

# Aussterben vorprogrammiert?

Geht es mit der männlichen Fortpflanzungsfähigkeit insgesamt bergab? Darüber lässt sich trefflich streiten – ebenso über die möglichen Ursachen. Vielleicht kann der Mensch sich aber inzwischen einfach weniger Spermien leisten.

Diesen Artikel können Sie als Audiodatei beziehen, siehe: [www.spektrum.de/audio](http://www.spektrum.de/audio)



Von Robert Spranger

Die nackten Zahlen klingen beunruhigend: Innerhalb von nur 18 Jahren verzeichnete die Wiener Universitätsklinik bei männlichen Patienten mit Fruchtbarkeitsproblemen einen Rückgang der Spermienkonzentration um 83 Prozent: von 27,75 Millionen pro Milliliter Ejakulat auf jüngst 4,60 Millionen. Ähnliches beobachteten auch einige andere europäische Kliniken vor allem in den letzten beiden Dekaden. Oft ließ die Qualität der Spermien zudem in weiterer Hinsicht zu wünschen übrig. Grund für die Untersuchung war allerdings meist ein unerfüllter Kinderwunsch.

Die »Spermienkrise« beschäftigt daher schon länger Wissenschaftler unterschiedlicher Fachrichtungen. Die Publikationen hierzu sind inzwischen Legion, mit teils abenteuerlichen Spekulationen, die Schlagzeilen in der Presse machten. So richtig ins Rollen kam das Ganze, als Elisabeth Carlsen vom Kopenhagener Universitätshospital mit weiteren Wissenschaftlern 1992 eine weltweite Gesamtanalyse von 61 Studien vorstellte, die aus der Zeit zwischen 1938 und 1990 stammten. Demnach hatte sich die Spermienkonzentration im Lauf dieser fünfzig Jahre fast halbiert – eine Aussage, die heftige Diskussionen mit vielen Einwänden auslöste.

Zur Jahrtausendwende wiederholte Shanna H. Swan von der Universität von Missouri in Columbia mit zwei Fachkollegen diese Analyse, wobei sie striktere Auswahlkriterien befolgte, beispielsweise Einzelstudien mit weniger als zehn Männern ausschloss. Zusätzlich bezog das Team weitere 47 englischsprachige Studien zwischen 1934 und 1996 ein. Als Quintessenz diagnostizierte es eine deutliche Abnahme der Spermiedichte in der westlichen Welt; außerhalb der Industrieländer konnte es allerdings – bei erheblich schlechterer Datenlage – nichts Derartiges feststellen. In der Tendenz bestätigten diese Wissenschaftler damit ihre eigene etwas ältere Nachauswertung von 1997, wonach die Spermienkonzentration in Nordamerika, Europa und Australien um ungefähr 1,5 bis 3 Prozent pro Jahr gesunken war.

Kaum dass der Schwund gesichert schien, begann eine noch fiebrhaftere und zum Teil hochspekulative Suche nach möglichen Ursachen. Neben zu engen Unterhosen, sitzender Arbeitsposition und radioaktiver Belastung des menschlichen Organismus wurden unter anderem nicht weniger als 86 Elemente, chemische Verbindungen und Abbauprodukte verdächtigt, Spermienqualität und Fruchtbarkeit zu beeinträchtigen. So wurden Umweltverschmutzungen durch Industrie, Militär und Landwirtschaft für den vermeintlichen Schwund der männlichen Fortpflanzungskraft verantwort-



INGE HOEFER

lich gemacht, einschließlich Fehlentwicklungen des Urogenitaltrakts, Hodenhochstand oder Hodenkrebs, für dessen Zunahme bisher kein schlüssiger Grund gefunden ist. Besonders Augenmerk galt und gilt den Fremd- oder Umwelt-Östrogenen: pflanzlichen oder synthetischen Verbindungen (darunter der von der Mutter vor oder unbeabsichtigt nach der Konzeption eingenommenen »Pille«), die in den Östrogenhaushalt eingreifen. Sie könnten, so ein Verdacht, die Entwicklung der Keimdrüsen beim Ungeborenen negativ beeinflussen. Zum Kreis der potenziellen Übeltäter gesellten sich auch Jodsalz und, plausibler, sexuell übertragbare Erkrankungen wie die Infektion mit Chlamydien (siehe SdW 2/2006, S. 28).

