

Jasmin Schreiber
Abschied von Hermine

JASMIN SCHREIBER

**ABSCHIED
VON
HERMINE**

Über das Leben, das Sterben und den Tod –
und was ein Hamster damit zu tun hat

GOLDMANN

Sollte diese Publikation Links auf Webseiten Dritter enthalten, so übernehmen wir für deren Inhalte keine Haftung, da wir uns diese nicht zu eigen machen, sondern lediglich auf deren Stand zum Zeitpunkt der Erstveröffentlichung hinweisen.



Dieses Buch ist auch als E-Book erhältlich.

Hinweis der Autorin:

In diesem Buch verwende ich an einigen Stellen das Symbol »:«, um deutlich zu machen, dass ich mit meinen Ausführungen alle Geschlechter mit einschlieÙe. Ich habe mich für den Doppelpunkt und gegen den Stern entschieden, weil Screenreader besser damit zurechtkommen, was für blinde Menschen essenziell ist, damit sie das Buch ebenfalls genießen können. Viel Spaß! :)



Penguin Random House Verlagsgruppe FSC® N001967

2. Auflage

Originalausgabe März 2021

Copyright © 2021 by Wilhelm Goldmann Verlag, München,
in der Penguin Random House Verlagsgruppe GmbH,
Neumarkter Str. 28, 81673 München.

Umschlaggestaltung: UNO Werbeagentur, München,
unter Verwendung einer Illustration von Hermine,
dem Hamster: © Jasmin Schreiber
Weitere Motive: FinePic®, München

Alle Illustrationen im Innenteil: © Jasmin Schreiber

Redaktion: Doreen Fröhlich

DF | Herstellung: kw

Satz: Vornehm Mediengestaltung GmbH, München

Druck und Bindung: CPI books GmbH, Leck

Printed in Germany

ISBN: 978-3-442-31581-9

www.goldmann-verlag.de

Besuchen Sie den Goldmann Verlag im Netz



Für L.

$$y = \frac{1}{x} \mid x^{(2)} + y^{(2)} = 9 \mid y = |-2x| \mid x = -3|\sin(y)|$$

Inhalt

HALLO.....	9
LEBEN.....	15
– Was ist das eigentlich, »lebendig« sein?	17
– Wann beginnt das Leben? Und wo endet es?	25
– Unser Leben als Zellhaufen	31
• Die Zelle.....	33
• Zellwachstum	38
• Zelltod	42
ALTERN.....	47
– Unsere Sehnsucht nach Unsterblichkeit.....	59
– Alternstheorien.....	63
– Hacker des Alterns.....	75
• Bärtierchen - knallharte Tapsigkeit	75
• Nackt, bezahnt, königlich - der Nacktmull.	84
– Lebenserwartungen in der Natur	91
• Ein Erwachsenenleben in 5 Minuten.....	93
• 10.000 Jahre und noch viel weiter	99

UNSTERBLICHKEIT	111
– Unsterbliche Quallen	113
– Cyborgs	121
STERBEN	127
– Abschied von Hermine	131
– Sterben - wie funktioniert das?	139
• Die Phasen des Sterbens	150
TOD	163
– Fäulnis und Verwesung: Wenn man selbst der Leichenschmaus wird	165
• Autolyse und Fäulnis	165
• Von explodierenden Walen und Dynamit	171
• Fliegen, die Pioniere der Aasfresser	175
• Weitere Beerdigungsgäste	185
• Wer kommt noch vorbei?	199
– Wachsleichen - ein großes Problem auf unseren Friedhöfen	203
– Das Jenseits	207
• Wie sieht er eigentlich aus, der Tod?	207
• Und was passiert auf der anderen Seite?	211
TRAUER	235
– Ein chaotisches Gefühl	237
– Hilfestellungen	251
UND JETZT?	261
DANKSAGUNG	267
LITERATURVERZEICHNIS	273

