

Zum Begriff der Zeit: Explizit oder implizit, objektiv oder subjektiv?

Zusammenfassung

In diesem Kapitel wird gezeigt, dass eine Vielfalt an Zeitkonzepten unterschiedliche Vorstellungen über das Vergessen mitbedingt. So stehen z. B. *experimentalpsychologisch* ausgerichtete Denkweisen, die Vergessen letztlich als eine – dem „Zahn der Zeit“ geschuldete – Störungsanfälligkeit eines Systems betrachten, jenen gegenüber, die sich an der *evolutionären Erkenntnistheorie* orientieren und entsprechend eine an der Überlebenswahrscheinlichkeit orientierte Kosten-Nutzen-Relation im Vordergrund sehen. Hinzu kommen *phänomenologisch orientierte Ansätze*, die Vergessen unter dem Aspekt eines unterschiedlichen Nachwirkens diverser sog. unabgegoltener Ereignisse aus der Vergangenheit bis in die Gegenwart hinein in Rechnung stellen. Vergessen kann so gesehen zu einem Systemerfordernis zur zukunftstauglichen Auswahl aus dem Angebot gegenwärtiger Ereignisse werden und zu einer ständigen Anpassung des Systems an sich ändernde Bedingungen in der Lage beitragen.

Wie aus den in ► [Kap. 1](#) skizzierten Ansätzen deutlich wird, verengt sich der Blickwinkel, unter dem in geistes- und naturwissenschaftlichen Teildisziplinen das Phänomen des Vergessens angegangen wird, nicht selten auf die Betrachtung vermeintlicher „Gegensatzpaare“ – etwa des Aktiven oder Passiven, des Gesunden oder des Krankhaften, des Dynamischen oder Stablen, des Bewussten oder Unbewussten, des Abhängigen oder Eigenständigen, um nur einige Beispiele zu nennen. Zum Ausdruck kam dabei auch, dass manche der dabei bislang ungelösten Probleme vermutlich auf Unterschiede in der Modellbildung der verschiedenen damit befassten Teildisziplinen zurückzuführen sind, beispielsweise hinsichtlich einer bewusst gewollten oder eher stillschweigenden Übernahme bestimmter (neuro-)philosophischer oder informationstheoretischer Leitvorstellungen über die Funktionsweise des Gehirns im Zusammenhang mit Vorgängen des Vergessens. Wieder andere Probleme – und diese stehen im Folgenden im Vordergrund – kreisen um die Frage nach dem jeweils zugrunde liegenden Zeitverständnis, denn dieses ist mit Vorgängen des Vergessens ebenso unverkennbar wie unauflöslich verquickt.

Den Ausgangspunkt der folgenden Ausführungen bildet dementsprechend die Erkenntnis, dass man bei der Untersuchung des Phänomens ohne einen bestimmten *explizit* oder *implizit* verwendeten Zeitbegriff (► [Zeit](#)) nicht auskommt (Bouman und Gruenbaum 1929). „Explizit“ meint hier z. B. eine *chronologische Zeiterfassung*, die bestimmten mnestischen Problemstellungen zugrunde liegt. Dazu gehören z. B. solche, deren Inhalte sog. Lerngesetzen folgend nach einer gewissen kalendarisch gemessenen Zeit in Minuten, Stunden, Monaten oder Jahren auf verschiedene Art und Weise vergessen, z. B. mehrfach überschrieben, werden. Explizit zu verstehen, sind ferner Fragen nach der Zeit, die sich auf die Bewertung stark emotional besetzter Erfahrungen und ihrem möglichen Vergessen beziehen, denn Gefühle erweisen sich mitunter gegenüber einem zeitbedingten „Verblässen“ über eine lange Zeit hinweg als außerordentlich resistent.

Selbst dann, wenn vom Vergessen *eigentlich* „zeitloser“ *geistiger Inhalte* die Rede ist, kommt eine bestimmte Zeitvorstellung, hier eine implizite, ins Spiel. Denn in dem Maße wie konkrete Fragen nach Zeitpunkt und Zeitdauer in der Vergangenheit in den Hintergrund treten, gewinnen unweigerlich solche nach der Zuordnung zum „Zustandsraum des Jetzt“ in Abgrenzung des „Nichtjetzt“ an Bedeutung. Denn es ist ja selbst in einer als überdauernd empfundenen Gegenwart eine Systemgrenze zu definieren, d. h., es muss darüber entschieden werden, ob geistige Inhalte, die in einer gegebenen Situation zugänglich werden, auch solche sind, die dem „Hier und Jetzt“ entstammen oder nicht. Auf ein individuelles Vergessen bezogen wird eine solche Abgrenzung u. a. deshalb als möglich angesehen, da auch in der „Zeitlosigkeit“ erlebter Präsenz, z. B. deklarativer geistiger Inhalte (Tulving und Markowitsch 1998), Informationen bei ihrer Einspeicherung eine bestimmte, biologisch relevante Codierung erfahren. Deren als wahrscheinlich anzunehmende zeitgebundenen Modifikationen stehen einer Erkennung als Bestandteil individueller Gegenwart

so lange nicht im Wege, solange sie sich in Übereinstimmung mit einem hypothetischen kognitiven Gesamtsystem verändern (Kaneko 2006). Jedes individuelle Vergessen in einer als *zeitlos* empfundenen Gegenwart ist somit letztlich biologischen Wirkfaktoren geschuldet, die in komplexen dynamischen Systemen stets als zeitgebunden angenommen werden (Mainzer 2010).

Wie bereits dieser erste Versuch einer Differenzierung in einen explizit und einen implizit zu verstehenden Zeitbegriff deutlich macht, spielt Zeit immer in Vorgänge des Vergessens hinein, und zwar unabhängig davon, ob man ihre Dauer als solche bewusst benennen kann oder ob sie in eine nicht zu vergegenwärtigende Vergangenheit eingebunden sind. Gewiss ist die damit getroffene Unterscheidung auch nur eine von vielen möglichen, denn in den naturwissenschaftlichen und geistes- bzw. sozialwissenschaftlichen Ansätzen herrschen die unterschiedlichsten Ansichten darüber vor, welches Zeitverständnis als Maß der Erfassung von *etwas* am ehesten geeignet ist: Hierzu gehören u. a. solche Vorstellungen, die sich an der Idee der Zeit als einer messbaren in die Zukunft gerichteten *mental*en bzw. *objektiven* Größe orientieren, und solche, die sich an periodischen Ereignissen der *Chronobiologie* ausrichten. Hinzu kommen Auffassungen, die im physikalischen Bereich eine *Zeit-Raum-Verschränkung* vorsehen oder auf mentalem Gebiet ein *gesellschaftliches* Zeitempfinden in den Vordergrund stellen. Daneben kursieren Ideen, eines „inneren Zeitbewusstseins“, das die Bedeutung der Vergangenheit an ihrer *Zukunftsfähigkeit* zu messen vorgibt (Lenz 2005; Perret-Clermont 2005; Tulving 2002).

In der Psychologie, einer Disziplin, die sich dem Vergessen sowohl aus kognitionswissenschaftlichem als auch klinischem Interessen widmet, verschmelzen Grundgedanken häufig verwendeter Zeitkonzepte (Klein 1995; Lehmkuhl 2009) meist zu einem als natürlich bezeichneten Ausgangspunkt zeitbezogenen psychologischen Denkens. Von Bedeutung ist hier neben einer im Newton'schen Sinne *objektiven* in die Zukunftweisenden Zeit, insbesondere die *mentale* Zeit, also das *subjektive* Empfinden hierfür (Hinz 2000). Diese Basis – charakterisiert durch die beiden Kernbegriffe der objektiven und subjektiven Zeitmessung – bietet allerdings nur begrenzten Freiraum, um darin das Vergessen zu verorten. Oder sollte man wirklich annehmen, dieses Phänomen würde dadurch besser verstanden werden, dass dessen verschiedene Spielarten – sei es aktives, passives, intentionales, individuelles oder kollektives Vergessen – als „weiße Flecken“ auf einer Art objektiver Zeitachse aufgereiht würden? Ebenso fraglich ist, ob es letztlich weiterhelfen würde, eine Art subjektive Zeitmaschine zugrunde zu legen, um sich dann auf diverse Phänomene des Vergessens, verstanden als Irrfahrt einer persönlichen ► *Zeitreise* (Mazzoni und Memon 2003), einzulassen.

Anhand von Beispielen aus Teilbereichen der Psychologie und damit in Beziehung stehenden Teilgebieten der Philosophie und der Neurowissenschaft wird im Folgenden das Spektrum von Zeitbegriffen und deren mögliche Beziehung zu Vorgängen, die im Zusammenhang mit Vergessen stehen, aufgezeigt. Dabei wird deutlich, dass verschiedene Betrachtungsweisen von Phänomenen des Vergessens auf Vorstellungen von Vergangenheit und Gegenwart aufbauen, die nur teilweise ineinander überführbar erscheinen. Die Ergebnisse werden am Ende des Kapitels noch einmal zusammenfassend dargestellt bzw. kommentiert.

