

**Zeitschrift:** Hebamme.ch = Sage-femme.ch = Levatrice.ch = Spendrera.ch

**Herausgeber:** Schweizerischer Hebammenverband

**Band:** 110 (2012)

**Heft:** 1

**Artikel:** Der besondere Saft : wie die Zellen unseres Blutes reifen - und sterben

**Autor:** Schatz, Gottfried

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-949335>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 16.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Der besondere Saft

Wie die Zellen unseres Blutes reifen – und sterben.

**Die Reifung unserer verschiedenen Blutzellen wird nicht nur von deren Genen, sondern auch von anderen Zellen und vom Zufall bestimmt, wobei jeder Reifungsschritt die Möglichkeiten der weiteren Entwicklung einengt. – Der Schicksalsweg einer Blutzelle gleicht so in vielem dem eines Menschen.**

## Gottfried Schatz

«Blut ist ein ganz besonderer Saft», mahnt Mephistopheles den übermütigen Faust, der den Wert seiner in Blut geleisteten Unterschrift verspottet. Blut gilt seit Urgedenken als Symbol des Lebens. Es versorgt unseren Körper mit Nahrung und Sauerstoff, schützt ihn vor bedrohlichen Eindringlingen und durchspült ihn mit Hormonen und anderen Wirkstoffen, die den Gleichklang der Zellen regeln.

Unser Blut ist jedoch eher ein Symbol des Todes. Die 25 000 Milliarden roten Blutkörperchen, die in ihm treiben, sind abgestorbene Zellen, die ihr Erbmaterial und fast alle Zellorgane verloren haben. Dennoch tragen sie etwa 120 Tage lang unermüdlich Sauerstoff aus der Lunge in die Gewebe, bis Fresszellen in der Milz oder der Leber sie verschlingen. Etwa 200 Milliarden von ihnen fallen täglich diesem Massaker zum Opfer. Und unsere 1500 Milliarden Blutplättchen sind nichts weiter als leblose, von Spenderzellen abgeschnürte Bläschen, welche die Gerinnung des Blutes in Wunden einleiten.

## Ein Mikrokosmos

Dennoch trägt Blut auch Leben. Die 50 Milliarden weissen Blutkörperchen – die Leukozyten – sind lebendige, vollwertige Zellen. Sie verteidigen uns gegen Infektionen und bilden eine weit verzweigte Familie, deren Mitglieder unterschiedliche Aufgaben wahrnehmen. Viele von ihnen entweichen sogar dem Blutkreislauf, um auch in den Geweben oder der Lymphe ihres Wächteramtes zu walten. Dennoch sind auch Leukozyten Symbole des Todes: Um bei Gefahren als schnell abrufbare Reserve bereit zu sein, warten unzählige von ihnen untätig im Knochenmark und begehen schliesslich dort Selbstmord, ohne je eine Wirkung entfaltet zu haben. Wieder andere weisse Blutzellen töten sich, wenn der Thymus erkennt, dass ihr immunologisches Geschütz sich gegen uns selbst richten könnte.

So sind die fünf Liter unseres Blutes ein Mikrokosmos, in dem sich Leben und Tod helfend die Hände reichen – und der uns

beispielhaft zeigt, wie eine befruchtete Eizelle die über 200 verschiedenen Zelltypen unseres Körpers bilden kann. Alle die lebenden und abgestorbenen Blutkörperchen leiten sich nämlich von einer einzigen Zellart ab, die im Knochenmark mit ihres gleichen winzige Gemeinschaften bildet. Diese blutbildenden «Stammzellen» machen zwar nur ein Zehntausendstel aller Knochenmarkszellen aus, doch eine einzige von ihnen kann einer todgeweihten Maus, deren Knochenmark durch Bestrahlung zerstört wurde, neues Blut und damit das Leben schenken.

## Geheimnisvolles Netz

Diese wundersamen Stammzellen sichern ihren Fortbestand, indem sie sich in zwei gleiche Tochterzellen teilen. Weit häufiger jedoch bilden sie zwei verschiedene Tochterzellen: eine neue Stammzelle und eine «Progenitorzelle», deren Nachkommen sich dann schnell vermehren und zu Blutzellen reifen. Je «unreifer» eine solche Progenitorzelle ist, desto grösser ist die Vielfalt der Blutzellen, die sie hervorbringen kann. Anfangs umfasst diese Vielfalt fast alle Blutzellen, engt sich dann aber mit zunehmendem Reifungsgrad auf weisse oder rote Blutzellen ein, um sich schliesslich auf einen einzigen voll ausgereiften Zelltyp zu beschränken.

