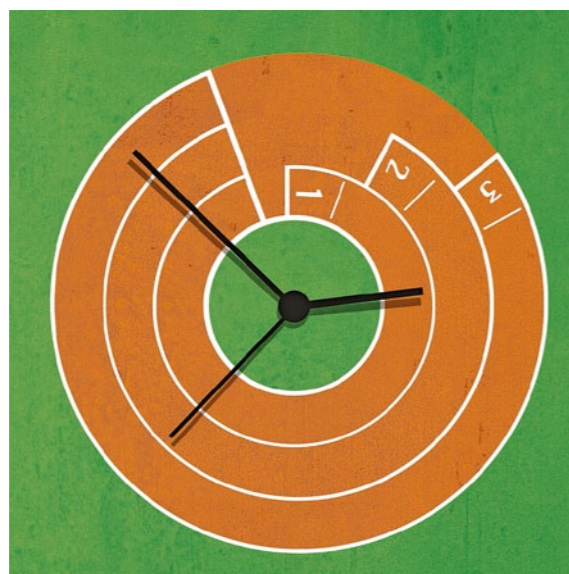


29. Februar

# Die vielen Gesichter der ZEIT

2016 haben wir einen Tag mehr Zeit: den 29. Februar. Doch was ist überhaupt Zeit? Wir haben vier Experten gefragt, die sie auf unterschiedliche Art erforschen.

TEXT: YAËL DEBELLE; ILLUSTRATIONEN: STEPHAN SCHMITZ



Die Zeit läuft einem davon.



## Christian Cajochen, Chronobiologe

Christian Cajochen mag die innere Uhr lieber als die äussere. Der 51-Jährige ist Chronobiologe und erforscht den inneren Taktgeber in unserem Gehirn, der alle zeitlichen Prozesse im Organismus steuert. Es ist kein Zufall, dass Cajochens Zentrum für Chronobiologie zu den Basler Universitären Psychiatrischen Kliniken gehört: Wenn unser innerer Taktgeber aus den Fugen gerät, begünstigt das Schlafstörungen und Depressionen.

«Wir alle haben eine innere Uhr – da ist nichts Esoterisches dran. «Master Clock» wird sie auf Englisch genannt.

Sie liegt etwa zwei Zentimeter hinter der Nasenwurzel und sieht aus wie zwei Reiskörner; es sind Nervenzellbündel, die von sogenannten Uhren-Genen gesteuert werden. Unsere innere Uhr tickt extrem genau, allerdings nicht im Sekundentakt, sondern quasi nur einmal am Tag – *buumm*. Wie die Atomuhr in Frankfurt, die einmal täglich allen Funkuhren in Europa ein Signal gibt. Die Master Clock ist der Schrittmacher, sie steuert alle Uhren in der Peripherie: Denn in jeder Zelle des Körpers gibt es wiederum Uhren, die diese Zeitinformation empfangen. Wenn etwa in der Leber gewisse biochemische Vorgänge nicht zeitlich koordiniert wären, würden wir uns vergiften. Nahezu alle biologischen Vorgänge im Körper folgen einem Zeitplan: Hormone, Temperatur, Herzrate, Organfunktionen. Wenn man die Master Clock aus dem Hirn entfernen würde und in eine Nährlösung legen, würde sie übrigens noch jahrelang weiterticken. Sie funktioniert autonom.

### Ein Leben lang «Lerche» oder «Eule»

Die innere Uhr tickt zwar sehr stabil und ein Leben lang gleich, aber eben nicht genau im 24-Stunden-Rhythmus. Frühaufsteher werden «Lerchen» genannt, bei ihnen tickt die Uhr schneller – nach 23,5 Stunden ist der «innere» Tag quasi vorbei. Spätaufsteher, die «Eulen», haben eine langsamere Uhr. Der Tag dauert für sie vielleicht 24,8 Stunden. Aber: Das Licht synchronisiert unsere innere Uhr täglich neu auf genau 24 Stunden.