2.1 Vom Umgang mit dem Zeitbegriff in der experimentell ausgerichteten Psychologie

In der experimentell ausgerichteten Lern- und Gedächtnisforschung werden traditionell Zeit- und Inhaltsaspekte des Vergessens unterschieden. Stehen erstere im Vordergrund, so wird Vergessen auf einer „subjektiven Ebene“ als „empfundene Spanne“ oder einem ebenfalls „subjektiv eingeschätzten Punkt“ der erlebten Vergangenheit zugeschrieben. Geht es um Inhalte des Vergessens,

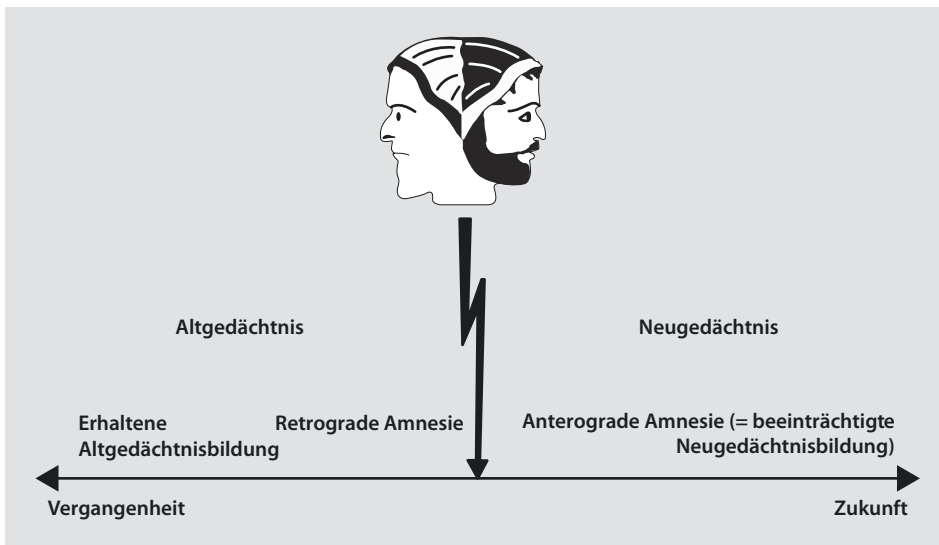
werden diese in einer als unbestimmt, d. h. zeitlos erfahrenen Realität der Gegenwart angesiedelt. Erst durch eine Einbindung dieser „subjektiven“ in eine „objektive“, d. h. durch Uhren und Kalender zu erfassende, stetig vorwärts schreitende Zeit, wird hier die notwendige Basis für eine interindividuelle Vergleichsmöglichkeit geschaffen. Dadurch soll es auch gelingen, ein persönlich gefärbtes „Immer-schon“ in einen bestimmten Begriff von Gegenwart umzumünzen. Dabei zeigt sich bei ganz unterschiedlichen – zwischen wenigen Minuten und Jahren schwankenden – Formen des Vergessens sowie deren Abhängigkeit von Erfahrungsinhalt, Alter und unterschiedlicher psychischer Verfassung, dass die klassische „physikalische Zeiterfassung“ nur begrenzt aussagefähig ist. Und das gilt nicht nur bei den dafür typischen Aufgabenstellungen im Sinne von „Wann waren sie wo ...?“ oder „Was geschah am ...?“, mit denen eine persönliche Orientierung in Raum und Zeit bzw. Fakten des Weltwissens erfragt werden sollen. Denn sieht man einmal von Ausnahmen besonderer Vergessensresistenz ab (Luria 1968; Parker et al. 2006; Price 2008; LePort et al. 2012), so gelingen Angaben zu kalendarisch festgelegten Zeiträumen weder in Jahren noch in Monaten oder Tagen gemessen kaum je auf Anhieb. Sie sind in der Regel Mitteilungen über die jeweiligen mentalen Räume nachgeordnet.

Hinzu kommt, dass, wie oben angesprochen, das Zeitmaß, das zur objektiven Messung herangezogen wird, selten identisch ist mit jenem, anhand dessen der Zeitpunkt oder die Zeitdauer einzelner Ereignisse subjektiv kategorisiert wird. Junge und alte Menschen, solche mit und solchen ohne Einbußen ihrer geistigen Leistungsfähigkeit, zeigen hier gravierende Abweichungen (Fraisie 1985; Hinz 2000). Es ist aber nicht nur wesentlich zu erfassen, inwieweit subjektive und objektive Zeiterfassung (► **Zeit**) auseinanderdriften. Für das Vergessen von Bedeutung ist auch, wann im Laufe der Ontogenese eine subjektive Zeitmessung überhaupt ein- bzw. aussetzt (Fivush und Nelson 2006). So ist z. B. ungewiss, über welchen Zeitraum hin Vergessensvorgänge hinsichtlich kindlicher Erlebnisse noch als „natürlicher Teil der Entwicklung“, als ► **infantile** Amnesie (Davis et al. 2008; Harpaz-Rotem und Hirst 2005; Jack et al. 2009; Wang 2001; Tustin und Hayne 2010; Nelson und Fivush 2004; Markowitsch und Welzer 2010), zu betrachten sind und ab wann sie als pathologisch gelten – hier etwa im Sinne eines „Verdrängens“ frühkindlicher Traumata (Björklund und Muir 1988; Ceci und Bruck 1993). Und was es für Menschen, die an einer demenziellen Erkrankung leiden, bedeutet, sich auf Dauer in einer Art ihrer Vergangenheit beraubten Realität des Augenblicks, einem „mentalen Exil der Gegenwart“ (Geiger 2011), einzurichten, ist ebenfalls wenig geklärt (Helman et al. 2005). Nicht zuletzt ist zu bedenken, dass Vorgänge des Vergessens, sobald sie, wie oben angesprochen, im Bereich einer als „andauernde Gegenwart“ erfahrenen Welt des sprachvermittelten Wissens über sich selbst und andere stattfinden, in Begrifflichkeiten der physikalischen Zeit kaum darstellbar sind, da sich die damit verknüpften als zeitlos empfundenen Bewusstseinsvorgänge dieser Form der Messung entziehen (Kühnel und Markowitsch 2009). Ein bestimmtes „natürliches Einvernehmen“ im Verständnis von Dauer oder Zeitpunkt eines Ereignisses in der Vergangenheit bzw. in einem als Gegenwart empfundenen Jetzt ist somit weder intra- noch interindividuell von sich aus gegeben.

In einem Punkt allerdings scheinen auch die unterschiedlichen Zeitbegriffe der gängigen Vorstellung des Vergessens zu entsprechen: Da sie alle die Idee eines stetig in die Zukunft verlaufenden „Zeitpfeiles“ eint (auch „prospektives Gedächtnis“ genannt), verstehen sie unter dem Phänomen des Vergessens eine Art nicht rückgängig zu machenden Verlust bestimmter Inhalte aus der Vergangenheit. Diese Erfahrung der Unwiderruflichkeit zurückliegender Ereignisse basiert darauf, dass alles Erleben von Naturerscheinungen, die den Menschen betreffen, immer auch eine gewisse Unumkehrbarkeit zum Gegenstand hat (Vollmer 2003). Diese wird z. B. nicht nur durch o. g. Extremata zu Beginn und Ende der Ontogenese deutlich; es ist auch die alltägliche Erfahrung asymmetrischer, d. h. irreversibler, Verkettungen von Ereignissen, die ein zeitliches „Früher“ in den Rang eines ursächlichen „Davor“ zu heben scheint. Eine solche Tendenz zur Aufstellung

ursachenlogischer Beziehungen scheint letztlich mit dafür verantwortlich zu sein, ein Vergessen von etwas auch innerhalb des erlebten bzw. erlernten Zeitverständnisses als ein *unidirektionales Fließen* einer endlosen Folge von Stunden, Tagen etc. zu verorten. Gleichwohl bezeichnet dessen ungeachtet jedes empfundene „Vergehen der Zeit“ lediglich die mit einer bestimmten Erfahrung verbundene Zustandsbeschreibung des Individuums; es sucht damit eine subjektiv empfundene Zeitspanne der Dauer oder Abfolge von Ereignissen auszudrücken. Dass es die Zeit selbst ist, die „fließt“ oder „eilt“, lässt sich daraus nicht ableiten; sie „ist“ einfach (Vollmer 2003). Jede Charakterisierung des Vergessens als ein Verlöschen oder Vergehen im „Flusse der Zeit“ beschreibt somit lediglich das eigene Erleben, die Zeit selbst ist und bleibt eine davon unabhängige Größe.

