

Altern verstehen: Was uns die Forschung darüber verrät!

Corinna Ziegelfest

Die Frage, warum wir altern, ist nicht einfach zu beantworten. Was wir aber wissen, ist, dass unser Alter nicht nur in Jahren gemessen wird. Das kalendarische Alter ist die Anzahl der Jahre, die wir leben. Das biologische Alter hingegen spiegelt den tatsächlichen Gesundheits- und Fitnesszustand unseres Körpers wider und kann bei Menschen gleichen Alters stark variieren. Altern kann man als einen fortschreitenden Verlust der Homöostase beschreiben – also als die abnehmende Fähigkeit unseres Körpers, innere Bedingungen (z.B. Temperatur, Blutdruck oder Blutzucker) im Gleichgewicht zu halten. Dieser Prozess wird durch eine Vielzahl miteinander verbundener molekularer Veränderungen beeinflusst (Rittweger, 2015).

Progeroid-Syndrome als Fenster ins Altern

Einige seltene genetische Krankheiten, die sogenannten Progeroid-Syndrome, helfen uns, die genetische Grundlage des Alterns besser zu verstehen. Bei diesen Syndromen treten Alterserscheinungen stark beschleunigt auf. Das Hutchinson-Gilford-Progerie-Syndrom ist ein Beispiel dafür. Hier führt eine Mutation in einem Gen dazu, dass die Hülle der Zellkerne instabil wird. Das hat zur Folge, dass bereits im Kindesalter Symptome wie Haarausfall und Herz-Kreislauf-Erkrankungen auftreten können. Ähnlich ist es beim Werner-Syndrom, bei dem Mutationen in einem Gen vorzeitige Alterungserscheinungen ab dem 20. Lebensjahr verursachen, darunter dünnere Haut und ein erhöhtes Krebsrisiko. Diese Syndrome zeigen uns also Mechanismen des normalen Alterns, nur in einer stark beschleunigten Form (Bierhoff, 2024).

Wie unsere Gene mit dem Altern zusammenhängen

Neben diesen seltenen Krankheiten beeinflussen auch häufigere Genvarianten unsere Lebensspanne. Genomweite Assoziationsstudien¹ haben gezeigt, dass Langlebigkeit von vielen kleinen genetischen Unterschieden abhängt, die jeweils für sich nur einen mäßigen Einfluss haben. Ein bekanntes Beispiel ist das APOE-Gen, dessen Variante APO-E4 mit einem erhöhten Risiko für Atherosklerose (Arterienverkalkung) und der Alzheimer-Krankheit verbunden ist. Das korreliert negativ mit Langlebigkeit. Im Gegensatz dazu ist das FOXO3-Gen positiv mit Langlebigkeit assoziiert, da es die zelluläre Stressresistenz fördert und bei Menschen, die sehr alt werden, aktiver ist (Bierhoff, 2024). Welche Genvarianten wir in uns tragen, kann also einen Einfluss auf unseren Alterungsprozess haben.

Eine zentrale Theorie zur Erklärung des Alterns ist die Telomer-Theorie. Telomere sind schützende Kappen an den Enden unserer Chromosomen, ähnlich den Plastikkappen an Schnürsenkeln (siehe Abbildung 1). Bei jeder Zellteilung verkürzen sie sich ein kleines Stück. Erreichen die Telomere eine kritische Mindestlänge, kann sich die Zelle nicht

¹ eine Methode in der Genetik, die versucht, genetische Variationen zu finden, die mit einem bestimmten Merkmal oder einer Krankheit in Verbindung stehen

mehr teilen und geht in den Zustand der Seneszenz² über oder stirbt ab. Stress, eine ungesunde Lebensweise und bestimmte Krankheiten können diesen Prozess beschleunigen. Es wurde gezeigt, dass die Telomerlänge ein wichtiger Biomarker für das biologische Alter ist und mit der Lebenserwartung positiv korreliert. Das Enzym Telomerase kann Telomere wieder verlängern, ist aber in den meisten Körperzellen inaktiv. Diese Theorie erklärt, wie die begrenzte Teilungsfähigkeit unserer Zellen zum Altern beitragen könnte (Shay & Wright, 2001).

