blut- und Immunzellen zu produzieren.“ Welche Zellen das im Einzelnen sind, wird zum einen vom Entwicklungsstadium der jeweiligen Stammzelle bestimmt, zum anderen aber auch vom aktuellen Bedarf.

„Der Wettbewerb der Stammzellen entscheidet zusammen mit mehreren Rückkopplungssignalen des Körpers, zum Beispiel in Form von Zytokinen, über das Endergebnis“, erklärt Haas. „Er stellt sicher, dass das richtige Gleichgewicht zwischen den unterschiedlichen Blut- und Immunzellen aufrechterhalten wird und dass der Körper gleichzeitig schnell auf Stress, beispielsweise eine Infektion oder einen größeren Blutverlust, reagieren kann.“

Haas und seine Kolleg*innen gehen davon aus, dass sich viele der an Mäusen gewonnenen Erkenntnisse auf den Menschen übertragen lassen. „Auf jeden Fall erklären sie zahlreiche Beobachtungen im menschlichen Blut- und Immunsystem“, sagt der Forscher. „Wenn wir detaillierter verstehen, wie die blutbildenden Stammzellen im Körper agieren, können wir ihr Verhalten auch in Patientinnen und Patienten besser vorhersagen und steuern“, ist sich Haas sicher. Stammzelltherapien und Knochenmarktransplantationen, die schon lange bei Leukämien und anderen Blutkrankheiten im Einsatz sind, könnten so verfeinert und wirksamer werden.

**Literatur**

Esther Rodríguez Correa, Florian Grünschläger, Tamar Nizharadze, et al. (2026): „A kinetics-based model of haematopoiesis reveals extrinsic regulation of skewed lineage output from stem cells“. Nature Cell Biology,
**DOI**: 10.1038/s41556-026 – 01958-0

## Pressemitteilung

26.05.2026
Quelle: Max-Delbrück-Center für Molekulare Medizin in der Helmholtz-Gemeinschaft

## Weitere Informationen

Prof. Dr. Simon Haas
Leiter der Arbeitsgruppe „Systemische Hämatologie, Stammzellen & Präzisionsmedizin“ am MDC-BIMSB
Leiter der Arbeitsgruppe „Blutkrebs, Stammzellen & Präzisionsmedizin“ am BIH
E-Mail: Simon.Haas(at)mdc-berlin.de oder simon.haas(at)bih-charite.de

Jana Schlütter
Stellvertretende Leiterin
Kommunikation & Marketing
Max Delbrück Center
Tel.: +49 (0) 30 9406 2118
Jana.Schluetter(at)mdc-berlin.de oder presse(at)mdc-berlin.de

Olé Kamm
Redakteur und Pressereferent
Kommunikation
BIH
E-Mail: olé.kamm(at)bih-charite.de

- Max-Delbrück-Center für Molekulare Medizin in der Helmholtz-Gemeinschaft