Die hier wie auch weiter oben bereits zum Ausdruck kommende Diskrepanz zwischen physikalisch prinzipiell Erfassbarem ist nur begrenzt überbrückbar. So versucht man z. B. den Unterschied in der Erfassung der Zeit von Stunden oder Tagen als Ausdruck des Vielfachen eines bestimmten Anteils einer Sekunde an einem mittleren Sonnentag und dem physikalisch Nicht-Erfassbarem des subjektiven Zeitempfindens, als eine Form „inneren Seins“, dadurch aufzulösen, dass man die mentale der physikalischen Zeit stets nachordnet. Dies geschieht, z. B. indem das Vergessene aus der Warte einer bestimmten „kritischen“, in die Vergangenheit projizierten Gegenwart auf der gängigen Zeitskala abzutragen versucht wird. Dazu bildet man – die Asymmetrie des physikalischen Zeitablaufs teilweise ignorierend – meist einen retro- und anterograd verlaufenden „Zeitpfeil“ von bzw. zu einem bestimmten Ereignis *in der Vergangenheit* (■ Abb. 2.1). Darauf markiert man alles nachweislich Erfassbare, was die betreffende Person, von diesem ausgewählten „kritischen Ort“ auf der Zeitachse aus betrachtet, vergessen hat, und zwar wiederum sowohl in einem retrograde Sinne verstanden, hier, was die „Vergangenheit“ des gewählten, bereits in der Vergangenheit liegenden Zeitpunktes angeht, als auch anterograd gesehen, d. h. die von dort aus auf die momentane Gegenwart gerichtete „Zukunft“ betreffend. Zugrunde liegt dabei die Vorstellung, dass durch die Festlegung eines sich im Nachhinein als folgenschwer



■ **Abb. 2.1** Beziehung zwischen anterograder und retrograder Amnesie. Das Blitzsymbol steht für einen bestimmten Zeitpunkt (z. B. Hirnschaden, traumatisches Erlebnis). Information, die zeitlich davor liegt, gilt als abgespeichert und damit dem Altgedächtnis zugehörig. Information, mit der das Individuum danach konfrontiert wird, muss neu erworben werden

erweisenden Ereignisses, beispielsweise des Zeitpunktes eines zurückliegenden Unfalls, auch ein damit in Beziehung zu setzendes Vergessen entlang einer imaginären quasi bidirektional verlaufenden kalendarischen Zeitachse als „weißer Fleck“ bzw. „weiße Flecken“ abbildbar sein würde, etwa so, als könnte man die gelebte Zeit wie eine Filmrolle von einem bestimmten Punkt aus beliebig vorwärts und rückwärts abspulen, um darauf nach schadhafte Stellen – den vergessenen Episoden – zu suchen.

Diverse „Brüche“ und „Verwerfungen“, die bei solch „physikalisch exakten“ Bestimmungen retrograder und anterograder Phänomene des Vergessens auftreten, lassen allerdings vermuten, dass die zugrunde gelegte Linearität ihres zeitlichen Verlaufs für sich genommen nicht ausreicht, um das Phänomen angemessen zu beschreiben. Dabei mag, wie gesagt, zum einen eine Rolle spielen, dass jeder konstruierte Fixpunkt der Vergangenheit immer nur aus der Perspektive der Gegenwart des Augenblicks heraus betrachtet werden kann, was Sprünge bzw. Lücken wahrscheinlich macht. Zum anderen ist denkbar, dass die aus der klassischen Physik abgeleitete Auffassung über die Eindimensionalität des Zeitverlaufs gerade durch das hinzukommende bidirektional verlaufende Gleichmaß von oder zu einem Ort der Vergangenheit ihrerseits „Verwerfungen“ des subjektiven Zeitempfindens entstehen lässt. Subjektive und objektive Zeiterfassung sind somit vermutlich von keiner der beiden Warten aus „ohne Rest“ in die jeweils andere Form der Messung überführbar.

Wie problematisch die in weiten Kreisen der experimentell ausgerichteten Psychologie vertretene Ansicht ist, man könne die erfahrene Unumkehrbarkeit biologischer Prozesse nicht nur auf mentale übertragen, sondern physikalisch erfassen und ggf. an einem bestimmten Punkt der Vergangenheit auch bidirektional abbilden, zeigt sich nicht zuletzt am Beispiel des Bewusstseins. Denn in diesem Zusammenhang spricht man weniger von Gedächtnis und Vergessen als vielmehr von ► **Erinnerung**, und diese umfasst immer beides und bildet daraus ein identitätswahrendes Konstrukt. Hier wird deutlich, dass ein naturwissenschaftliches Konzept nicht ohne Einschränkung auf geistige Vorgänge angewandt werden kann, die weder widerspruchsfrei physikalisch beschreibbar sind noch eindeutig als zeitgebunden erfahren werden.

2.2 Vom Umgang mit der Zeit in Geistes- und Kulturwissenschaft

Anders als in den Naturwissenschaften liegt in geistes- und kulturwissenschaftlich ausgerichteten Betrachtungsweisen des Vergessens der Schwerpunkt im Wesentlichen auf komplexen, meist sprachvermittelten bewussten Handlungen und betrifft damit sowohl das Individuum als auch das Kollektiv (Übersicht in Dimbath und Wiehling 2011; Weinrich 2000). Hieraus erwächst eine ganz neue Vielfalt des Phänomens. Sie reicht von Vergessen als Ausdruck einer „verweigten kollektiven Erinnerung“ (Heer 2004) bis hin zu dem Phänomen des Vergessens, verstanden als eine individuelle kognitive Leistung (Weinrich 1998). Und da man *das* Kollektiv nicht unabhängig von den es bildenden Individuen betrachten kann, sind immer auch jeweilige Interaktionen aus Sicht des Kollektivs bzw. des Individuums zu berücksichtigen, insbesondere was den Rückbezug auf die individuelle bzw. kollektive Gegenwart und Vergangenheit angeht (Esposito 2002). Dadurch wird zunächst einmal das enorme Ungleichgewicht zwischen dem im Gedächtnis Behaltenen und dem Vergessenen offensichtlich, das so deutlich in der auf den Einzelnen konzentrierten Forschung nicht zum Ausdruck kommt. Denn das, was verschiedene Individuen oder eine spezielle Gruppe von ein und demselben Ereignis im Gedächtnis bewahren, erweist sich im Vergleich über Personen und Kollektive immer nur als ein Bruchteil dessen, was jeweils vergessen wurde. Bestenfalls ergäbe sich dadurch ein im Vergleich individueller und kollektiver Gedächtnisinhalte durch viele Lücken gekennzeichnetes Mosaik, das kaum eine gemeinsame Gegenwart zuließe, es sei denn, man versuchte, Phänomene individuellen und kollektiven Vergessens

in Einklang zu bringen. Letzteres geschieht im Rahmen der *Verquickung von Zeit und Vergessen*, denn einerseits käme ohne eine übereinstimmend akzeptierte Zeitauffassung keine personenübergreifende Synchronisation von Inhalten, die gegen Vergessen relativ resistent sind, zustande, andererseits aber gäbe es ohne dieses Widerstehen gegenüber einem Vergessen auch keine Zeit außer der Gegenwart. Man lebte dann ständig in einem nicht weiter auflösbaren diffusen Jetzt.

Aber wenn damit außer Frage steht, dass Zeit und Vergessen einander bedingen, kommt man gewöhnlich nicht umhin, eine der beiden Kenngrößen zunächst einmal als gegeben anzunehmen, hier die einer *verräumlichten Zeit* (Cipolla 1985). Das bedeutet, dass jede Bindung an einem ehemals bekannten Kontext zunächst auf einen bestimmten Ort bezogen wird, der dann mit einem definierten Zeitraum in Beziehung gesetzt werden kann. Solche *raumbezogenen Zeitangaben* ermöglichen – da man zu einer Zeit nur an einem Ort gewesen sein kann – eine Differenzierung von unterschiedlichen Vorgängen des Vergessens im Rahmen der ansonsten „vertrauten“ jüngsten individuellen Vergangenheit. Sie ermöglichen des Weiteren auch ein Vergessen im raumgebundenen „kollektiven Früher“, das nun mit der Erfahrung einer raumgebundenen Erzählung statt mit einer tatsächlichen raumgebundenen Erfahrung verbunden wird (Esposito 2002).

Diese beiden „Räume“, den Raum *an sich* und den *Zeitraum*, innerhalb dessen man sich in einem bestimmten Ort befand, gedanklich anders als in der genannten erfahrungsgeleiteten Weise zu behandeln, wird für jeden mit der modernen Quantenwelt (Hawking 2006/2007) nicht vertrauten Menschen als kaum denkbar betrachtet. Denkbar scheint allerdings, auch wenn selbst die klassische Physik dies anderes lehrt (Mainzer 2005), dass diesen erfahrungsgeleiteten raumbezogenen Zeitangaben ganz *unterschiedliche Ordnungsstrukturen* innewohnen können: Erfahrungen in beliebten Räumen, seien diese nun individuell oder im Kollektiv gewonnen, wird ein anderes Zeitmaß zugeordnet als unangenehmen Ereignissen, d. h., die daraus entstehenden bedeutenden bzw. vernachlässigbaren Zeitspannen oder Zeitpunkte bestimmen mit darüber, was vergessen wird. Da sich dabei, auf das Individuum bezogen, das persönlich Erlebte mit dem durch Hörensagen Aufgenommenen vermischt, entsteht letztlich ein „Unprodukt“, bei dem gemeinschaftliches Vergessen auf das individuelle zurückwirkt und umgekehrt.

Die oben angesprochene gedächtnispsychologisch motivierte Vorstellung, man könne anhand stetig verlaufender retro- und anterograder „Zeitpfeile“ eine vergangene Wirklichkeit in der Gegenwart abbilden, findet hier, wo es um die Interaktion der vernachlässigten, verschwiegene und zerstörten Ränder von Einzel- und Gruppendächtnis geht, kaum Befürworter. Das, was „wirklich sei“, so heißt es nun, könne auch nur gegenwärtig der Fall sein und alles Vorherige keinesfalls in Form einer „stetigen Strecke“ in die Vergangenheit zurückgeschoben werden (Bernet 1985). Ein „weißer Fleck“, ein mnestischer Aussetzer, abgebildet als Leerstelle in irgendeinem Ort in der Vergangenheit, wird dann am ehesten als stiller Mitgestalter einer gerichteten Ereignisverkettung gesehen, eines Beziehungsgeflechts, dessen einziger Zweck es ist, eine angemessene Ausgestaltung von Möglichkeitsräumen der Zukunft zu gewährleisten. Das „Vergessen von etwas“ hat somit nicht zuletzt die Aufgabe, *Entscheidungshilfe durch Eindeutigkeit* zu schaffen, gewinnt, eingebunden in die Auffassung, dass das Leben ohnehin nur mit Blick nach vorn, also durch die Erwartung des Künftigen, zu verstehen sei (Perrotta 1999), den Stellenwert einer konstruierenden Größe. Mit dieser Auffassung steht geisteswissenschaftliches Denken über das Vergessen zwar nicht psychologischen, wohl aber den weiter unten noch ausgeführten modernen evolutionsbiologischen Ansätzen recht nahe.