HALLO

ZU ANFANG DIREKT die schlechte Nachricht: Wir müssen alle sterben. Sie, ich, die Tiere im Wald und definitiv fast jede Büropflanze dieser Welt, die auf dem Fensterbrett über der Heizung kross gebacken wird. Der Tod ist ein Thema, bei dem man nicht einfach sagen kann: *Puh, nee, das ist ja was für Mitläufer:innen, das machen ja alle. Ich aber bin Individualist:in, deshalb ist das eher nix für mich, trotzdem danke für das Angebot!*

Sterben zu müssen, ohne schummeln zu können, ist sehr beunruhigend, ich weiß. Zieht der Tod in unserem Umfeld ein, bringt er Schmerz mit und hinterlässt Lücken in unseren Reihen und Herzen, die nur schwer oder gar nicht wieder zu schließen sind. Er ruft Emotionen wie Wut und Ohnmacht in uns hervor, wir fühlen uns ungerecht behandelt, sind schockiert, und es tut einfach so, so weh. Oft denken wir dann: *warum, warum, warum?*

Und genau hier möchte ich ansetzen, am »Warum«, denn als Biologin gehe ich Dingen gern auf den Grund. In diesem Buch möchte ich zeigen, wieso der

Tod unschön ist, wir ihn aber trotz allem brauchen. Wir sehen uns an, was Leben überhaupt ist und was mit uns im Laufe der Zeit passiert, wenn wir altern. Wir betrachten die Zellen, aus denen wir bestehen, treffen ungewöhnlich jung gebliebene Kiefern und schwimmen mit unsterblichen Quallen. Wir schauen uns einen Verwesungsprozess an, erfahren, wieso Geier manchmal auch Bestattungspersonal sind, und durchschreiten gemeinsam das Tal der Trauer. Und damit das alles auch anschaulich und nicht einfach fürchterlich theoretisch wird, brauche ich dafür ein wenig Unterstützung:



Das auf meiner Schulter ist Hermine, mein Zwerghamster. Sie lebte 2,5 aufregende Hamsterjahre bei mir, war Ausbrecherkönigin und Wuthamster, klug, niedlich und verdammt gerissen. 2019 musste ich sie nach kurzer, schwerer Krankheit leider einschläfern lassen, aber gerade deshalb eignet sie sich hervorragend dazu, Leben und Tod zu erklären. Legen Sie also dieses Buch bitte nicht eilig aus Angst vor dem schweren Thema weg, sondern nehmen Sie mutig Hermines felliges Pfötchen und kommen Sie mit auf die Reise.

Los geht's!

LEBEN

Was ist das eigentlich, »lebendig« sein?

Bevor wir uns mit dem Sterben befassen, müssen wir uns natürlich anschauen, was Leben bedeutet. Sie sind gerade am Leben, die Buchstaben dieses Textes schlüpfen durch Ihre Pupille über den Sehnerv in Ihr Gehirn, verbinden sich dort zu Worten und ergeben nach kurzer kognitiver Verarbeitung einen Sinn. Sie atmen, Sie haben einen Puls, Sie sind sich bewusst: Ich bin lebendig, hier und jetzt. Doch wie entscheiden wir überhaupt, was ein Lebewesen ist und was nicht?

Wie vieles in der Wissenschaft ist das nicht ganz unumstritten, und je nach Disziplin und Perspektive gibt es unterschiedliche Definitionen und Kriterien. 1999 trug der israelische Wissenschaftler Noam Lahav 48 Definitionen für »Leben« zusammen¹, Sie sehen also: Eine schnelle Antwort gibt es hier nicht. Für dieses Buch verwende ich eine der biologischen Betrachtungsweisen. Ein Lebewesen definiert sich demnach unter anderem über diese Eigenschaften:

1. Es muss sich selbstständig fortpflanzen können, zumindest theoretisch. Entweder geschlechtlich, wie zum Beispiel Hermine, oder ungeschlechtlich, wie es Bakterien durch Teilung machen.
2. Es hat einen (Energie-)Stoffwechsel und tauscht dadurch Ressourcen mit der Umwelt aus. Beispiel: Wir essen und müssen danach irgendwann auf Toilette.
3. Es ist in der Lage, einen physiologischen Balancezustand namens *Homöostase* zu erreichen, kann sich also selbst regulieren. Dazu gehören unter anderem unser Blutdruck, unsere Temperatur und eben all das, was wir brauchen, um unseren Körper am Laufen zu halten.
4. Es kann Eigenschaften an die Nachkommen weitergeben, zum Beispiel die Augenfarbe oder Sommersprossen.
5. Es ist reizbar, wobei hier kein cholerisches Temperament gemeint ist, sondern der Umstand, dass ein Lebewesen auf Reize von außen reagieren können muss.
6. Es kann wachsen und sich entwickeln.
7. Und natürlich ist hier noch ein Punkt sehr wichtig, und zwar: Lebewesen sind sterblich, unsere Zeit auf Erden ist also begrenzt.

Wichtig ist zu erwähnen, dass diese Punkte nicht immer alle während der gesamten Lebenszeit erfüllt sein müssen. Ist ein Lebewesen im Alter nicht mehr fruchtbar oder war es krankheitsbedingt nie gewesen, bedeutet

das natürlich nicht automatisch, dass es plötzlich kein Lebewesen mehr ist.

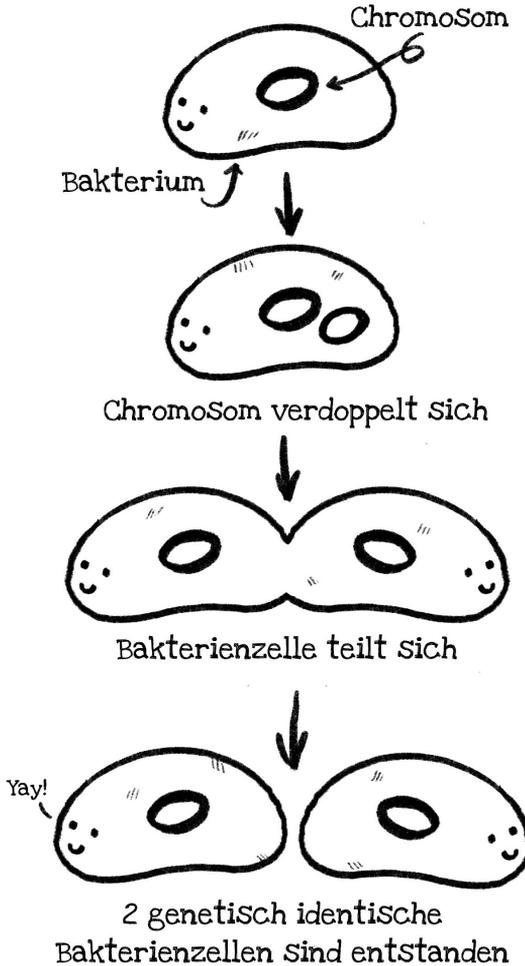
Schauen Sie sich mal in der Welt um. Vermutlich haben Sie ein gutes Gespür dafür, was ein Lebewesen ist und was nicht, oder? Ein Stein ist kein Lebewesen, ein Baum schon. Ziemlich klar. Ein Bakterium oder ein anderer Mikroorganismus? Bestimmt haben Sie mal während Ihrer Schulzeit oder in einem Video ein Pantoffeltierchen unterm Mikroskop hin und her flitzen sehen, wirkt also auch ziemlich lebendig. Und ein Virus? Ist das auch ein Lebewesen? Hm. Da wird es komplizierter.

Viren werden von den meisten Menschen intuitiv erst einmal zu den Lebewesen gezählt, genau wie Bakterien oder Pilze. Dennoch ordnet sie die Forschung nicht bei den Lebewesen ein. Wie kann das sein?