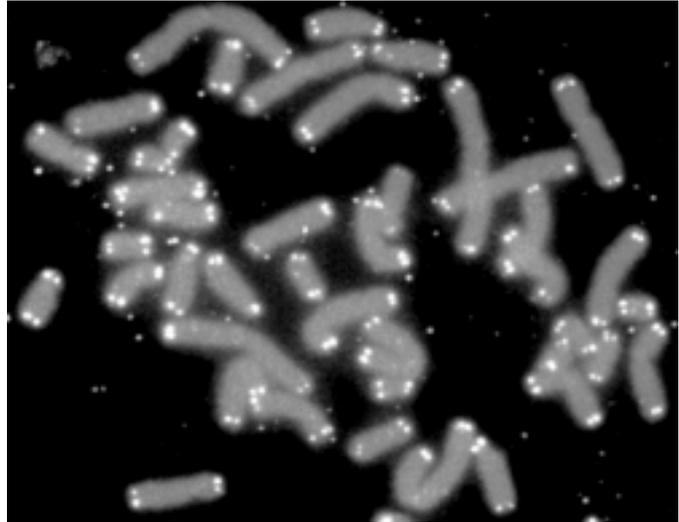


Abbildung 1: Fluoreszenzmikroskopische Aufnahme von Chromosomen. Die weißen Punkte an den Enden sind die Telomere.

Unsere Genetik und Vorgänge bei der Zellteilung haben somit einen Einfluss auf unsere Lebensspanne. Dieser wird aber nur auf etwa 7 bis 30 % geschätzt, was die Bedeutung von Umweltfaktoren unterstreicht, die sich auf epigenetischer Ebene³ auswirken. Epigenetische Veränderungen, wie die DNA-Methylierung, sind grundlegende Merkmale des Alterns. Sie können das biologische Alter sehr genau bestimmen. Epigenetische Veränderungen geben Hinweise auf den Gesundheitszustand und die verbleibende gesunde Lebenszeit. Ihre Vorhersagekraft wird noch besser, wenn man weitere gesundheitsrelevante Parameter wie Entzündungsmarker oder Blutzuckerwerte miteinbezieht (Bierhoff, 2024).

Ernährung und Sport als Jungbrunnen

Die Ernährung ist ein entscheidender Faktor, um das biologische Altern positiv zu beeinflussen. Ein besonders wichtiger Punkt ist die Proteinzufuhr im Alter. Auch wenn der Kalorienbedarf insgesamt sinkt, ist der Bedarf an Proteinen deutlich höher, um die Muskelmasse und -funktionalität zu erhalten. Für Senior*innen ab 65 Jahren wird eine tägliche Proteinzufuhr von mindestens 1,0–1,2g pro Kilogramm Körpergewicht empfohlen (Rittweger, 2015). Studien zeigen, dass mit Leucin angereicherte Proteine aus Molke die Muskelmasse und -funktion im Alter verbessern können – sogar ohne begleitendes Krafttraining, was besonders für inaktive Personen vielversprechend ist (Kressig, 2023).

Eine mediterrane Ernährung, reich an pflanzlichen Lebensmitteln, Nüssen, Hülsenfrüchten und Fisch, trägt ebenfalls maßgeblich dazu bei, altersbedingten Einschränkungen vorzubeugen. Diese Ernährungsform ist positiv mit der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit im Alter verbunden und kann das Risiko für

² ein Zustand, in dem eine Zelle aufhört, sich zu teilen, aber nicht stirbt; sie verbleibt in einem ruhenden, aber stoffwechselaktiven Zustand (Ring et al., 2022)

³ Epigenetik bezeichnet die Steuerung der Genaktivität, ohne dabei die DNA selbst zu verändern; bestimmt, welche Gene an- oder abgeschaltet werden (beeinflusst durch u.a. Umwelt, Ernährung und Lebensstil)

Gebrechlichkeit und Demenz signifikant senken. Dies unterstreicht, dass die Qualität der Ernährung direkt mit der körperlichen Leistungsfähigkeit und der kognitiven Gesundheit im Alter in Verbindung steht (Rittweger, 2015).