Offen bleibt allerdings u. a. das Problem, wie man ein solch messtechnisch wenig greifbar erscheinendes Zeitverständnis, hier „gestauchte“ bzw. „gedehnte“ Zeiträume, im *Möglichkeitsraum persönlicher Historie* verorten könnte. Denn dafür bieten einige der in der ► [Tradition](#) der Phänomenologie stehende Antworten (Bernet 1985) bis heute lediglich Denkanstöße. Dies geschieht etwa dadurch, dass nun Zeitlichkeit mit der Innerlichkeit des Menschen in Beziehung

2
gesetzt und in Letzterer bestimmte Momente des oben angesprochenen Möglichkeitsraumes eines vergangenen Bewusstseins abzubilden gesucht wird. Dadurch ersetzt man jedoch die Eindimensionalität des Zeitstrahles lediglich durch eine subjektive Zeitlichkeit vergangener, punktueller „Jetztzustände“. Und die durch Jetztelemente verbundene „Spur in die Vergangenheit“ ist nicht mehr als ein gedachter Gegenstand, der erst aus der Erfahrung der Veränderung der Dinge, die den Menschen umgeben, entsteht (Vollmer 2002).

Ob es nun im Sinne einer phänomenologisch ausgerichteten Denkweise irgendwelche ständig neu entspringende „Jetztpunkte“ sind, die je nach Einbindung in eine bestimmte Realität der Gegenwart eine variable Ausgangsbasis für eine Sicht auf die Vergangenheit bieten, oder ob, wie gegenwärtig, in naturwissenschaftlichen Teildisziplinen von variablen dynamischen Netzwerken ausgegangen wird: Weder ein gedachter vergangener „Jetztpunkt“ noch ein hypothetischer „Netzknoten“ kann irgendetwas „aufbewahren“. Und wer nichts speichern kann, kann auch nichts verlieren, nichts vergessen. Begriffe wie die beiden beispielhaft genannten sind lediglich Metaphern dafür, um durch die Vorgabe bestimmter Ordnungsstrukturen die Selektionsfähigkeit eines Systems gedanklich zu maximieren (Esposito 2002). Somit ist es letztlich die durch diese Selektion und damit durch ein „ordnungsvermittelndes Vergessen“ zum Ausdruck kommende Veränderung im Systemzustand, die darüber „entscheidet“, ob aus der bestehenden Organisation die Art akzeptabler Kohärenz erwächst, die in eine bestimmte Gegenwart eingebunden werden kann oder nicht. Eine ganz ähnliche Sichtweise auf das Geschehen in der Vergangenheit, nun aber als „Dynamik des fortwährenden Wandels“ bezeichnet (Prigogine und Stengers 1993), nimmt auch die Naturwissenschaft ein. Hier wird in der überdauernden ► **Plastizität** innerhalb des ► **Nervensystems** eine Ursache dafür gesehen, dass eine konstant bleibende Beurteilung der Vergangenheit über die Zeit hin schlechterdings undenkbar erscheint (Fox 1984).

Ob sich also im Denken des Individuums Ereignisse der Vergangenheit zu den oben angesprochenen eindimensionalen „Zeitspuren“ verbinden oder, wie in ► **Abschn. 2.3** weiter ausgeführt, zu variablen Netzwerkkonfigurationen bestimmter Dauer, die Zeit selbst besteht unabhängig von der Sicht auf ein Ereignis, das in der Vergangenheit angesiedelt wird. Erst durch dessen Einbindung in die Leitidee einer „abstrakten Ordnung der Chronologie“ erweist sich eine bestimmte Messung als dynamisch, kohärenzbildend etc.; erst dadurch wird eine Episode in der Vergangenheit zu einem Kennwert umgeformt, aufgrund dessen die Wahrscheinlichkeit eines künftigen Ereignisses ermittelt werden kann.

Ist damit der Begriff des Vergessens eine Art Synonym für den andauernden Wandel, dem eine an der Vergangenheit ausgerichteten Darstellung der erfahrenen Wirklichkeit unterliegt? Zumindest eine der geisteswissenschaftlich begründeten Antworten auf diese Frage kann sich dabei heutiger Unterstützung seitens der Psychologie sicher sein. Es ist die ursprünglich Brentano zugeschriebene Auffassung, die besagt, dass eine abnehmende Intensität von Empfindungsdaten vergangener „Jetztzustände“ mittels schöpferischer Tätigkeit der Fantasie kompensiert würde (Bernet 1985). Mit dadurch entsteht nicht nur der eingangs erwähnte vergessensrelevante Zeitbegriff, der auf einer *mental*en Begehung von Orten vergangener Ich-Zustände fußt. Eine solche ► **Zeitreise** lässt auch die Möglichkeit zu, das Vergessene – sei es in Form von Konfabulation oder *false memories* (Kühnel und Markowitsch 2009) – in die „fantasiegeleitete Begehung eines Möglichkeitsraumes“ einzubinden.

2.3 Vom Begriff des Vergessens in den Naturwissenschaften

Anders als in den Kultur- und Geisteswissenschaften liegt in den Naturwissenschaften der Betrachtungsschwerpunkt zwar ausschließlich auf dem experimentell Erfassbaren des jeweiligen Forschungsobjekts. Jedoch scheint die empirische Ausrichtung, was das Thema „Vergessen“

angeht, nur auf den ersten Blick in besonderem Maße ordnungsstiftend und einheitsfördernd zu sein bzw. klare begriffliche Grenzen zu setzen. Was die damit angesprochene Ordnung betrifft, so reicht das Spektrum von einer *Ordnung in der Kleinteiligkeit*, auf die z. B. Forscher zurückgreifen, die sich für einzelne Rezeptortypen interessieren, bis hin zur einer *Ordnung des Ganzen*, hier einem „systemischen Vergessen“, auf die Wissenschaftler abheben, die sich für dafür bedeutsame Vorgänge eines bestimmten Systems (z. B. eines Säugetiergehirns) interessieren. Entsprechend wird ein dem Humanbereich nahestehender und diverse kognitive Leistungen von Primaten in den Vordergrund stellender Wissenschaftler in puncto Vergessen eine andere Sichtweise einnehmen als einer, der sich auf entsprechende Vorgänge bei Invertebraten konzentriert. Und jemand, der sich für dabei relevante molekulare Abläufe in der einzelnen Zelle interessiert, wird mit Fragen des Vergessens wahrscheinlich wiederum anders umgehen als einer, der sich dem komplexen Gefüge neuroanatomischer Netzwerke widmet (Übersicht in Markowitsch 2009, 2013a, b; Menzel und Müller 1996; Wehner und Menzel 1990; Kandel 1976). So gesehen wirken sowohl *Generalisierung* als auch *Elementarisierung* physiologischer und psychologischer Perspektiven auf die jeweiligen Ordnungsschemata zurück, unter denen das Phänomen des Vergessens betrachtet wird. Mit dadurch entwickelt sich eine Komplexität in der Behandlung des Themas, die derjenigen kultur- bzw. sprachvermittelter Vorgänge keinesfalls nachsteht.

Eine der Schwierigkeiten kommt, wie bereits kurz angesprochen, dadurch zum Ausdruck, dass selbst dann ein physikalisches Zeitkonzept zugrunde gelegt wird, wenn höhere kognitive Leistungen, d. h. bewusstseinsbasierte Vorgänge, im Zusammenhang mit einem Vergessen zur Diskussion stehen. Werden sie als fehlgeleitete „Zeitreisen“ verstanden, so gelten sie zwar als Ausdruck autobiografischer Gedächtnislücken (Überblick in Della Sala 2010), es gibt dafür aber kein Pendant in der klassischen physikalischen Zeitmessung. Vielmehr steht der Begriff der Zeitreise gerade als Sammelbezeichnung für alle Bewegungen in der Zeit, sog. *Chronomotionen*, die asynchron zu einem konventionell gedachten, d. h. sowohl gleichmäßig linearen als auch *irreversibel progressiven Zeitablauf*, angenommen werden (Nahin 1999). Ein anderes Problem wird deutlich, wenn man, wie weiter unten näher ausgeführt, nicht den unidirektionalen Verlauf der physikalischen Zeit in den Vordergrund stellt, sondern auf *zyklische Eigenzeiten* (► *Zeit*) diverser (Sub-)Systeme abhebt und den Vorgang des Vergessens primär in deren Gesetzmäßigkeiten eingebunden sieht.