### Wie viel Spermien braucht der Mann?

Ziemlich einig sind sich Experten darin, dass die Ursache irgendwie toxischer Natur sein muss – doch »alles in allem sind die Indizien, die für oder gegen toxische Stoffe in der Umwelt als Schlüsselfaktoren bei männlicher Unfruchtbarkeit und Hodenkrebs sprechen, nirgendwo annähernd so eindeutig, wie wir es gerne hätten«, resümierte Anfang November 2004 ein irisch-australisches Forschertrio in der Fachzeitschrift »Nature«.

Selbst zu beweisen, dass die Konzentration und Qualität der Spermien tatsächlich abgenommen hat, ist im Nachhinein schwierig. Zu-

mindest kämen für den historischen Schwund auch statistische, untersuchungstechnische oder methodische Mängel einiger Studien als Ursachen in Betracht. Beispielsweise beeinflussen Faktoren wie Abstinenz oder Jahreszeit die so genannten Samenparameter erheblich. Außerdem bestehen erhebliche individuelle und geografische Unterschiede. In Europa etwa haben Dänen die niedrigste Spermiedichte, Finnen dagegen gehören zur Weltspitze. Derzeit gilt laut Weltgesundheitsorganisation ein Wert von 20 Millionen Spermien pro Milliliter Ejakulat als untere Normgrenze (bei mindestens 75 Prozent lebenden Spermien und einem Gesamtvolumen von mindestens zwei Millilitern). Bis 1987 waren es 40 und bis 1980 60 Millionen. Die Korrekturen waren nötig, weil sich in internationalen Studien die bisherigen Grenzen als zu hoch herausgestellt hatten.

Um kein Missverständnis aufkommen zu lassen: Selbst normale Werte garantieren keine Zeugungsfähigkeit, sie sind bloß ein Indikator; umgekehrt gibt es genügend Männer ohne Fertilitätsprobleme, deren Spermienzahlen im hochpathologischen Bereich liegen. Und das rückt den Parameter »Spermiedichte« als wichtiges Fertilitätskriterium in ein anderes Licht und führt zu der nicht minder umstrittenen Frage, ob die Fruchtbarkeit der Männer generell gelitten hat. Dies kann nur im Zusammenhang mit der Partnerin bewertet werden. ▷

▲ Sieben überlebende eigene Kinder, fast alle verheiratet, aber nur fünf Enkel umrahmen das Jubelpaar zur goldenen Hochzeit 1925. Die Tendenz zu weniger Kindern verstärkte sich in den letzten Jahrzehnten noch. Liegt dies auch an einer abnehmenden Samenqualität?

▷ Global ist die Fertilitätsrate – die Zahl der Kinder, die eine Frau im Lauf ihres Lebens zur Welt bringt – zwar seit Mitte der 1960er Jahre gesunken, aber das war angesichts der Bevölkerungsexplosion gerade erwünscht. Man denke nur an die intensiven Bemühungen um Geburtenkontrolle. Erleichtert konstatieren Bevölkerungswissenschaftler: Seit 2003 gebären Frauen im weltweiten Durchschnitt während ihres Lebens bestenfalls gerade so viele Kinder, wie erforderlich sind, um sich und die Männer in der nächsten Generation zu ersetzen – wenn auch mit deutlichen regionalen Unterschieden. (Der absolute globale Zuwachs ist aber immer noch enorm, da sich die Menschheit zwischen 1960 und 2005 immerhin mehr als verdoppelt hat: auf 6,5 Milliarden; siehe SdW 10/2005, S. 36.)