Wir haben Rezeptoren im Auge, die das Licht empfangen und zur Master Clock leiten. Das Licht zieht also unsere innere Uhr auf, wie früher bei Armbanduhren, die man täglich aufzog. Wenn man jedoch einem Menschen die Augen entfernen oder ihn wochenlang in eine dunkle Höhle sperren würde, dann würde er voll unter dem Diktat seiner inneren Uhr leben. Er wäre im sogenannten «Freilauf». Eine «Eule» würde dann beispielsweise jeden Tag eine Stunde später ins Bett ge-

hen. Nach zehn Tagen würde sie bereits am Morgen schlafen gehen. Natürlich könnte sie auch ohne Synchronisation ein paar Tage lang zu normalen Zeiten funktionieren. Aber auf Dauer kann man nicht so stark gegen den eigenen Rhythmus leben – also dann Leistung erbringen, wenn das Melatonin im Körper schläfrig macht, und dann schlafen, wenn das Stresshormon Cortisol ausgeschüttet wird.



Jemandem die Zeit stehlen.

Auch wenn wir synchronisiert sind, bleibt es für «Eulen» schwierig, früh aufzustehen. Wenn eine «Lerche» eine konservativ. Egal, wie schnelllebig unsere Welt ist, sie tickt immer gleich. Und sie ändert sich ein Leben lang nicht. Im Alter wird nur das Ticken leiser, die Signale werden schwächer. Greise Menschen werden «polyphasischer», wie Säuglinge, die in kleinen Portionen schlafen und wach sind.

Je älter ich werde, desto mehr verfliegt die Zeit. Man merkt, dass man jeden Tag näher am Tod ist. Ich habe jetzt angefangen, Tagebuch zu schreiben. So kann ich die Zeit ein bisschen einfrieren.

«Eule» heiratet, kann es Probleme geben – bis zur Scheidung. Die innere Uhr reguliert auch die Aufmerksamkeit. Man kann niemals um vier Uhr morgens so aufmerksam sein wie am Tag. Auch die Stimmung ist dann auf dem Tiefpunkt, das zeigen Studien. Jahrmillionen lang haben wir um diese Zeit geschlafen. Darauf ist unser Körper eingerichtet.

Am besten wäre es, wenn jeder seine Arbeitszeiten nach dem eigenen Rhythmus richten könnte. Es wäre eine Win-win-Situation, die Angestellten wären gesünder, motivierter und effizienter. Aber die Betriebe sind bisher sehr unflexibel. Wir Schweizer sind traditionell eine frühe Gesellschaft. Bei uns gelten Leute als fleissig, die um sieben schon im Büro sind. Wir denken, dass Spätaufsteher fauler sind. Ich ertappe mich manchmal selbst dabei. Da muss ich mich an der Nase nehmen.

### Im Alter wird das Ticken leiser

Die innere Uhr ist mir lieber als die äussere. Ich habe die äussere Zeit zwar im Griff, bin immer pünktlich. Aber das nervt mich. Ich bin so fixiert auf die Uhr. Ohne sie könnte ich nicht leben. Es stresst mich manchmal, dass ich so im Hamsterrad der Zeit bin. Die innere Uhr ist sehr

Je älter ich werde, desto mehr verfliegt die Zeit. Man merkt, dass man jeden Tag näher am Tod ist. Ich habe jetzt angefangen, Tagebuch zu schreiben. So kann ich die Zeit ein bisschen einfrieren.





## Marc Wittmann, Psychologe

Bei Marc Wittmann dürfen Probanden gerne mal meditieren – danach lässt er sie Zeit einschätzen und misst dabei ihre Hirnaktivität mittels Magnetresonanztomografie. Der 49-jährige Psychologe erforscht, wie Menschen Zeit wahrnehmen. Er arbeitet am Institut für Grenzgebiete der Psychologie und Psychohygiene in Freiburg im Breisgau.