Auch die Betrachtung der begrifflichen Grenzen, hier solche, die auf Vergessen von ähnlichen Vorgängen abheben, bedarf gerade in den Naturwissenschaften eines zweiten Blickes. Denn manche Phänomene, die ein Auslöschen von Inhalten nahelegen, sind – auch wenn sie mittels der üblichen Methode der Fragmentierung relativ einfach und in ihren Zeitstrukturen physikalisch gut erfassbar sind – gerade nicht als Vergessen zu verstehen. So wird etwa mit dem Begriff der ► *Extinktion* eine Art „aktiver Stummschaltung“ einer konditionierten Relaischleife beschrieben, wodurch zum Ausdruck gebracht werden soll, dass jederzeit eine Reaktivierung möglich ist. Das bedeutet, der Begriff des „Auslösens“ kann, wenn er sich auf den *Abbau eines zuvor erfolgreich konditionierten gelernten Verhaltens* bezieht, durchaus auch als Lernprozesses des „Nichtreagierens“ verstanden werden. Dessen Dynamik und Komplexität werden durch mehrere Charakteristika verdeutlicht, die einem Vergessen entgegenstehen, z. B. eine ► *Spontanerholung*. Damit wird zum Ausdruck gebracht, dass ohne jegliches Training und auch nach einer „erfolgreichen Löschung“ die zuvor konditionierte Antwort wieder auftreten kann. Ob oder was also z. B. in den üblichen Tierversuchen letztlich tatsächlich „vergessen“ und nicht nur „gelöscht“ wird, ist im Einzelnen nicht immer geklärt.

Ohnehin machen die vielfältigen Möglichkeiten des Vergessens – vom molekularen Detail bis zum makroskopischen Großen und Ganzen und vom einfachsten zum komplexesten System – aus jeder Auswahl an Beispielen eher eine Sammlung von Auslassungen denn eine gelungene

Zusammenstellung von Veranschaulichungen. So verhält es sich auch im Folgenden. Hier werden nur Fragen einer Beziehung von Zeit und Vergessen betrachtet, die entweder im Tierversuch zu ermitteln oder darauf zu übertragen sind. Ein „intentionales Vergessen“ (Golding und MacLeod 1998) oder ein Verdrängen bestimmter Inhalte bleiben also ebenso unbeachtet wie diverse Amnesieformen. Ersteres, weil man Tieren keine entsprechende Intention unterstellen kann; letztere beiden, weil sie immer auch transiente oder permanente Veränderung in der strukturellen Dynamik des Gehirns mitbedingen, die man nicht auf ausschließlich solche, die für ein Vergessen relevant sind, eingrenzen *und* sie gleichzeitig noch von Mensch auf Tier übertragen kann.

Nachfolgend wird zunächst erläutert, wie sich Vergessen, eingebunden in naturwissenschaftliches Denken, darstellt, bevor dann auf die Bedeutung der ► Zeit eingegangen und schließlich beides zusammen in mögliche Denkmodelle eingebunden wird.

2.3.1 Vergessen als „Erbe“ einer strukturgebundenen Auseinandersetzung mit der Umwelt in der Vergangenheit

Das Vergessen in der Tierwelt in den Vordergrund der Überlegungen stellend, geht es, anders als beim Menschen, in der Regel lediglich um eine Auseinandersetzung mit der Umwelt *in* der Vergangenheit und nicht auch um eine *mit* der Vergangenheit. Die meisten Spezies verfügen nämlich nicht über die Möglichkeit zur Selbstreflexion, um sich zu verinnerlichen, dass die Zukunft, in die sie aus der jeweiligen Gegenwart gesehen unweigerlich „hineinwachsen“, ihre spätere Gegenwart ist, die ihrerseits ebenfalls einmal zur Vergangenheit wird. Kehren sie zu Partnern oder Futterstellen zurück bzw. bleiben sie bei ihnen, so geschieht das gängiger Meinung nach, weil sich für sie der Erfolg in der Zukunft eher bezüglich einer gelungenen Auseinandersetzung mit der Umwelt *in der Vergangenheit* entscheidet als, wie beim Menschen, auch bezüglich der *Auseinandersetzung mit der (eigenen) Vergangenheit* (Suddendorf und Corballis 2007; Suddendorf et al. 2009).

Damit wird eine bedeutende Schnittstelle in der Behandlung der Zeit zwischen Naturwissenschaften und Nichtnaturwissenschaften erkennbar. Denn ob etwas *aus* der Vergangenheit vermittels bestimmter systemischer „Eigenzeiten“ bis in die Gegenwart hineinwirkt oder ob man etwas Vergangenes aus einem bestimmten Moment und Blickwinkel heraus „mental konstruiert“, impliziert verschiedene Auffassungen über die Zeit. Im ersten Fall – und nur um diesen geht es im Folgenden – wird das Vergessen „über die Zeit hinweg“ oft als natürlicher Teil strukturellen „Werdens und Vergehens“ im Leben eines Individuums begriffen. Sollte es aber, so wie die oben angesprochenen Ideen des Vergessens als „zukunftsichernder Vergangenheitskonstruktion“ dies nahelegen, auch einer erfolgreichen Auseinandersetzung mit der Umwelt dienlich sein, so müssen sich die Regeln dafür auch aus möglichen Veränderungen von Strukturen ableiten lassen. In der Tat wird es bei Naturwissenschaftlern, die ein Vergessen ohnehin seit jeher, zusammen mit dem Gedächtnis, zu den *originär biologischen Fakten* (Hering 1870) zählen, auch mit gewissen *Veränderungen* in Zusammensetzung, Anordnung und Funktionsweise bestimmter (Sub-)Strukturen in Zusammenhang gebracht. Solche Veränderungen – und diese sind nicht anders als zeitgebunden denkbar – sind z. B. in physiologischen Subsystemen wie dem zentralnervösen System, dem vegetativen Nervensystem und dem ► **Immunsystem** bekannt (► Teil IV).

Durch diese Verortung des Vergessens als einem zeitgebundenen, der Veränderung der Materie geschuldeten Prozess deuten sich aber bereits einige der Probleme mit einer interdisziplinären Übertragung des Begriffs an. So sind z. B. geistes- oder sozialwissenschaftlich motivierte Aussagen, die zum Ausdruck bringen, dass „dieser bzw. der Mensch an sich vergisst“, auf neurophysiologische oder neuroanatomische Detailergebnisse kaum übertragbar, denn eine Zelle „vergisst“ ebenso wenig, wie dies eine anatomische Substruktur vermag. In beiden Fällen sind

lediglich *metabolische und/oder strukturelle Veränderungen* in die eine oder andere Richtung denkbar. Diese Vorgänge folgen in ihrem Ablauf bestimmten „Eigenzeiten“ des Stoffwechsels, z. B. der Aktivität bestimmter ► [Transkriptionsfaktoren](#) (s. auch ► [Transkription](#)), die ihrerseits einen entsprechend *lang- oder kurzzeitigen Einfluss* auf die ► [Genexpression](#) haben (s. auch ► [Regulatorgen](#), ► [Strukturgen](#), ► [Stimulus-Transduktions-Koppelung](#)). Nicht nur auf molekularer Ebene, auch vom Blickwinkel neuronaler Makroorganisation aus gesehen, gilt es ebenso, ein Vergessen in die entsprechenden Begrifflichkeiten zu übertragen, nun in jene, die einen systemischen Wandel mit bestimmten Grenz- und Randbedingungen zum Ausdruck bringen. Die Aussage „Der Mensch vergisst“ bedeutet – eingebunden in komplexe, sich selbst organisierende, einer ständigen Veränderungsdynamik unterworfenen Systeme – dann z. B., dass eine bestimmte Veränderung informationskonservierender Teilsysteme *eine kritische Schwelle überschritten* hat.

Unabhängig davon aber, ob Vergessen als metabolische Veränderung auf zellulärer Ebene angesehen wird oder als Indiz dafür, dass sich in der Dynamik der Ereignisse eines komplexen Systems etwas geändert hat, eine Sinnhaftigkeit möglicher Abläufe auf Mikro- oder Makroebene ergibt sich erst aus der Deutung des jeweiligen Zusammenhangs. Man kann deshalb, für die beiden beispielhaft aufgeführten Extremfälle geltend, lediglich aussagen, dass sowohl eine Änderung bestimmter Funktionsabläufe im Gehirn als auch ein systemischer Wandel an einem bestimmten kritischen Punkt oder innerhalb eines kritischen Bereichs mit einer Änderung der Zuschreibungen von einer des (teilweisen) Erinnerns in eine des (teilweisen) Vergessens einhergeht.

Für diese das Vergessen symbolisierende, strukturell oder systemisch betrachtete Änderung ist das sprichwörtliche „schlechte Gedächtnis“ jedoch nur ein Indiz, keinesfalls aber die Ursache. Verantwortlich dafür sind vermutlich endogen oder exogen verursachte Veränderungen in der jeweiligen Gegenwart des Gehirns, die dort u. a. mittels Suppression, Expansion oder Induktion eine ganz besondere Gehirnaktivität erzeugen, die ihrerseits wiederum ausgewählte Repräsentationsmöglichkeiten bietet. Dass dabei die „Eindeutigkeit“ des so konstruierten Zukunftsträchtigen Vorrang hat vor einer als „Wahrheit“ apostrophierten Variante ebenfalls möglicher Repräsentationen ist naheliegend, kann auf diese Weise allerdings nicht beantwortet werden, und zwar ebenso wenig wie andere bekannte zeittypische Klassifikationen des Vergessens etwa in Form eines Zerfließens, Überschreibens oder Verlöschens von Inhalten. Sie dienen lediglich der Veranschaulichung für den oben angesprochenen, dem empfundenen Zeitfluss geschuldeten Verlust. Die Art und Weise der Auseinandersetzung mit der Umwelt *in* der Vergangenheit ist in allen Fällen jedoch insofern maßgeblich für Phänomene des Vergessens, als sie die Gehirnaktivität der Gegenwart und damit deren Repräsentationsmöglichkeiten mitbestimmt.

