

## Soziale Ungleichheit ist mit beschleunigter biologischer Alterung verbunden

**Große Metaanalyse liefert weltweit konsistente Belege über epigenetische Marker hinweg. Durch die Zusammenführung von Ergebnissen aus 140 Studien mit fast 66.000 Personen zeigen Forschende, dass ein niedriger sozioökonomischer Status sowie Erfahrungen von Diskriminierung konsistent mit einer beschleunigten biologischen Alterung verbunden sind, gemessen im Epigenom.**

Die Studie, durchgeführt vom Team der Max-Planck-Forschungsgruppe Biosozial am Max-Planck-Institut für Bildungsforschung in Zusammenarbeit mit der Columbia University in New York, zeigt, dass soziale Ungleichheit – etwa Armut und Rassismus – mit biologischer Alterung zusammenhängt, gemessen anhand des Epigenoms, auch bekannt als „epigenetische Uhren“. Epigenetische Uhren analysieren Muster chemischer Markierungen auf der DNA, um das biologische Alter einer Person oder die Geschwindigkeit, mit der ihr Körper altert, abzuschätzen. Diese Instrumente werden zunehmend von Forschenden genutzt, um zu untersuchen, wie Umweltfaktoren, Lebensstil und soziale Bedingungen die Gesundheit über den gesamten Lebensverlauf beeinflussen.

Frühere Einzelstudien haben gezeigt, dass epigenetische Uhren empfindlich auf sozioökonomische sowie rassische oder ethnische Ungleichheiten reagieren. Da jedoch mehrere verschiedene Arten epigenetischer Uhren existieren, war bislang unklar, welche Messverfahren die Auswirkungen sozialer Gesundheitsdeterminanten am besten erfassen, in welchen Lebensphasen sozioökonomische Einflüsse die epigenetische Alterung besonders stark beeinflussen und ob sich die Zusammenhänge nach Geschlecht oder nach technischen Faktoren – wie dem Gewebe, aus dem die epigenetischen Daten gewonnen werden – unterscheiden. Diese Studie integriert Befunde aus vielen unabhängigen Untersuchungen und ermöglicht damit eine umfassende Prüfung, ob diese Zusammenhänge konsistent und robust sind.

### **Neuere Messungen biologischer Alterung reagieren am stärksten auf soziale Bedingungen**

Die Studie offenbart ein klares und robustes Muster: Menschen, die soziale Benachteiligung erfahren, zeigen tendenziell eine schnellere biologische Alterung, und dieser Zusammenhang war am stärksten ausgeprägt bei der Nutzung der neuesten Generation epigenetischer Uhren. Uhren der ersten Generation – primär entwickelt zur Schätzung des chronologischen Alters – zeigen nur schwache Zusammenhänge mit sozioökonomischen Bedingungen. Dagegen weisen Uhren der zweiten Generation, die Gesundheits- und Mortalitätsrisiken abbilden, sowie Uhren der dritten Generation, die das Tempo der Alterung messen, deutlich stärkere Zusammenhänge mit sozioökonomischen Bedingungen auf.

### **Evidenz über die gesamte Lebensspanne hinweg**

Die Studie legt zudem nahe, dass soziale Ungleichheit die biologische Alterung bereits früh im Leben beeinflusst: Kinder, die unter niedrigeren sozioökonomischen Bedingungen aufwachsen, weisen bereits Anzeichen einer beschleunigten biologischen Alterung auf, wenn neuere epigenetische Uhren angewendet werden. Die Studie kommt ferner zu dem Ergebnis, dass Erwachsene, die in benachteiligten Familien aufgewachsen sind, auch später im Leben biologisch

schneller altern – selbst Jahrzehnte nach den Belastungen in der Kindheit.

## **Soziale Ungleichheiten spiegeln sich in biologischer Alterung wider**

Die Forschenden analysierten außerdem rassische und ethnische Unterschiede in der biologischen Alterung. Die einbezogenen Studien aus den USA deuten darauf hin, dass Schwarze Teilnehmende – gemessen mit Uhren der zweiten und dritten Generation – eine beschleunigte biologische Alterung im Vergleich zu weißen Teilnehmenden aufweisen. Unterschiede zwischen Latinx- und weißen Teilnehmenden lassen sich ebenfalls beobachten, fallen jedoch etwas geringer aus.

## **Bedeutung für Gesundheitsforschung und Interventionen**

Die Ergebnisse tragen dazu bei, zu klären, welche epigenetischen Uhren am besten geeignet sind, um zu untersuchen, wie soziale und ökologische Bedingungen die biologische Alterung beeinflussen. Das Forschungsteam merkt an, dass diese Instrumente künftig auch dazu beitragen könnten, zu bewerten, ob Interventionen – etwa Programme zur Armutsbekämpfung, bildungspolitische Maßnahmen oder Gesundheitsinterventionen – die biologische Alterung verlangsamen und die langfristige Gesundheit verbessern können.

## **Über die Studie**

Die Studie fasst Ergebnisse von 1.065 Effektstärken aus 140 Studien mit insgesamt 65.919 Teilnehmenden im Alter von der Geburt bis 86 Jahren zusammen. Durch die Kombination der Ergebnisse aus vielen Studien konnten die Forschenden die bislang umfassendste Bewertung vornehmen, wie soziale Bedingungen mit epigenetischen Maßen biologischer Alterung zusammenhängen.

## **Auf einen Blick**

- Soziale Benachteiligung beschleunigt die biologische Alterung: Durch die Synthese von Ergebnissen aus 140 Studien und fast 66.000 Personen zeigt sich konsistent, dass ein niedriger sozioökonomischer Status sowie marginalisierte rassische oder ethnische Zugehörigkeiten mit schnellerer biologischer Alterung im Epigenom verbunden sind.
- Nicht alle epigenetischen Uhren sind gleich: Neuere epigenetische Messverfahren – die erfassen, wie schnell der Körper altert – reagieren sensibler auf soziale Ungleichheit als ältere Uhren, die zur Schätzung des chronologischen Alters entwickelt wurden.
- Die Effekte beginnen früh im Leben: Hinweise auf eine beschleunigte biologische Alterung im Zusammenhang mit sozialer Benachteiligung sind bereits bei Kindern sichtbar und verdeutlichen, dass soziale Ungleichheit die Biologie schon in jungen Jahren prägen kann.

## **Originalpublikation:**

Willems, Y. E., Rezaki, A. D., Aikins, M., Bahl, A., Wu, Q., Belsky, D. W., & Raffington, L. (2026). Social determinants of health and epigenetic clocks: a systematic review and meta-analysis of 140 studies. *Nature Human Behaviour*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1038/s41562-026-02477-6>

[These authors contributed equally: Willems, Y.E., Rezaki, A.D.]