Ein geheimnisvolles Netz von Protein-Botenstoffen entscheidet, ob und wie sich eine Stammzelle teilt und welchen Reifungsweg eine Progenitorzelle einschlägt. Diese Botenstoffe kreisen entweder als Hormone im Blutstrom oder warten an der Oberfläche von Helferzellen. Wenn sie sich an eine Stamm- oder Progenitorzelle binden, schalten sie in ihr bestimmte Gene an oder ab und bestimmen so das weitere Schicksal der Zelle. Die Konzentration dieser Protein-Botenstoffe im Blut ist so verschwindend gering, dass lange Zeit ein dichter Schleier sie verhüllte. Erst die Molekularbiologie vermochte diesen Schleier in jahrelanger mühevoller Arbeit zu lüften, so dass wir heute viele dieser Proteine in reiner Form und ausreichender Menge herstellen können.

Das Hormon Erythropoetin – kurz EPO genannt – ist das bekannteste unter ihnen. Es fördert die Umwandlung unreifer Blutzellen, die noch keinen roten Blutfarbstoff besitzen, in funktionstüchtige rote Blutkörperchen – und ist deshalb auch als Dopingmittel berüchtigt. Ein anderes, medizinisch eingesetztes Hormon, das Filgrastim, beschleunigt die Reifung weisser Blutzellen, die uns vor Infektionen schützen. Mit diesen hochwirksamen und äusserst spezifischen Wundermitteln hat die moderne Gentechnik unzähligen Menschen das Leben gerettet.

So verschieden unsere weissen Blutzellen auch sind – sie haben eines gemeinsam: Sie töten sich selber, wenn ihnen die richtigen Hormone oder der direkte Kontakt mit den richtigen Helferzellen fehlen. Das in ihnen schlummernde Selbstmordprogramm ist fast ebenso fein gewirkt und genau gesteuert wie das, welches das Wachstum der Zelle regelt. Gleiches gilt auch für die (noch) lebendigen Vorstufen der roten Blutkörperchen. Mit zunehmender Reife verengt sich der Aufgabenbereich einer Blutzelle und zwingt ihr meist auch eine streng begrenzte Lebensspanne auf.

Die Evolution hat vielzellige Lebewesen gelehrt, dass Wachstum die Gefahr von Mutationen herauf beschwört, die das delikate Zusammenspiel der verschiedenen Zelltypen bedrohen. In Stammzellen, den Urmüttern aller Blutzellen, wären solche Mutationen besonders fatal, könnten sie doch alle Blutzellen schädigen. Stammzellen teilen sich deshalb nur selten und behalten bei einer asymmetrischen Zellteilung auf noch rätselhafter Weise die Originalstränge des Erbmaterials DNS für sich zurück. So schützen sie sich vor Kopierfehlern, die zu vorzeitigem Altern oder Krebs führen könnten. Die massive Zellvermehrung für den Ersatz abgestorbener Blutzellen überlassen sie den Progenitorzellen, deren begrenztes Leben die langfristigen Schäden von Kopierfehlern verringert.

Ein gesunder Körper regelt die Reifung der verschiedenen Blutzell-Populationen mit hoher Präzision, doch das Schicksal einer einzelnen Zelle ist weitgehend dem Zufall überlassen. Wenn sich eine unreife



Progenitorzelle in zwei gleiche Tochterzellen teilt, wählen diese oft unterschiedliche Reifungswege, auch wenn sie den gleichen Bedingungen ausgesetzt sind. Solche Zufallsereignisse spielen bei der Entwicklung von Lebewesen eine bedeutende Rolle und erlauben es der Natur, die in Genen gespeicherte Erbinformation flexibel zu interpretieren. Bei der Entwicklung grosser Zellpopulationen verschleiert das Gesetz der grossen Zahl diese individuellen Zufallsschwankungen. Hormone wie Erythropoetin, welche die Reifung von Blutzellen steuern, beeinflussen lediglich die Wahrscheinlichkeit, mit der eine reifende Progenitorzelle den einen oder anderen Reifungsweg wählt. Das Schicksal einer Blutzelle wird somit nicht nur von ihren Genen, sondern auch von ihrer Wechselwirkung mit anderen Zellen

sowie vom Zufall bestimmt. Und dieses Schicksal kann, wie uns die unermüdlich arbeitenden leblosen roten Blutzellen zeigen, selbst den Tod überdauern.