Wie aber erfassen bestimmte physiologische Systeme die Zeit, d. h., wie kann es letztlich gelingen, bei bestimmten physiologischen Repräsentationsformen des Jetzt solche, die dem Augenblick entstammen, von jenen zu unterscheiden, die aus der Vergangenheit herrühren?

2.3.2 Verschiedene naturwissenschaftliche Zeitbegriffe und Vergessen

Anders als in der experimentellen Psychologie ist bei der für Prozesse des Vergessens so entscheidenden Frage nach der Zeiterfassung in der Naturwissenschaft neben dem klassischen *physikalischen Zeitkonzept* immer auch eine (*chrono-*)*biologische Auffassung von Zeit* von Bedeutung (Carrel 1931; Übersicht in Cramer 1993; Meier-Koll 1995). Letztere gründet zum einen auf der Erkenntnis, dass eine auf die vergangene Zeit bezogene Beschreibung miteinander verknüpfter mentaler Vorgänge grundsätzlich nur unter den biologischen Bedingungen der Gegenwart möglich ist (Buonomano und Merzenich 1995; Eagleman et al. 2005; Dennett und Kinsbourne

1992; Droit-Volet und Meck 2007; Griffin et al. 2002; Leon und Shadlen 2003; Singer 1999; Yabe et al. 1998, 2005; Übersicht in Mauk und Buonomano 2004). Damit wird zum einen das Problem angesprochen, dass physikalisch erhobene Zeitmaße mangels einer entsprechend „korrekten“ internen Repräsentation der gemessenen Zeit nicht nach Belieben als linear transformierbar gelten. Diese „objektive“ Zeit wird bekanntlich je nach Erfahrungsinhalt, Befindlichkeit, Alter etc. des Individuums in einer bestimmten Gegenwart „gestaucht“, „gedehnt“ oder „gekrümmt“. Zum anderen wird angenommen, dass ein Vergessen von etwas, bedingt durch eine Vielfalt oszillierender, physiologischer Prozesse, in teilsynchronisierte periodisch wiederkehrende Zeiteinheiten unterschiedlicher Phasenlänge eingebettet ist.

Die Annahme einer solchermaßen „biologisch“ bestimmten Zeit verursacht allerdings eine Reihe von Problemen, denn „innere Uhren“ unterschiedlicher Phasenlänge bilden ihrerseits eine Art sich in *vielfach überlagernden Zyklen in die Zukunft schraubendes Etwas* (Hastings et al. 2008), das eine Verortung des Vergessens darin schwierig macht. Versucht man z. B. die Aktivität einzelner Zellen oder Zellverbände in solcherart überlagerte periodisch wiederkehrende physiologische Aktivitäten einzubetten, so ergeben sich Zyklen von wenigen (Milli-)Sekunden und Minuten Dauer bis hin zu (teils freilaufenden) Rhythmen von Stunden, Tagen, Mondmonaten oder Jahren (Basar 2008; Hastings et al. 2008; Hobson 1989; Gwinner 1986). Dies erschwert die Beantwortung von Fragen danach, was wann vergessen wurde.

Jeweils für sich genommen können zyklische Wiederholungen in der Aktivität physiologischer Systeme vermutlich durchaus als eine Art „systemimmanente Rückversicherung gegen ein Vergessen“ der von ihnen repräsentierten Prozesse betrachtet werden. So kann man z. B. chronobiologische Gesetzmäßigkeiten durch Aktivitätszyklen *neuronaler Repräsentationen von Zeitmustern* im Rahmen einer *tonischen oder phasischen Intervallerfassung* ermitteln. Aufgrund bestimmter Regel- und Kreisprozesse bzw. Reaktionskaskaden lassen sich des Weiteren sowohl Dauer als auch Folgewirkungen von Verarbeitungsvorgängen mitbestimmen (Übersicht in Covey et al. 1995). Bezogen auf Phänomene des *Vergessens* bedeutet dies, dass neuronale Veränderungen, z. B. in Form einer ► **Langzeitpotenzierung** (► **LTP**) (Lisman et al. 2005), gefolgt von einer ► **Genexpression**, durchaus Minuten, Stunden oder Tage, wenn nicht gar Monate oder Jahre wirksam sein können (Gall und Lynch 2005), der „Verlust von Informationen“ also je nach einem zeitlichen Ineinandergreifen verschiedener Zyklen zu ganz unterschiedlichen Zeiten wirksam werden kann. Dieser Vorgang der Unumkehrbarkeit steht nämlich nicht für sich allein, sondern bildet zusammen mit verschiedenen reversiblen – durch interne Interaktion oder externe Einflüsse teilweise synchronisierte Prozesse – ein Ganzes. Eines, die Periodizität von bestimmten Ereignissen oder die Lebensdauer als solche, ist folglich sinnvollerweise auch nur im Zusammenhang mit dem jeweils anderen zu sehen (Mistlberger und Skene 2004).

Erst gemeinsam bilden sie vermutlich jenes Zyklen übergreifende biologische Zeitgeschehen ab, in das komplexe Phänomene des Vergessens einzubinden sind. Dass beides, sowohl die Unumkehrbarkeit des Alterns als auch die Reversibilität zyklischer Prozesse, beim Vergessen beteiligt ist, erkennt man u. a. daran, dass sich allmähliche (z. B. durch Alterungsprozesse verursachte), sprunghaft verlaufende (z. B. krankheitsbedingte) oder durch autoregulative Feedback-Loops begründete Veränderungen in ihrem Zusammenspiel als Konstituenten einer „biologischen Zeit“ nicht nur, aber immer auch auf die Gehirnfunktion auswirken und hier in den von allen gemeinsam gebildeten synergetischen Kräften Vorgänge des Vergessens zu beeinflussen vermögen. Die vielfältigen Probleme, die damit verbunden sind, werden bereits deutlich, wenn es nur darum geht, die Zeitdauer der Gegenwart zu erfassen, die ihrerseits den Aktivitätszustand eines physiologischen Systems (z. B. des Gehirns) bestimmt und damit auch festlegt, was als Vergangenheit bezeichnet wird.

Ein bestimmtes neuronales Wechselspiel von spezifischen aktivitätsgebundenen reaktiven „Intervallen“, systembedingten periodischen Aktivitätsschwingungen des Stoffwechsels und erfahrungs- bzw. altersbedingten Änderungen scheint zunächst einmal eine Zeitdauer von ganz wenigen Sekunden zu umfassen, die als Gegenwart anzusehen ist (Pöppel 2000). Darüber hinaus gibt es weitere, zyklische Zeitmesssysteme, die dem Körper innewohnen (Bauer 2002), und als *systemimmanente Uhren* ebenfalls eine eigene „Gegenwart“ haben, so z. B. eine Vielzahl (epi-) genetisch bedingter bzw. verhaltensinduzierter Stoffwechselvorgänge (Übersicht in Stanton et al. 2005) und Rhythmen mit ganz verschiedenen Periodizitäten und Latenzen. Die Spanne möglicher Zeiträume, die durch physiologische Vorgänge bzw. Zustände beansprucht und damit auch als vergessensrelevante *Eigenzeit* der Gegenwart erfasst werden, ist u. a. deshalb so vielfältig, weil phylogenetisch unterschiedlich alte Strukturen und deren *Kommunikationssysteme* in die Zeitmessung eingebunden sind. Und man weiß bisher nur wenig darüber, welche Intervallmessungen, z. B. seitens des Hormonsystems (► **Hormone**) und ► **Immunsystems**, der „Körper als Ganzes“ in den jeweiligen „Moment der Gegenwart“ integriert. Es wird lediglich vermutet (Bauer 2002), dass deren Erfassung des „Jetzt“ relativ *robust gegenüber möglichen Veränderungen* ist, da das ► **Körpergedächtnis** wenig „vergisst“. Inwieweit deren Eigenzeiten in die Erfassung der mentalen Gegenwart einfließt, ist jedoch nur teilweise bekannt. Im Gehirn zumindest sind manche Strukturen, z. B. im Zwischenhirn, mit dem endokrinologischen System des Körpers eng verbunden, andere, im Hirnstamm gelegene, eher mit Teilen des vegetativen Nervensystems und wieder andere, im Großhirn angesiedelte, korrespondieren bevorzugt mit dem Immunsystem. Entsprechend der unterschiedlichen Beziehungen zu verschiedenen Organen des restlichen Körpers ist jeweils auch ein ganz spezifischer Abgleich mit deren Stoffwechselvorgängen und daraus resultierenden Zeitstrukturen wahrscheinlich. Und das legt nahe, dass eine Informationsübermittlung zwischen Körper und Gehirn vermutlich mittels *unterschiedlich großer Zeitfenster* erfolgt.

Wie man, die „biologischen Bedingungen des Lebendigen“ berücksichtigend, zu einer das Vergessen adäquat abbildenden Zeitmessung der Vergangenheit gelangen soll, wo doch bereits die Gegenwart, eine recht variable Zeitspanne zu sein scheint, ist noch offen. Und wie sich schließlich verschiedene Intervallzeitmessungen, Zerfallszeiten intrazellulärer Vorgänge, Eigenzeiten von Systemen, regenerative Kreisprozesse etc. mit einer *mental en Zeit* des integrativen „Ich der Gegenwart“ zusammenfügen könnten, bleibt ebenfalls noch zu erkunden.