Viren sind eigentlich nur ein umhülltes Stück DNA oder RNA, also Erbgut. Ein Virus dockt mit seiner Hülle über Rezeptoren nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip an Zellen an, dringt in sie ein, übernimmt die Kontrolle und vermehrt sich mithilfe der vorhandenen Zellstrukturen. Da dem Virus selbst jene Strukturen und die Möglichkeit einer unabhängigen Vermehrung fehlen, fällt es aus der Definition eines Lebewesens raus.

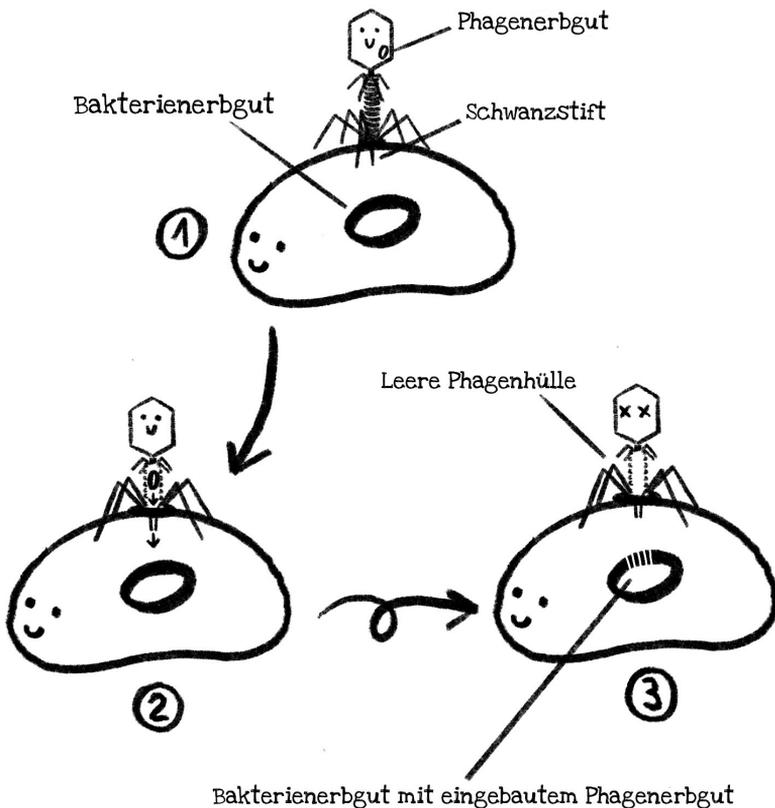
Sie sehen also: Was auf den ersten Blick sehr unkompliziert und intuitiv erscheint, also die Einteilung in »Lebewesen« und »kein Lebewesen«, ist manchmal gar nicht so einfach. Bleiben wir noch einmal kurz bei Bakterien und Viren hängen und schauen uns genauer an, was da los ist.

In der folgenden Grafik sehen wir, wie sich ein Bakterium teilt. Dafür braucht es niemand anderes, das kriegt es selbst ganz gut hin. Da sich Lebewesen selbstständig fortpflanzen und auch alle anderen Punkte aus der Checkliste erfüllt sind, ist klar, dass Bakterien zu den Lebewesen gehören.



So weit, so gut. Jetzt schauen wir uns mal Viren an. Für dieses Beispiel habe ich einen *Bakteriophagen* genommen, also ein Virus, das auf Bakterien als Wirte spezialisiert ist. Es gibt hier zwei Fortpflanzungsstrategien: *lysogen* und *lytisch*.