«Zeit kann man nicht sehen, nicht hören, riechen oder anfassen. Wie nehmen wir sie denn wahr? Auf verschiedene Arten. Die eine ist: Zeit im Moment erleben, im JETZT. Ich warte auf den Bus, habe mein Smartphone vergessen, kann mich nicht ablenken, und plötzlich spüre ich sie: Wie laaangsaam und träääge vergeht die Zeit... Schmerzhaft langsam. Ich bemerke plötzlich mich selbst, meine Gedanken, meinen Körper. Und ich bin eben auch mein Sodbrennen oder meine Knieschmerzen.

### Wir nehmen Zeit mit unserem Körper wahr.

Das zeigt sich auch mit der funktionellen Magnetresonanztomografie: Die «Insula» im Gehirn, die für unsere Körperwahrnehmung zuständig ist, wird aktiv, wenn wir eine Zeitdauer einschätzen müssen.

### Routine schrumpft die Zeit

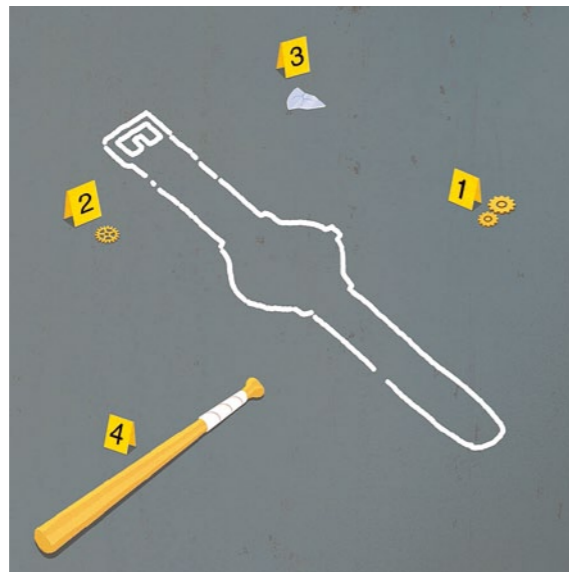
Oh, Mensch, schon wieder ein Jahr vergangen! Das ist die zweite Art, Zeit wahrzunehmen – die verstrichene Zeit. Sie wird über das Gedächtnis gespeist. Je mehr Abwechslung wir erleben, je emotionaler, intensiver und engagierter wir dabei sind, desto länger wird die Zeitspanne in der Erinnerung. Die Zeit verging gefühlt langsamer.

Routine hingegen lässt die Zeit rückblickend schrumpfen, weil nichts mehr besonders im Gedächtnis abgespeichert werden muss. Sobald wir Abwechslung ins Leben bringen, vergeht die Zeit wieder langsamer. Aber egal, wie viel wir als Erwachsene erleben, wir können nie mehr so intensiv Neuartiges erfahren wie im Teenageralter. Das heisst, die Zeit vergeht mit zunehmendem Alter gefühlt grundsätzlich schneller.

Viele Menschen funktionieren ständig im Autopilot-Modus. Wenn wir gehetzt sind, tun wir tausend Dinge gleichzeitig, aber nichts richtig.

Wir fokussieren so auf die Zukunft, dass wir uns selber nicht mehr spüren. Also vergeht die Zeit schneller. Dadurch fühlen wir uns noch gestresster und bekommen Panik. Das Resultat: Wir können nicht mehr klar denken und werden unkonzentriert, was den Stress verstärkt. Man müsste dann eigentlich eine paradoxe Intervention machen: aus der Situation rausgehen und nichts tun. Oder Yoga. Dann vergeht die Zeit wieder langsamer.