In westlichen Nationen, wo sich der demografische Wandel von hohen Geburten- und Sterberaten zu geringen Raten zuerst vollzogen hat, kann kaum jemand den nun erreichten weit gehenden Stillstand beim Bevölkerungswachstum ernsthaft auf ein Fruchtbarkeitsproblem auf der Ebene des Ejakulats zurückführen wollen (hier liegen die vielschichtigen Ursachen eben woanders). Und außerhalb von Nordamerika, Europa und Australien ließ sich bislang keine »pauschale Spermienkrise« ermitteln.

Ein eindeutiges Reproduktionsproblem der Menschheit als Ganzes müsste zumindest eines der folgenden Probleme mit sich bringen – ungewollte Bevölkerungsabnahme, steigende Sterblichkeit und Missbildungen unter Neugeborenen sowie mehr Fehlgeburten. Im richtigen Leben schaut es anders aus: Allein in den USA lassen sich jährlich 500 000 Männer sterilisieren, Millionen Frauen wenden die bekannten Verhütungsmethoden an. Dass um-

gekehrt in den hoch industrialisierten Staaten mehr Paare zur In-vitro-Befruchtung greifen, kann beispielsweise an dem späten Kinderwunsch oder an den wachsenden technologischen Möglichkeiten liegen. Zwar lassen sich dort auch mehr Männer als früher wegen Unfruchtbarkeit behandeln, das ist aber möglicherweise darauf zurückzuführen, dass die Öffentlichkeit besser über Therapien informiert wird.

### Von Menschen und Mäusen

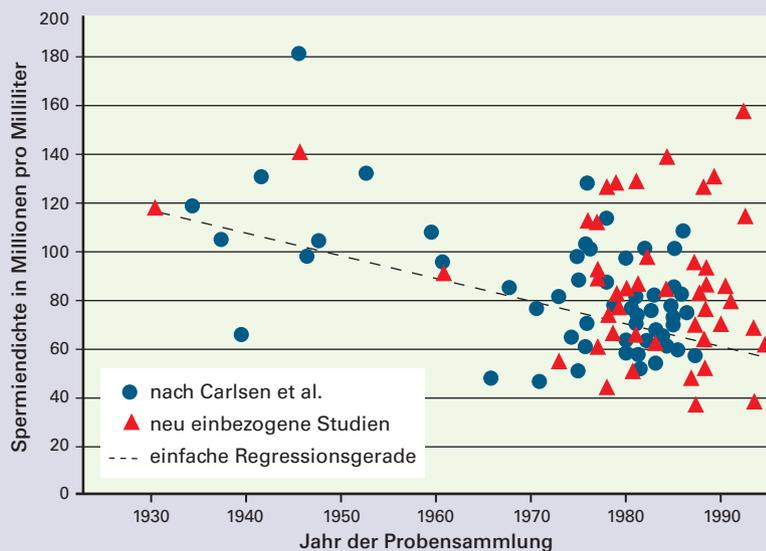
Wenn man trotz aller Widersprüche und Unsicherheiten eine sinkende Samendichte oder -zahl akzeptiert – was könnte sonst noch dahinterstecken? Vielleicht hilft ein Blick auf die jüngste Entwicklungsgeschichte anderer Tierarten. Nach der reinen Anzahl und Biomasse sind Mikroben wie Bakterien die erfolgreichsten Lebewesen, gefolgt von Insekten. Unter den Säugetieren hingegen gibt es nicht viele Arten, die so beeindruckend wie der Mensch diverse Lebensräume dominieren. Unsere nächsten Verwandten, die Menschenaffen, sind nicht gerade auf der Gewinnerseite der Evolution.

Welche Säugetiere uns vom Evolutionserfolg her am nächsten kommen und gleichzeitig genetisch nahe stehen, ist klar: kleine Nager wie Mäuse oder Ratten. Die augenfälligste Übereinstimmung mit der Wanderratte liegt in deren Verbreitung. Dem Trend des Menschen entsprechend, strebt sie nach urbanen und innerstädtischen Gebieten, wobei sie auch andere erfolgreiche zivilisatorische Parasiten wie Schaben oder Tauben locker übertrifft. Die kleinere und weniger anpassungsfähige Hausratte ist dagegen in der Bundesrepublik praktisch ausgerottet.