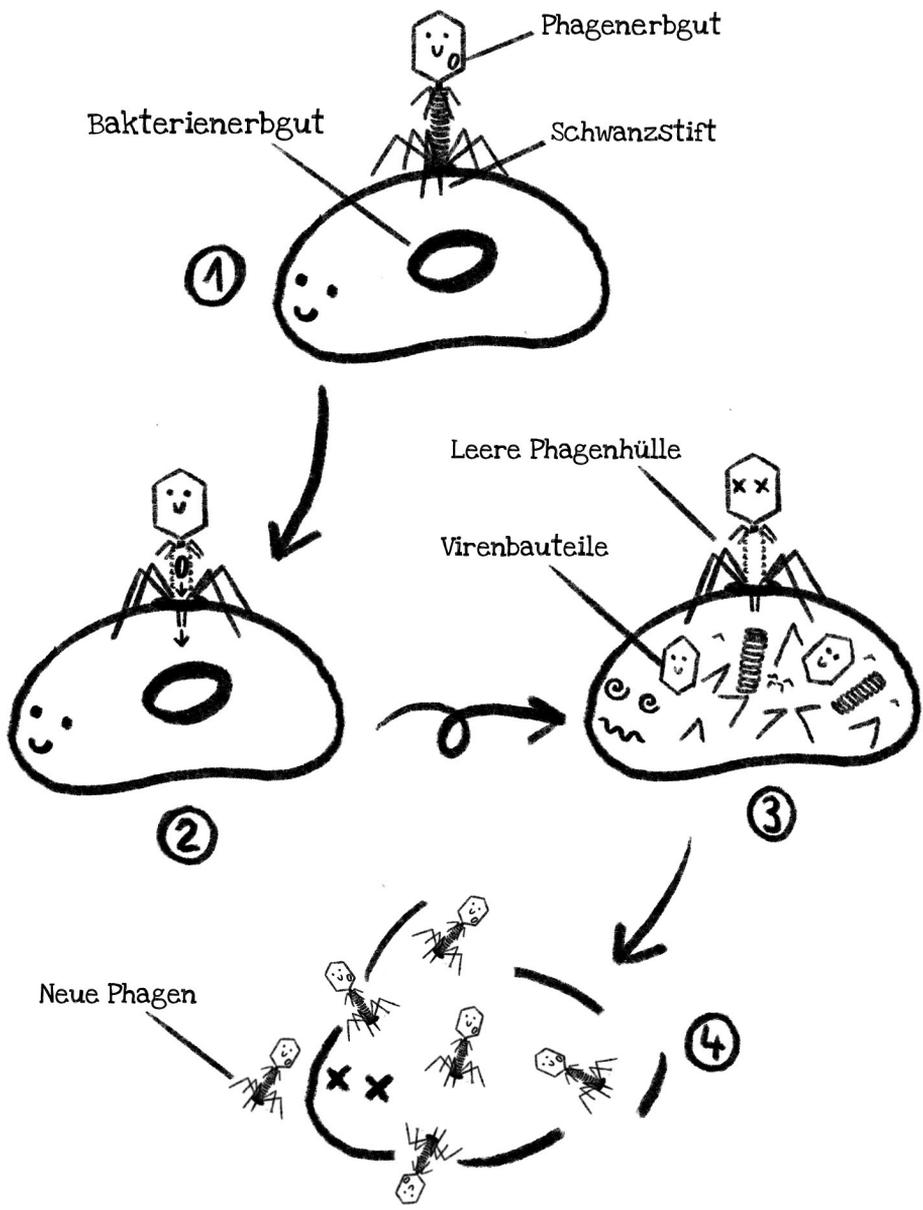
Der *lysogene Zyklus* funktioniert so: Der Phage sucht sich ein Bakterium und bohrt mit seinem hohlen Schwanzstift ein Loch in die Bakterienhülle (1). Nun injiziert er sein Erbgut (2), das dann in das schon vorhandene Bakterienerbgut eingebaut wird (3). Teilt sich das Bakterium jetzt, wie wir in der vorherigen Abbildung gesehen haben, wird das Virenerbgut mitkopiert und dadurch vermehrt.