Auch regelmäßige Bewegung spielt eine entscheidende Rolle bei der Verzögerung des biologischen Alterns. Sportliche Aktivität kann die Ansammlung von Advanced Glycation Endproducts (AGEs) in der Haut reduzieren (Rittweger, 2015). AGEs sind „Verzuckerungsprodukte“, die durch chemische Reaktionen zwischen Zucker und Biomolekülen (z.B. Proteinen oder Fette) entstehen. Sie tragen zur Bräunung und Aromabildung in Lebensmitteln bei, können im Körper aber auch zur Alterung und Zellschädigung beitragen (Prasad et al., 2019). AGEs dienen als weitere Biomarker des biologischen Alters und werden mit verschiedenen altersbedingten Erkrankungen in Verbindung gebracht. Eine Studie zeigte, dass bereits drei Monate Ausdauer- und Krafttraining bei inaktiven Personen das biologische Alter um durchschnittlich drei Jahre verjüngen konnte (Rittweger, 2015). Zusätzlich reduziert Bewegung das Risiko für Demenz und verbessert die kognitive Leistung sowie die Schlafqualität (Miko et al., 2020).

Der Schlüssel zu einem langen und gesunden Leben

Altern ist daher ein vielschichtiger Prozess, der sowohl durch unsere genetischen Veranlagungen als auch durch epigenetische Veränderungen und unseren Lebensstil beeinflusst wird. Während wir unsere Gene nicht einfach steuern können, bieten epigenetische Mechanismen eine Möglichkeit, durch gezielte Maßnahmen positiv auf unsere Lebensspanne einzuwirken (Bierhoff, 2024). Eine bewusste Ernährung (insbesondere mit ausreichender Proteinzufuhr) sowie regelmäßige körperliche Aktivität sind wirksame Strategien, um das Epigenom jung zu halten und das biologische Altern zu verlangsamen (Rittweger, 2015; Kressig, 2023; Miko et al., 2020). Es gibt keine einzelne „Wunderpille“ gegen das Altern, doch die Kombination aus gesunden Lebensgewohnheiten kann die Chancen auf ein langes und gesundes Leben erhöhen.

Literaturverzeichnis

- Bierhoff, H. (2024). Genetik, Epigenetik und Umweltfaktoren der Lebenserwartung – Welche Rolle spielt Nature-versus-Nurture beim Altern? *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 67(5), 521–527. <https://doi.org/10.1007/s00103-024-03873-x>
- Kressig, R. W. (2023). Muskelgesundheit und Ernährung im Alter. *Urologie in der Praxis*, 25(3), 103–106. <https://doi.org/10.1007/s41973-023-00228-y>
- Miko, H.-C., Zillmann, N., Ring-Dimitriou, S., Dorner, T. E., Titze, S., & Bauer, R. (2020). Auswirkungen von Bewegung auf die Gesundheit. *Das Gesundheitswesen*, 82(S 03), S184–S195. <https://doi.org/10.1055/a-1217-0549>
- Prasad, C., Davis, K. E., Imrhan, V., Juma, S., & Vijayagopal, P. (2019). Advanced Glycation End Products and Risks for Chronic Diseases: Intervening Through Lifestyle Modification. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 13(4), 384–404. <https://doi.org/10.1177/1559827617708991>
- Ring, N. A. R., Valdivieso, K., Grillari, J., Redl, H., & Ogrodnik, M. (2022). The role of senescence in cellular plasticity: Lessons from regeneration and development and implications for age-related diseases. *Developmental Cell*, 57(9), 1083–1101. <https://doi.org/10.1016/j.devcel.2022.04.005>
- Rittweger, J. (2015). Sport bis ins hohe Alter! *Aktuelle Ernährungsmedizin*, 40(S 01), S11–S13. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1387501>
- Shay, J. W., & Wright, W. E. (2001). Telomeres and Telomerase: Implications for Cancer and Aging. *Radiation Research*, 155(1), 188–193. [https://doi.org/10.1667/0033-7587\(2001\)155%255B0188:TATIFC%255D2.0.CO;2](https://doi.org/10.1667/0033-7587(2001)155%255B0188:TATIFC%255D2.0.CO;2)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Fluoreszenzmikroskopische Aufnahme von Chromosomen. Die weißen Punkte an den

Enden sind die Telomere. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Telomere_caps.gif

(abgerufen am 29.07.2025)