Die Zeitwahrnehmung ist eng mit Gefühlen verbunden. In einem Experiment haben wir Probanden drei Vi-



Die Zeit totschiagen.

deoensequenzen gezeigt, die alle 45 Sekunden lang waren: einen Dokumentarfilm, eine Szene aus einem Horrorfilm und einen lustigen Zeichentrickfilm. Die Leute mussten danach die Dauer schätzen. Der Horrorfilm kam den Leuten am längsten vor, weil er so aufregend und angsteinjagend war und am meisten emotionale Eindrücke hinterliess. Am zweitlängsten erschien ihnen der Dokumentarfilm, und am kürzesten der Zeichentrickfilm: «Time flies when you're having fun!» Die Einschätzungen variierten um bis zu 20

Sekunden. Bei einem Unfall, während einer Schrecksekunde erleben wir die Zeit manchmal in Zeitlupe. Wir sind maximal fokussiert auf das, was geschieht, weil es um Leben und Tod geht. Das Erregungsniveau im Körper ist extrem hoch, damit wir richtig und schnell reagieren können. Innerlich ist alles beschleunigt, also kommt uns die Aussenwelt verlangsamt vor.

Sorgen sind immer in die Zukunft gerichtet. Wir Mitteleuropäer mussten schon vor Jahrhunderten zukunftsorientiert sein, weil die Jahreszeiten uns zwingen zu planen. Man muss zu einem bestimmten Zeitpunkt säen, um ernten zu können, später muss man die Früchte einmachen für den Winter. Wir sind eine Uhrzeit-orientierte Kultur, Schweizer sowieso. Dank der Uhrzeit können wir uns synchronisieren. Und nur weil wir uns so genau synchronisieren können, sind wir effizient und wirtschaftlich erfolgreich. Dafür verlieren wir die Jetzt-Zeit.

### Angst vor unserem Ich

Wenn der Bus laut Fahrplan um 11.43 einfahren sollte, werden wir um 11.45 schon nervös. Wir haben verlernt zu warten. Damit haben wir auch verlernt, einfach mit uns selbst zu sein. Wir halten zwei Minuten Pause ohne Inhalt nicht aus. Im Prinzip haben wir Angst vor unserem Ich in der Zeit. Wir haben keine Wartekultur mehr.

Die Zeit ist eines der grossen Rätsel der Wissenschaft, wie auch das Bewusstsein. Ich hatte immer das Gefühl, dass ich nicht intensiv genug und bewusst erlebe. Das hat mich gewirmt. Es war meine Antriebsfeder, die Zeit zu erforschen. Theoretisch kenne ich mich jetzt aus. Die praktische Umsetzung ist eine andere Frage. Meditation ist nicht so mein Ding. Aber ich gebe mir Mühe, setze mich manchmal hin und tue nichts. >>>



## Jacques Morel, Physiker

Wenn man mit Jacques Morel über Zeit spricht, wird einem schwindlig. Der 53-Jährige operiert mit Kleinstgrössen, die sich der Vorstellungskraft entziehen: mit Atomen und Femtosekunden, dem milliardsten Teil einer Sekunde. Im Eidgenössischen Labor für Zeit und Frequenz stellt er mittels Atomuhren die offizielle Schweizer Zeit her und forscht an einer Springbrunnenuhr, die helfen könnte, die Weltzeit noch genauer zu realisieren.

«Ich kann genau sagen, was eine Sekunde ist.\* Die Sekunde ist die Einheit, die wir am genauesten überhaupt realisieren, sprich messen können. Aber was ist Zeit an sich? Das ist eine extrem schwierige Frage. Ist sie etwas Natürliches oder etwas Künstliches, vom Menschen Gemachtes?

Man könnte für beides plädieren. Früher war die Zeit oder die Sekunde durch die Rotation der Erde um ihre Achse gegeben. Eine Umdrehung entsprach einem Tag. Daraus konnte man die Dauer einer Sekunde ableiten, als den 86 400sten Teil eines Tages. Sie ging also aus der Natur hervor. Aber Physiker suchen immer nach besseren, präziseren Lösungen. Man merkte, dass die Sekunde nicht genug stabil war, weil die Erde sich nicht mit einer konstanten Geschwindigkeit dreht.