Hohe Populationsstärke und Ausbreitungstendenz sind nicht die einzigen Indizien für den Evolutionserfolg einer Spezies. Verglichen mit ihren nächsten Verwandten, den Hausratten, werden Wanderratten früher geschlechtsreif und fortpflanzungsfähig. Darüber hinaus sind sie nicht mehr an jahreszeitliche Fortpflanzungsperioden gebunden (mit nun bis zu fünf Würfen pro Jahr.) Im städtischen Umfeld hat die Spezies zudem praktisch keine natürlichen Feinde. Wir teilen also unseren Lebensraum und mehrere Eigenschaften, die mit Evolutionserfolg zusammenhängen, mit den kleinen Nagern. Was könnten diese Übereinstimmungen nun mit der fallenden menschlichen Spermienzahl zu tun haben?

Die Gesamtspermienzahlen im Ejakulat variieren zwischen säugenden Spezies stark. Bei Haustieren wie Schwein, Schaf und Kuh liegen sie im Schnitt bei über einer Milliarde. Das »evolutionstechnisch« erfolgreichere Kanin-

Die mittlere Spermien-dichte sank in 101 Studien, die zwischen 1934 und 1996 publiziert wurden, auf etwa die Hälfte, legt man eine einfache Regressionsgerade zu Grunde. Angegeben ist jeweils das Jahr, aus dem die Spermienproben einer Studie durchschnittlich stammten. Veröffentlicht hat diese Metaanalyse im Jahr 2000 Shanna H. Swan von der Universität von Missouri in Columbia mit ihren Kollegen.



SPKTRUM DER WISSENSCHAFT NACH: S. H. SWAN ET AL., THE QUESTION OF DECLINING SPERM DENSITY REVISITED, IN: ENVIRONMENTAL HEALTH PERSPECTIVES, OKTOBER 2000, BD. 108, NR. 10, S. 963

chen kommt mit 280 Millionen auf eine ähnliche Gesamtzahl wie der Mensch, bei dem die Normwerte grob zwischen 90 und 300 Millionen liegen. Labormäuse sowie Laborratten, die von der Wanderratte abstammen, zeigen dagegen mit 50 bis 60 Millionen sogar den niedrigsten Wert unter den untersuchten Säugern.

Warum haben Mensch und Ratte relativ geringe Spermienzahlen? Wieder könnte man hohe Umweltverschmutzungen mit ihren toxischen Wirkungen auf das empfindliche Reproduktionsgewebe anführen. Aber es bestehen nun mal keine eindeutig nachweisbaren Fortpflanzungsprobleme! Warum sollten Umweltgifte auch so zwischen Arten differenzieren?

Seit Beginn der Industrialisierung und Urbanisierung zu Anfang des 19. Jahrhunderts bevölkerten mehr als sieben reproduktive Generationen des Menschen und mehr als 900 Generationen Ratten zunehmend den Planeten. Bei offensichtlich idealen Bedingungen über einen so langen Zeitraum sollte der natürliche Selektionsdruck auf »Hochfertilitäts-gene« immer geringer werden und ihre Häufigkeit in einer Population abnehmen. Wozu Billionen und Billiarden überflüssiger Spermien im Lauf des Lebens produzieren? Immerhin braucht es nur eine erfolgreiche Samenzelle für die Befruchtung einer Eizelle. Aktive Spermien und die für die Fruchtbarkeit notwendigen Proteine zu produzieren, kostet Energie. Der ganze Aufwand muss sich also irgendwie auszahlen.