2.3.3 Vergessen: Ein zeitgebundenes Passungsproblem?

Was mögliche Gesetzmäßigkeiten des Vergessens, übertragen auf Fragen nach lang- oder kurzfristigen, d. h. auch *epigenetischen Festlegungen biologischer Teilsysteme* angeht, und danach, wer oder was dabei den zu erwartenden Bedeutungsgehalt systemischer Veränderungen festlegt, bieten heute insbesondere Antworten der modernen Evolutionsbiologie mögliche Anhaltspunkte (Übersicht z. B. in Becker et al. 2003; Irrgang 2001; Vollmer 2003). Hier wird ein „Vergessen von etwas“ z. B. nicht nur, aber auch unter dem Gesichtspunkt der *Entledigung irrelevant gewordener Teile adaptiver Festlegungen eines biologischen Systems* betrachtet. Denn um sich *ressourcenoptimierend* an bestimmte Umweltbedingungen anzupassen, so die Auffassung, muss nicht nur sichergestellt werden, dass jedes Zuviel an Vergessen vermieden wird, auch jedes Zuwenig ist von Nachteil. Beides würde für das Individuum den Wert bereits gemachter Erfahrung als Datenspeicher für die Zukunft mindern und es dadurch seiner Umwelt zunehmend entfremden – die allfällige überlebenswichtige Anpassung würde erschwert.

Dass bei solchen Erwägungen viele psychologisch relevante Vergessensvorgänge als *zufällige Vergessensphänomene* keine weitere Beachtung erfahren, ist naheliegend. Denn ein plötzlicher

2 Aussetzer von etwas, eine Fehlschaltung zu etwas, ein fehlender Anstoß für etwas etc. werden als kleinere vernachlässigbare Irrtümer des Systems betrachtet, die allen Geschöpfen gleichermaßen innewohnen und deshalb keinen Überlebensnachteil darstellen. Es ist dieser besondere Blickwinkel auf das Vergessen im Sinne eines *systemimmanenten Abwägens* für oder gegen bestimmte Formen des Vergessens, der die Chance einer inhaltlichen Umwidmung des Begriffs eröffnet. Statt der Vorstellung des „Verblässens“ oder des „Nichtvorhandenseins von etwas“ kann nun die Frage der *Passung beim Ineinandergreifen biologischer Teilsysteme* in den Vordergrund gerückt werden. Eine solche Passung könnte z. B. sowohl in einer konzertierten elektrophysiologischen Erregung von Nervenzellverbänden zum Ausdruck kommen als auch subzellulär, etwa auf der molekularen Ebene, durch autoregulative transkriptionale oder posttranskriptionale Rückmeldeschleifen, und sie könnte auch in verschiedene systemtheoretische Vorstellungen integriert werden. Als mögliche „Trägersysteme“, die letztlich über ein *Vergessen von etwas* Aufschluss geben sollen, kommen somit zwar praktisch alle bekannten biologischen Subsysteme in Betracht, sofern sie mit dem Gehirn in Verbindung stehen, aber allen voran werden die oben beispielhaft erwähnten molekularbiologischen Vorgänge genannt.

Daneben erfahren auch neurochemische, elektrophysiologische und morphologische Veränderungen von Nerven- und ► **Gliazellen** sowie deren dynamische Interaktionen große Aufmerksamkeit (Fellin 2009; Volterra und Meldolesi 2005). Denn anders als noch im letzten Drittel des 20. Jahrhunderts, als man in der Neurowissenschaft bevorzugt mit Gedankenmodellen *im Großen stabiler*, aber im *Kleinen plastischer* Netzwerke innerhalb des Gehirns operierte, hat heute besonders o. g. Vorstellung *sich selbst organisierender Netzwerke* viel an Zuspruch gewonnen (Übersicht in Haken 1996; Schiepek und Tschacher 1997; Schiepek 2003). In autopoetisch (► **Autopoiesis**) agierend gedachten Systemen aber kann ein *Vergessen von etwas* nun nicht mehr auf (irgend-) eine Form mangelnder räumlich-zeitlicher Stabilität bestimmter neuronaler „Subsysteme“ für ausgewählte „Aufgabenbereiche“ zurückgeführt werden. Der Begriff des Stabilen konstituiert sich vielmehr in Anpassung an die erfahrenen Veränderungen laufend neu. Die Frage nach einem „Vergessen von etwas“ lautet daher, wie (*supra*)-*neuronale Systeme*, deren konstantes Merkmal eine *systemadäquate Veränderlichkeit* ist, eine Passung ermöglichen, die es gewährleistet, gerade diejenigen Erfahrungen der Vergangenheit in der Gegenwart abzubilden, die optimale Voraussetzungen für ein angepasstes weiteres Überleben bieten. Und aber damit sind naturwissenschaftliche Vorstellungen nicht fern von den oben angesprochenen geisteswissenschaftlichen Ansätzen.

Schlussbetrachtung

Eine Vielfalt an Zeitkonzepten bedingt unterschiedliche Vorstellungen über das Vergessen mit, und zwar grundlegend andere Vorstellungen, da sich die Ansätze, die schließlich auf eine Beziehung von Zeit und Vergessen aufbauen, auch unterschiedlicher wissenschaftlicher Grundüberzeugungen bedienen. Hier stehen z. B. *experimentalpsychologisch* ausgerichtete Denkweisen, die Vergessen letztlich als eine dem „Zahn der Zeit“ geschuldete, Störungsanfälligkeit eines Systems betrachten, jenen gegenüber, die sich an der *evolutionären Erkenntnistheorie* orientieren und entsprechend eine an der Überlebenswahrscheinlichkeit orientierte Kosten-Nutzen-Relation im Vordergrund sehen. Hinzu kommen *phänomenologisch orientierte Ansätze*, die Vergessen unter dem Aspekt eines unterschiedlichen Nachwirkens diverser „unabgegoltener Ereignisse“ aus der Vergangenheit bis in die Gegenwart hinein in Rechnung stellen. Die so erfahrene Realität, entstanden aus Verknüpfungen von Vergangenheit und Gegenwart, kann sich dann allerdings nicht mehr auf den Begriff der Zeit als einer autonomen Größe unabhängig von jedem Ereignis bestehenden Größe beziehen, sondern nur auf einen subjektiven unidirektionalen Zeitfluss als einer Grunderfahrung aus dem Umgang mit der Natur. Eingefügt in das klassische stetig fortschreitende

physikalische Modell der Zeit kommt ein individuelles Vergessen entsprechend als Ansammlung von Lücken, Diskontinuitäten und Überlappungen zum Ausdruck.

Die damit angesprochene Problematik mit der Verwendung des Zeitbegriffs erklärt sich somit zumindest teilweise daraus, dass sowohl im Verständnis von Zeit als einer bestimmten physikalisch bestimmbaren, kulturvermittelten kalendarischen Größe, z. B. „vor“ oder „während“ eines bestimmten Ereignisses, als auch verstanden im Sinne einer ganz subjektiven Einschätzung immer die *Realität der Gegenwart* weit über die eines psychologisch oder physiologisch erfassbaren Augenblicks hinausreicht. Auch dieser Aspekt erfordert einen neuen Blick auf die Vergangenheit, ändert sich letztere doch mit jeder Neuverortung im Jetzt – und nur von der Gegenwart aus kann man die Vergangenheit ja befragen.

Geistes- und Sozialwissenschaftler sehen hier z. B. die Gefahr, dass dem Gesetz der klassischen Naturwissenschaft folgend, d. h. die Zeit in gleiche Teile zerlegend, eine gleichmäßig fortschreitende lineare Aufreihung von Ereignissen entsteht, wobei die Gegenwart gewissermaßen „zwischen den Zahlen“ zu verschwinden droht (Esposito 2002) bzw. überhaupt erst im Nachhinein konstruiert wird. Ähnliches gilt auch für die Naturwissenschaft. Hier misst sich die Gegenwart – wenn überhaupt – ggf. und höchstens innerhalb eines nur wenige Sekunden umfassenden Zeitfensters (Pöppel 2006). In beiden Bereichen scheint somit die Zukunft, die sich als Ergebnis vergangener Handlungen determiniert, der Gegenwart kaum „Entscheidungszeitraum“ zu lassen.

Die Problematik des Vergessens besteht also nicht nur in der Auseinandersetzung mit der Vergangenheit, sondern auch mit der „Zeitdauer der Gegenwart“. Ohne Vergessen als einer der „Strukturgeber der Gegenwart“ wäre das zugrunde liegende auf Redundanzen angelegte physiologische System, wie jedes andere hypothetische Konstrukt auch, in Ermangelung der Möglichkeit zur Abstraktion und Generalisierung kaum arbeitsfähig. Vergessen wird so gesehen zu einem Systemerfordernis zur zukunftstauglichen Auswahl aus dem Angebot gegenwärtiger Ereignisse und trägt so zu einer ständigen Anpassung des Systems an sich ändernde Bedingungen in der Lage bei.