### Das sind verrückte Sachen

Deswegen sind wir auf die Atomuhren gekommen. Ihre Zeitskala ist viel stabiler. Zwei gleiche Uhren hätten nach 30 Millionen Jahren bloss etwa eine Sekunde Abweichung voneinander. Statt der Umdrehung der Erde messen wir nun mit der Atomuhr den Übergang zwischen zwei Energieniveaus eines Cäsium-Atoms. Damit hat man die Sekunde 1967 neu definiert. Diese neue Sekunde hat nichts mehr mit dem Tag-Nacht-Rhythmus der Erde zu tun. Sie ist vom Menschen gemacht – aber sie basiert doch auf der Natur, denn ein Atom ist ja auch Natur.

Die Sekunde wird weltweit an verschiedenen Orten mittels Atomuhren erzeugt und miteinander verglichen. Ohne diese genaue Uhrzeit würden

das Internet oder GPS-Systeme nicht funktionieren. Netzwerke müssen sehr genau synchronisiert sein.

Wenn man eine Atomuhr in der Schweiz mit einer anderen in der Welt vergleicht, stellt man aber fest, dass beide nicht unbedingt gleich ticken – typischerweise in der 16. Nachkommastelle einer Sekunde. Nicht weil die Atomuhren einen Defekt haben, sondern durch die Natur. Das sind sogenannte «relativistische Effekte».

Je nach Höhe tickt die Atomuhr zum Beispiel anders. Würden wir unsere Atomuhr vom Keller zum ober-

ten Geschoss verlegen, könnten wir schon Unterschiede feststellen – wenn wir genügend genau messen.

Der Physiker Albert Einstein hat dazu beigetragen, dass wir diese relativistischen Effekte einigermaßen verstehen können. Aber das sind schon verrückte Sachen! Auch für uns Physiker sind solche Effekte nicht immer selbstverständlich zu verstehen.

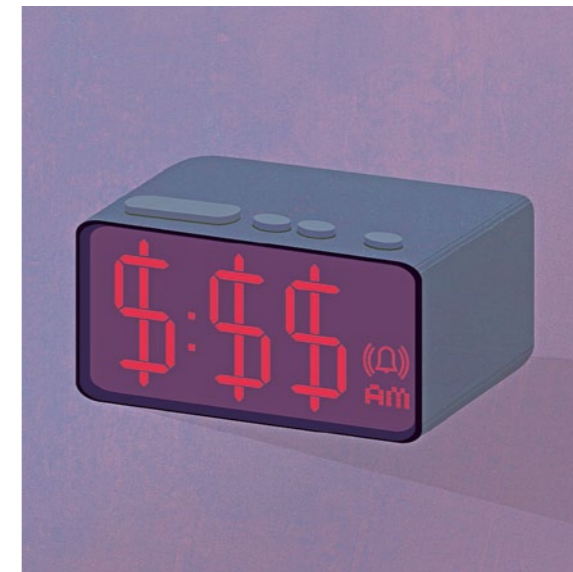
### Abgekühlte Atome erzeugen Zeit

Ich finde es faszinierend, dass man immer noch genauer werden kann. Fast täglich gibt es Ideen, um die Atomuhren zu verbessern. Wir arbeiten an der Entwicklung einer neuartigen Cäsium-«Springbrunnenuhr», der Fontaine Continue Suisse (FOCS).

Diese Uhr basiert auf dem Prinzip eines kontinuierlichen Strahls von Cäsium-Atomen. Die Atome werden mit Hilfe von Lasern auf wenige Millionstel Grad über dem absoluten Temperaturnullpunkt von  $-273,15$  Grad Celsius abgekühlt. Dank dieser Abkühlung bewegen sich die Atome viel langsamer und können so länger gemessen werden. Das Projekt wurde vor über zehn Jahren hier gestartet, jetzt ist es auf der Zielgeraden.