### Der Mann nach 2050

Der Aufwand bleibt unverzichtbar bei einer Spezies unter hohem Reproduktionsdruck, deren Vertreter auf eine große Spermienzahl und häufige Fortpflanzungsakte vertrauen, um ihre Vaterschaftschancen gegenüber Konkurrenten zu erhöhen. Doch was die »Natur« nicht (mehr) braucht, braucht sie auch nicht zu vergeuden. Könnte sie aber so schnell eine überhöhte Spermienzahl bei einer so komplexen Spezies wie dem Menschen herabregeln? Eine Minderung der Spermiedichte um jährlich 1,5 bis 3 Prozent über mehr als ein halbes Jahrhundert, wie Swan angab, wäre als Folge eines rein evolutionären Prozesses für unser Verständnis eine rasante und kaum vorstellbare Entwicklung.

Ähnlich beeindruckend verlief die Entwicklung der menschlichen Körpergröße sowie die Vorverlagerung der sexuellen Reife innerhalb der letzten paar Generationen. Zurückgeführt wird dies in erster Linie auf die erheblich besseren Lebensbedingungen (siehe SdW 9/2005, S. 90). Zugleich könnten sich dadurch aber auch Genvarianten besser durchsetzen, die diese Entwicklungstendenzen begünstigen.



Tendenzen wie diese und eben auch die Spermienabnahme darf man freilich nicht linear extrapolieren. Der männliche Europäer nach 2050 wird kein Riese sein, der im Kindergartenalter Geschlechtsreife erlangt und schon fast keine Samenzellen mehr produziert. Vermutlich wird sich das Spermieniveau auf einen niedrigen Wert einpendeln.

Nebenbei betrachtet, passt auch die (noch) weit gehend fehlende Abnahme der Spermienzahl in Indien, Südostasien und Lateinamerika, wo die Industrialisierung erst deutlich später einsetzte, sehr gut in das Bild einer Herabregelung über mehrere Generationen. In China, der kommenden Industriemacht mit zugleich restriktiver Familienpolitik (Stichwort: Ein-Kind-Familie), zeigt sich nach neueren Untersuchungen eine teilweise deutliche Tendenz zu geringeren Spermienzahlen und -konzentrationen. Ein biologisch bedingtes Herabregeln würde zugleich die vergebliche Suche der Wissenschaftler nach einer klaren toxischen Ursache erklären.

Meines Erachtens vernachlässigen Mediziner wie Epidemiologen zu sehr die biologische Sicht: dass bei Mensch und Ratte die Samenzahl im Ejakulat offenbar schlicht ihre Bedeutung als ein primäres Selektionskriterium der Fertilität verloren hat. Auf der Überholspur der Evolution lebt es sich auch mit weniger Spermien ganz ordentlich. Die »Natur« reevaluiert und adaptiert permanent alle Eigenschaften und Strategien ihrer Kreaturen und schätzt die Spermienzahl des Mannes zurzeit als unnötig hoch ein. Ein Sinken der Zahl ist daher nicht, wie oft befürchtet, automatisch mit einer Minderung der Samenqualität oder Fertilität gleichzusetzen. ◁



**Robert Spranger**, promovierter Mediziner mit Interesse an Evolutionsbiologie und Populationsdynamik, ist Leitender

Oberarzt der Urologischen Abteilung der Asklepios-Stadtklinik in Bad Tölz.

Constant decline in sperm concentration in infertile males in an urban population: experience over 18 years. Von J. Lackner et al. in: Fertility and sterility, Bd. 84, Heft 6, S. 1657, Dez. 2005

The fertility riddle. Von Declan Butler in: Nature, Bd. 432 S. 38, 4. Nov. 2004

Seeds of concern. Von R. John Aitken et al. in: Nature, Bd. 432, S. 48, 4. Nov. 2004

The question of the declining sperm density revisited: an analysis of 101 studies published 1934–1996. Von S. H. Swan et al. in: Environmental health perspectives, Bd. 108, S. 961, 10. Okt. 2000

Weblinks zum Thema finden Sie bei [www.spektrum.de](http://www.spektrum.de) unter »Inhaltsverzeichnis«.