Sofern das Erbgut keinen schädlichen Einfluss auf die Bakterienzelle hat, hat diese kein Problem.

Beim *lytischen Zyklus* sieht das jedoch anders aus. Auch hier dockt der Phage an (1) und gibt sein Erbgut in die Zelle ab (2). Im ersten Schritt baut sich das virale Erbgut ebenfalls in das Bakterienerbgut ein, übernimmt dann jedoch direkt die Kontrolle über die Zelle. Statt seinem Zell-Business nachzugehen, macht das Bakterium nichts anderes mehr, als Virenteile zu produzieren und dadurch neue Viren herzustellen (3). Ist die Zelle voll, platzt sie, die neuen Phagen strömen raus und sind bereit, neue Bakterien zu infizieren (4). Die Bakterienzelle stirbt dabei ab.

Ist ein Virus also ein Lebewesen? Wohl eher nicht. Auf den zweiten Blick ist vieles nicht so eindeutig, wie es zunächst scheinen mag. Diese Uneindeutigkeit gilt übrigens auch für die Frage, wann individuelles Leben beginnt und wann es endet. Wenige wissenschaftliche Fragestellungen werden so hitzig in unserer Gesellschaft debattiert wie dieser Punkt, und wenn man die Positionen zu den Themen anschaut, könnten sie kaum vielfältiger und unterschiedlicher sein.



Wann beginnt das Leben? Und wo endet es?

Für die katholische Kirche beginnt menschliches Leben direkt bei der Verschmelzung von Eizelle und Spermium. In der jüdischen Tradition geht man davon aus, dass der Embryo am 40. Tag nach der Befruchtung, also am 41. Tag, seine »Seele« bekommt. Im Islam gibt es unterschiedliche Konzepte, als frühester Punkt für die Beseelung wird aber auch hier der Zeitpunkt 40 Tage nach der Empfängnis betrachtet. Auch im naturwissenschaftlichen Bereich gibt es hier unterschiedlichste Definitionen. Für manche Disziplinen zählt der Moment der Empfängnis, für andere die Entwicklung des Nervensystems und so weiter.

Die Frage nach dem Leben ist insgesamt nicht nur eine medizinische, sie berührt auch gesellschaftliche und ethische Bereiche. Die naturwissenschaftlichen Diskussionen stehen nicht solitär, über diese Fragestellungen wird ebenfalls aus religionswissenschaftlicher, sozialwissenschaftlicher und philosophischer

Perspektive diskutiert und darum gestritten. Von der Antwort auf die Frage »Wann beginnt das Leben?« hängt zum Beispiel ab, bis zu welchem Zeitpunkt wir Schwangerschaftsabbrüche zulassen und ob, wie und in welchem Umfang wir an embryonalen Stammzellen forschen möchten.

Doch nicht nur der Beginn unseres Lebens ist immer noch Verhandlungssache. Die Abwesenheit einer einfachen Antwort gilt auch für unser Lebensende. Biologisch tot ist man, wenn das Herz nicht mehr schlägt und die Atmung eingestellt ist, sodass die in unserer Checkliste aufgeführten Punkte nicht mehr durchführbar sind – ohne Herzschlag klappt es mit der selbstständigen Fortpflanzung oder dem Essen zum Beispiel eher nicht so gut. Doch oft ist dieser Zustand durch Reanimation *reversibel*, also umkehrbar. Für den Gesetzgeber reicht die biologische Definition demnach nicht aus, um jemanden für tot zu erklären. Denn was ist, wenn man die Person wiederbelebt? Was ist, wenn man sie an eine Herz-Lungen-Maschine anschließt und dadurch Atmung und Blutkreislauf künstlich aufrechterhält? Müsste sie auf diese Art und Weise für immer weiterleben, oder gibt es noch andere Kriterien, die wir zur Bewertung heranziehen können und müssen, sodass man die Maschine doch lieber abstellt?