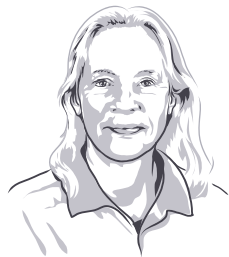
Meine Armbanduhr ist keine gute Referenz für einen Zeit-Physiker, sie ist nicht sehr genau. Das macht mir nichts, ich

habe schon genug präzise Uhrzeiten im Labor. Ich bin zwar ganz schweizerisch pünktlich, aber in meiner Freizeit spielt die Uhrzeit kaum eine Rolle, jedenfalls nicht in der Nanosekunde. Ich bin der Meinung, dass die Zeit eher zu schnell vorbeigeht. Ich müsste mal versuchen, sie hier im Labor anzuhalten. >>>



Zeit ist Geld.

\*1 Sekunde = das 9 192 631 770-Fache der Periodendauer der dem Übergang zwischen den beiden Hyperfeinstruktur-niveaus des Grundzustands von Atomen des Nuklids Caesium-133 entsprechenden Strahlung.



## Annemarie Pieper, Philosophin

Seit der Antike denken Philosophen über Zeit nach, so auch Annemarie Pieper. Die 75-jährige emeritierte Professorin hat in ihrer Berufskarriere erlebt, wie es sich im Hamsterrad der mechanischen Zeit anfühlt. Der Soundtrack für das Gespräch mit ihr kommt von den Wänden. Zahlreiche Uhren ticken in Piepers Haus vor sich hin, jede in ihrem eigenen Takt.

« Ich habe im Haus etwa 15 Uhren. Sie sind ein Relikt aus meiner Berufszeit, als ich wirklich immer auf die Minute gucken musste – egal, wo ich war, immer der Seitenblick auf die Uhr. Das habe ich mir weitgehend abgewöhnt. Jetzt, im sogenannten Ruhestand, sollte man ja Herr über die Zeit sein.

### Als Philosophin muss ich allerdings sagen: Die Zeit, die gibt es nicht.

Der Philosoph Augustinus (354 bis 430) hat es treffend ausgedrückt: «Was also ist die Zeit? Wenn niemand mich danach fragt, weiss ich es. Wenn ich es jemandem auf seine Frage hin erklären soll, weiss ich es nicht.»

### Zeit ist wie ein Kompass

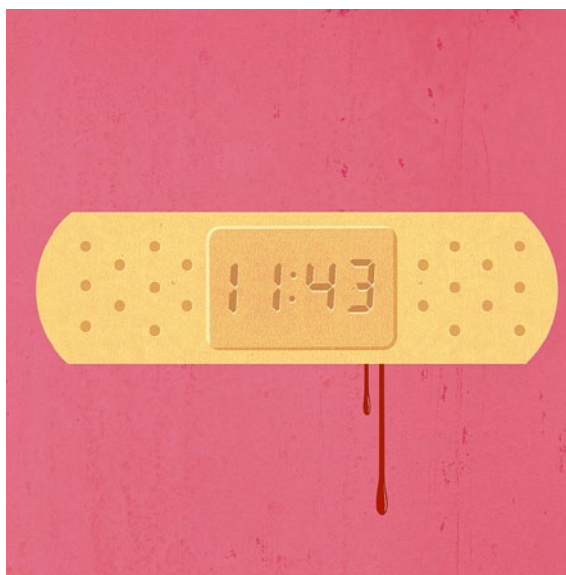
Da ist nichts, auf das man zeigen und sagen kann: Das ist Zeit. Natürlich kann man eine Uhr hinstellen, das Pendel beobachten und sagen, da vergeht Zeit. Die physikalische Zeit ist ein Konstrukt – das an den Bewegungsabläufen in der Natur abgelesen wird. Zeit ist etwas, was wir unterstellen, wenn wir sehen, dass Dinge sich verändern. Wir schauen aus dem Fenster, sehen, wie die Sonne morgens auf- und abends untergeht. Die Spanne dazwischen nennen wir Zeit.