## Schicksalsweg

Auch unsere Hautzellen zeigen dies auf eindrückliche Weise. Die äusserste Schicht unserer Haut – die Epidermis – besteht aus abgestorbenen Zellen, deren Proteinpantzer uns vor Verletzungen und Austrocknung schützt. Auch diese Zellen reifen aus Stammzellen, töten sich zur rechten Zeit, erfüllen dann ihre Aufgabe weit über den Tod hinaus und schuppen schliesslich von uns ab, um neuen Zellen Platz zu machen und als Haushaltsstaub zu enden. Wir bewundern die Häutung einer Schlange – doch wir selbst erneu-

ern die Epidermis im Verlauf unseres Lebens mindestens eintausendmal.

Der Schicksalsweg einer Blutzelle erinnert an den eines Menschen. Auch unser Leben wird vom Wechselspiel zwischen Genen, Umfeld und Zufall geprägt; auch bei uns verringert jeder Reifungsschritt die Vielfalt der noch möglichen Lebenswege; und viele grosse Menschen haben bewiesen, dass auch bei uns der Tod nicht immer das Ende eines Schicksals ist. ◀

Erschienen in der «Neuen Zürcher Zeitung» am 30.9.2011. Mit freundlicher Genehmigung der «Neuen Zürcher Zeitung» und Prof. Gottfried Schatz. Der Biochemiker Gottfried Schatz ist emeritierter Professor der Universität Basel. Die erste Staffel seiner in loser Folge erscheinenden Essays zu Lebensfragen, die die Wissenschaftsdisziplinen überschreiten, ist bei NZZ-Libro als Buch erhältlich: «Jenseits der Gene».

## Büchertipp

Lenny Maietta, Frank Hatch

### Kinaesthetics – Infant Handling

2004, 165 S., 126 farbige Abb., 1 Tab., CHF 52.50  
Verlag Hans Huber Bern

Kinästetik ist die Kombination der beiden griechischen Wörter «Kinesis» (Bewegung) und «aesthetics» (Wahrnehmung). Der Begriff wurde 1972 von Dr. Frank Hatch an der University of California für seine Arbeiten kreiert, bei denen er untersuchte, wie sich Menschen bewegen und wie sich die Bewegung auf die Entwicklung von Menschen (geistig, gesundheitlich, sozial) auswirkt. Diese Arbeiten, bei denen erstmals zwischen

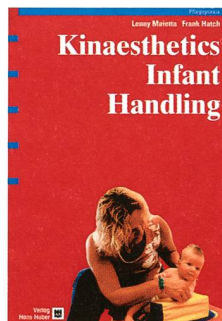
- intensiver Bewegung
- Bewegungsfähigkeit
- Bewegungskompetenz

unterschieden wurde, bilden die Grundlage für all jene Entwicklungen, die von Dr. Frank

Hatch und der Child-Development-Forscherin Dr. Lenny Maietta unter dem Begriff «Kinaesthetics» gemacht wurden. Dieses Buch soll Eltern, Betreuern und Profis helfen, Bewegungen zu verstehen, die mit Aktivitäten verbunden sind, welche Kinder erlernen müssen. Es ist in vier Teile gegliedert:

1. Wie entstehen Bewegungsfähigkeiten?
2. Ihre Vorstellung über die kindliche Entwicklung.
3. Gesundheit, Entwicklung und Lernen und
4. Das Kinaesthetics Infant Handling-Programm.

Viele Bilder illustrieren das Buch, um den Leser zum Nachahmen der verschiedenen



Übungen anzuleiten und sie zu erklären.

Das Kinaesthetics Handling Programm zeigt an vielen Bildbeispielen, wie das Kind vom Neugeborenen bis zum Kleinkind selbständige Bewegungen erlernt. Dem Buch sind zum Lernen der Erwachsenen Arbeitsblätter und Kurzzusammenfassungen beigelegt. Ich habe in

den Illustrationen und Beschreibungen viele Bewegungsabläufe erkannt, die ich automatisch mit meinen Kindern ausgeübt habe, andere habe ich dazugelernt. Ich würde das Buch Eltern empfehlen, die ihre Kinder maximal fördern möchten.

Barbara Jeanrichard,  
Hebamme



## Master-Studium und Lehrgang für Hebammen an der fh gesundheit

Um eine qualitätsvolle Weiterbildungs- und Entwicklungsmöglichkeit für die Berufsgruppe der Hebammen zu gewährleisten, starten im Oktober 2012 an der fh gesundheit die Lehrgänge «Master of Science in Advanced Practice Midwifery» und «Akademische Hebamme für Perinatales Management».