Das hat sich unser Gesetzgeber natürlich auch gefragt, weshalb es einen Unterschied zwischen diesem manchmal umkehrbaren biologischen und dem gesetzlich genormten, also dem juristischen Todeszeitpunkt gibt. Die aktuell in Deutschland geltende *juristi-*

sche Definition vom Tod eines Menschen setzt voraus, dass Mediziner:innen keine ausreichende selbstständige Hirnaktivität mehr nachweisen können und dieser Zustand nicht mehr umkehrbar ist – es muss also ein sogenannter Hirntod vorliegen. Die Überprüfung dieser Definition ist freilich erst möglich, seit wir den Hirntod durch Verfahren wie der Messung der Hirnströme und Ähnlichem feststellen können. Ende der 1960er Jahre hat man diesen neuen Begriff eingeführt und vorgeschlagen, ihn als Todeszeichen anzuerkennen². Seine Definition wurde im Laufe der folgenden Jahre immer mal wieder nachgeschärft, in den letzten Jahrzehnten hat sie sich jedoch nicht mehr wesentlich gewandelt.

In Zeiten, in denen wir Hirnaktivitäten noch nicht messen konnten, mussten natürlich andere Parameter her. So wurde der Tod früher vor allem durch die eben erwähnte Abwesenheit von Atmung und Herzschlag festgestellt, wobei es immer wieder zu Pannen kam. Es ist nicht unbedingt so leicht zu erkennen, ob jemand nur sehr flach atmet oder gar nicht mehr. Bis weit in die Neuzeit behalf man sich deshalb mit eher provisorischen Methoden wie Spiegeln, die vor den Mund gehalten wurden, um zu sehen, ob diese beschlugen. Oder man stellte Wassergefäße auf der Brust der Menschen ab, um zu beobachten, ob sich das Wasser bei einem kaum merklichen Heben und Senken der Brust oder einem sehr schwachen Herzschlag bewegte. Man fühlte den Puls und versuchte festzustellen, ob es noch Herztätigkeit gab. Methoden gab es viele, dennoch lieferten diese nicht immer optimale Ergebnisse;

vor allem dann nicht, wenn es zu vermehrten Todesfällen bei Epidemien kam, zum Beispiel, als die Pest in Europa wütete. Die Geschichte vom »lieben Augustin« berichtet, dass dieser im Alkoholrausch gemeinsam mit Pestopfern in ein Massengrab geworfen wurde, da man ihn für tot hielt. In solchen Extremsituationen mussten Ärzt:innen sehr schnell sehr viele Menschen untersuchen und konnten nicht immer die notwendige Sorgfalt aufwenden, sodass Geschichten von lebendig vergrabenen Personen auftauchten. Die Angst, ein solches Schicksal zu erleiden, war aufgrund anekdotischer Erzählungen bei der Bevölkerung irgendwann so groß, dass Menschen testamentarisch verfügten, besonders lange in der Leichenhalle aufbewahrt zu werden, dass man ihnen doch die Pulsadern durchschneiden möge oder ihnen das Herz durchdolche, bevor man sie in den Sarg legte. Der russische Schriftsteller Fjodor Dostojewski, der wohl zu sehr tiefem Schlaf neigte, legte sich immer einen Zettel neben das Bett, auf dem geschrieben stand: »Sollte ich in lethargischen Schlaf fallen, begrabe man mich nicht vor ... Tagen!«³, und auch Edgar Allan Poe war bei diesem Thema bekanntermaßen »leicht angespannt«, wie man mehreren seiner Erzählungen entnehmen kann. In seiner Kurzgeschichte »Der Fall des Hauses Usher« wird zum Beispiel eine Frau von ihrem Bruder versehentlich lebendig begraben.

Ich bin ziemlich froh, in einer Zeit zu leben, in der wir hier schon weiter sind. Und das wird auch noch nicht das Ende sein, denn es wird ja immer noch weiter ge-