Die existenzielle Zeit hingegen, unsere gelebte Zeit, kann man nicht messen. Sie wird je nach Befindlichkeit anders wahrgenommen und ist von unserer Lebensgeschichte geprägt. Die Zeit ist wie ein Kompass im Leben. Man kann sich fragen: Wo stehe ich jetzt, wo will ich hin? Die Zeit inhaltlich füllen, den Weg gehen muss aber jeder selbst, der Kompass erledigt das nicht für uns.

Die Gegenwart allein gibt es ebenso wenig wie die Zeit, auch sie ist ein Konstrukt. Denn in dem Moment, in dem ich sage, ich bin in der Gegen-

wart, bin ich immer schon weitergegangen. Im Jetzt haben wir immer unsere Vergangenheit und unsere Erinnerungen mit dabei und ebenso die Zukunft, wie wir sie uns vorstellen.

Für die meisten Philosophen war es ein Skandal, dass wir sterben müssen, dass nichts bleibt von uns. Die Zeit war für sie stets ein Gegenbegriff zur Ewigkeit. Zeit war negativ besetzt, weil sie mit Entstehen und Vergehen, also mit dem Tod assoziiert wurde. Die Menschen wollen nicht untergehen, einfach tot sein und dann ist alles vorbei. Sie wollen etwas Unsterbliches besitzen: Die Seele soll die Zeit überdauern.



### Die Zeit heilt alle Wunden.

Existenzphilosophen wie Camus oder Nietzsche haben versucht, die Ewigkeit ins Irdische zu holen, und sprachen vom «erfüllten Augenblick». Einem Augenblick, der nicht einfach ein Zeitmoment unter Tausenden ist, sondern erfüllt mit etwas Sinnvollem. Sinn enthält ein Ewigkeitsmoment, denn er verbindet uns mit Werten, die nicht nur heute gelten.

Es ist wichtig, dass ich Lebenszeit als etwas begreife, was ich verwalten muss, damit es nicht von anderen dik-

tiert wird. So verfüge ich über meine Zeit und nicht die Zeit über mich.

Die Musse ist eine Zeit, die man sich *nimmt*. Wir sind nicht nur Sklaven der Zeit, wir können sagen: Stopp, ich steige aus, ich nehme mir jetzt eine Aus-Zeit und lasse die Zeit draussen. Irgendwann drängts mich dann zwar wieder zurück in meinen Lebenszusammenhang, aber dann habe ich eine veränderte Lebenseinstellung: Ich lasse mich nicht mehr so antreiben.

Das Burn-out ist eigentlich nichts anderes als ein Problem mit der Zeit. Man ist derart gehetzt, dass man nicht mehr stillstehen kann. Man ist im Hamsterrad gefangen, wird nur noch getrieben, immer schneller und schneller. Es ist bezeichnend, dass die Gangregelung einer mechanischen Uhr «Unruh» heisst.

### Sklaven im Hamsterrad

Die Uhr kann man nicht vollständig verdrängen, selbst wenn man sich bewusst ist, was sie eigentlich anrichtet im Leben. Wir haben das mechanische Zeitmodell so weit verinnerlicht, dass wir Sklaven des Hamsterrads geworden sind. Und es bis zu einem gewissen Grad auch gern sind, weil es uns Halt und Struktur gibt. Wenn man aber durch einen Unfall oder Krankheit herausfällt und flachliegt, kann man die gewonnene Zeit nicht geniessen, weil einen die Sorgen

plagen: Was ist, wenn jemand anderer meine Stelle bekommt, wenn ich nicht mehr mitkomme?

Ich war selbst auch so ein Hamster. Jahrelang war ich die einzige Professorin unter Männern, die alle nach diesem Prinzip funktionierten. Mit 60 Jahren bin ich ausgestiegen. Gelassenheit heisst auch, Dinge zu lassen. Ich habe sechs Wochen lang fast nur geschlafen. Daran habe ich gemerkt, dass mir die Zeit abhandengekommen ist im Hamsterrad.