Die Geburtshilfe verändert sich in den Ansprüchen, den Erwartungen und in der Umsetzung. Es liegt in unserer Verantwortung als Hebammen, die Geburtshilfe mitzugestalten. Unser Ziel soll sein, die Geburtshilfe mit unserem Hebammenwissen zu erfüllen und zu bereichern. Der Master-Lehrgang stellt eine Weiterbildung auf hohem Niveau dar. Die Inhalte beziehen sich auf die neuesten Erkenntnisse im geburtshilflichen Raum und werden aus unterschiedlichsten Perspektiven beleuchtet.

Das Besondere in diesem sehr Praxis bezogenen Master-Studiengang stellt die Kombination von geburtshilflichen und psychosozialen Themen wie Migration und Ethnizität, Psychosomatik in der Geburtshilfe oder Trauma und Stresspsychologie dar. Darüber hinaus werden sozialkommunikative Ansätze bis hin zu den wissenschaftlichen Kompetenzen vermittelt. Es stellt einen Transfer zwischen Praxis und Wissenschaft mit dem Schwerpunkt Hebammenforschung dar. Mit dem Lehrgang zur Weiterbil-

dung «Akademische Hebamme für Perinatales Management» im Ausmass von drei Semestern werden aktuellste Wissensinhalte und Erkenntnisse in Theorie und Praxis vermittelt. Ziel ist die Vertiefung von geburtshilflich-medizinischen Inhalten sowie der fachlich-methodischen Kompetenzen.

Beide Lehrgänge können unabhängig voneinander oder ergänzend absolviert werden. Bei einer Aufschulung vom Lehrgang «perinatales Management» zum «Master of Science in Advanced

Practice Midwifery» muss mit einer weiteren Studiendauer von zwei Semestern gerechnet werden.

Für Rückfragen wenden Sie sich bitte an:  
Mag. Claudia Potocnik  
Tel. +43(0)50/8648-4705  
Fax +43(0)50/8648-674705  
claudia.potocnik@fhg-tirol.ac.at

fhg – Zentrum für  
Gesundheitsberufe Tirol GmbH  
Innrain 98, 6020 Innsbruck



### Arzneimittel für Kinder

## Effektive und nebenwirkungsfreie Hilfe bei häufigen Kinderkrankheiten

**Fieber, Schmerzen beim Zahnen oder eine Erkältung können Kindern ganz schön zusetzen. Jetzt helfen nur viel Liebe und die richtige Medizin. Homöopathische Arzneimittel von OMIDA® sind ideal zur Behandlung alltäglicher Kinderkrankheiten.**

Viele Eltern wünschen sich für ihre Kinder eine wirksame, aber nebenwirkungsfreie Therapie. Gerade für die Behandlung von

alltäglichen Kinderkrankheiten wie Erkältungen, Zahnungsschmerzen oder Schlafstörungen eignen sich homöopathische Arzneimittel ausgezeichnet. Sie aktivieren durch feine Impulse die Selbstheilungskräfte und sind dank ihrer guten Verträglichkeit hervorragend für Kleinkinder und Säuglinge geeignet.

Für die Behandlung von Kindern hat OMIDA® homöopathische Arzneimittel entwickelt, die speziell auf die Bedürfnisse der Kleinen abgestimmt sind: Sie wirken zuverlässig, sind gut verträglich und eine sinnvolle Ergänzung für jede Hausapotheke.

Lassen Sie sich in Ihrer Apotheke oder Drogerie beraten.



## OMIDA®

### Arzneimittel für Kinder

**OMIDA® Chamolin für Kinder**  
Suppositorien bei Fieber, Zahnungsbeschwerden und Unruhe

**OMIDA® Zahnhügelchen für Kinder**  
bei Zahnungsbeschwerden, Magenverstimmung und Durchfall

**OMIDA® Hustensirup für Kinder**  
bei Reizhusten und Bronchialhusten

**OMIDA® Erkältungschügelchen für Kinder**  
bei Erkältungskrankheiten, Katarrh und Fieber

**OMIDA® Arzneimittel für Kinder sind auch für diese Indikationen erhältlich:**

- Hustenschügelchen
- Stockschnupfenschügelchen
- Fliessschnupfenschügelchen
- Hypalin Chügelchen
- Nervöse Bauchkrämpfe Globuli
- Blasenchwächechügelchen
- Schlafchügelchen