Literatur

-
- Basar, E. (2008). Oscillations in „brain-body-mind“ – A holistic view including the autonomous system. *Brain Research*, 1235, 2–11.
- Bauer, J. (2002). *Das Gedächtnis des Körpers. Wie Beziehungen und Lebensstile unsere Gene steuern*. Frankfurt: Eichborn.
- Becker, A., Mehr, C., Nau, H. H., Reuter, G., & Stegmüller, D. (Hrsg.). (2003). *Gene, Meme und Gehirne. Geist und Gesellschaft als Natur. Eine Debatte*. Frankfurt: Suhrkamp.
- Bernet, R. (Hrsg.). (1985). *Edmund Husserl (1893–1917) Texte zur Phänomenologie des inneren Zeitbewußtseins*. Hamburg: Felix Meiner Verlag.
- Björklund, D. F., & Muir, J. E. (1988). Children's development of free recall memory: Remembering on their own. In R. Vasta (Hrsg.), *Annals of child development* (Bd. 5, S. 79–123). Greenwich, CT: JAI-Press.
- Bouman, L., & Gruenbaum, A. A. (1929). Eine Störung der Chronognosie und ihre Bedeutung im betreffenden Symptomenbild. *Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie*, 73, 1–39.
- Buonomano, D. V., & Merzenich, M. M. (1995). Temporal information transformed into a spatial code by a neural network with realistic properties. *Science*, 267, 1028–1030.
- Carrel, A. (1931). Physiological time. *Science*, 74, 618–621.
- Ceci, S. J., & Bruck, M. (1993). Suggestibility of the child witness: A historical review and synthesis. *Psychological Bulletin*, 113, 403–439.
- Cipolla, C. M. (1985). *Gezählte Zeit. Wie mechanische Uhren das Leben veränderten*. Berlin: Verlag Klaus Wagenbach.
- Covey, E., Hawkins, H. L., & Port, R. F. (1995). *Neural representation of temporal patterns*. New York: Plenum Press.
- Cramer, F. (1993). *Der Zeitbaum. Grundlagen einer allgemeinen Zeittheorie*. Frankfurt: Insel-Verlag.
- Davis, N., Gross, J., & Hayne, H. (2008). Defining the boundary of childhood amnesia. *Memory*, 16, 465–474.
- Della Sala, S. (Hrsg.). (2010). *Forgetting*. Hove: Psychology Press.

- Dennett, D. C., & Kinsbourne, M. (1992). Time and the observer: The where and when of consciousness in the brain. *Behavioral and Brain Sciences*, 15, 183–247.
- Dimbath, O., & Wehling, P. (Hrsg.). (2011). *Soziologie des Vergessens. Theoretische Zugänge und empirische Forschungsfelder*. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft.
- Droit-Volet, S., & Meck, W. H. (2007). How emotions colour our perception of time. *Trends in Cognitive Sciences*, 11, 504–513.
- Eagleman, D. M., Tse, P. U., Buonomano, D., Janssen, P., Nobre, A. Chr., & Holcombe, A. O. (2005). Time and the brain. How subjective time relates to neural time. *Journal of Neuroscience*, 25, 10369–10371.
- Esposito, E. (2002). *Soziales Vergessen. Formen und Medien des Gedächtnisses der Gesellschaft*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Fellin, T. (2009). Communication between neurons and astrocytes: Relevance to the modulation of synaptic and network activity. *Journal of Neurochemistry*, 108, 533–544.
- Fivush, R., & Nelson, K. (2006). Parent-child reminiscence locates the self in the past. *British Journal of Developmental Psychology*, 24, 235–251.
- Fox, J. C. (1984). The brain's dynamic way of keeping in touch. *Science*, 225, 820–821.
- Fraisse, P. (1985). *Psychologie der Zeit*. Aus dem Französischen von P. Hasenkamp (Psychologie du temps). München: Reinhardt.
- Gall, C. M., & Lynch, G. (2005). Consolidation: A view from the synapse. In P. K. Stanton, C. Bramham & H. E. Scharfman (Hrsg.), *Synaptic plasticity and transsynaptic signaling* (S. 469–494). New York: Springer.
- Geiger, A. (2011). *Der alte König in seinem Exil*. München: Hanser.
- Golding, J. M., & MacLeod, C. M. (1998). *Intentional forgetting: Interdisciplinary approaches*. Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Griffin, J. C., Miniussi, C., & Nobre, A. (2002). Multiple mechanisms of selective attention: Differential modulation of stimulus processing by attention to space or time. *Neuropsychologia*, 40, 2325–2340.
- Gwinner, E. (1986). Circannual rhythms in the control of avian rhythms. *Advances in the Study of Behavior*, 16, 191–228.
- Haken, H. (1996). *Principles of brain functioning*. Berlin: Springer.
- Harpaz-Rotem, I., & Hirst, W. (2005). The earliest memories in individuals raised in either traditional or reformed kibbutz or outside the kibbutz. *Memory*, 13, 51–62.
- Hastings, M. H., Maywood, E. S., & Reddy, A. B. (2008). Two decades of circadian time. *Journal of Neuroendocrinology*, 20, 812–819.
- Hawking, S. (2006/2007). *Eine kurze Geschichte der Zeit*. Ungekürzte Lizenzausgabe des SPIEGEL-Verlages. Hamburg: Rudolf Augstein GmbH.
- Heer, H. (2004). *Das Verschwinden der Täter. Der Vernichtungskrieg fand statt, aber keiner war dabei*. *Mittelweg*, 36, 310–330.
- Herman, J., German, T. P., & Klein, S. B. (2005). Impaired self-recognition from recent photographs in a case of late-stage Alzheimer's disease. *Social Cognition*, 23, 116–121.
- Hering, E. (1870). *Ueber das Gedächtnis als eine allgemeine Funktion der organisierten Materie. Vortrag gehalten in der feierlichen Sitzung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien am XXX. Mai MDCCCLXX*. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft.
- Hinz, A. (2000). *Psychologie der Zeit. Umgang mit Zeit, Zeiterleben und Wohlbefinden*. Münster: Waxmann.
- Hobson, J. A. (1989). *Sleep*. New York: Scientific American Library.
- Irrgang, B. (2001). *Lehrbuch der Evolutionären Erkenntnistheorie*. München: Ernst Reinhardt Verlag.
- Jack, F., MacDonald, S., Reese, E., & Hayne, H. (2009). Maternal reminiscing style during early childhood predicts the age of adults' earliest memories. *Child Development*, 80, 496–505.
- Kandel, E. R. (1976). *Cellular basis of behavior*. San Francisco: Freeman.
- Kaneko, K. (2006). *Life: An introduction to complex systems biology*. Berlin: Springer Verlag.
- Klein, P. (1995). *Die Zeit*. Bergisch Gladbach: Lübbe.
- Kühnel, S., & Markowitsch, H. J. (2009) *Falsche Erinnerungen. Die Sünden des Gedächtnisses*. Heidelberg: Spektrum.
- Lehmkuhl, J. (2009). *Zeit-Fenster. Ein fast philosophisches Lesebuch über die Zeit*. Würzburg: Königshausen und Neumann.
- Lenz, H. (2005). *Universalgeschichte der Zeit*. Wiesbaden: Marix-Verlag.
- Leon, M. I., & Shadlen, M. N. (2003). Representation of time by neurons in the posterior parietal cortex of the macaque. *Neuron*, 38, 317–327.
- LePort, A. K. R., Mattfeld, A. T., Dickinson-Anson, H., Fallon, J. H., Craig, E. L., Stark, C. E. L., ... McGaugh, J. L. (2012). Behavioral and neuroanatomical investigation of Highly Superior Autobiographical Memory (HSAM). *Neurobiology of Learning and Memory*, 98, 78–92.

- Lisman, J. E., Raghavachari, S., Otmakhov, N., & Otmakova, N. A. (2005). The phases of LTP: The new complexities. In P. K. Stanton, C. Bramham & H. E. Scharfman (Hrsg.), *Synaptic plasticity and transsynaptic signaling* (S. 343–357). New York: Springer.
- Luria, A. R. (1968). *The mind of a mnemonist: A little book about a vast memory*. New York: Basic Books.
- Mainzer, K. (2005). *Zeit. Von der Urzeit zur Computerzeit*. München: Beck.
- Mainzer, K. (2010). *Leben als Maschine? Von der Systembiologie zur Robotik und Künstlichen Intelligenz*. Paderborn: Mentis.
- Markowitsch, H. J. (2009). *Das Gedächtnis. Entwicklung – Funktionen – Störungen*. München: C. H. Beck.
- Markowitsch, H. J. (2013a). Memory and self – Neuroscientific landscapes. *ISRN Neurosci*, Art. ID 176027. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/176027>.
- Markowitsch, H. J. (2013b). Gedächtnis – Neuroanatomie und Störungen des Gedächtnisses. In H.-O. Karnath & P. Thier (Hrsg.), *Kognitive Neurowissenschaften* (S. 553–566). Berlin: Springer.
- Markowitsch, H. J., & Welzer, H. (2010). *The development of autobiographical memory*. Hove: Psychology Press.
- Mauk, M. D., & Buonomano, D. V. (2004). The neural basis of temporal processing. *Annual Reviews of Neuroscience*, 27, 304–340.
- Mazzoni, G. A. L., & Memon, A. (2003) Imagination can create false autobiographical memories. *Psychological Science*, 14, 186–188.
- Meier-Koll, A. (1995). *Chronobiologie. Zeitstrukturen des Lebens*. München: Beck.
- Menzel, R., & Müller, U. (1996). Learning and memory in honeybees: From behavior to neural substrates. *Annual Reviews of Neuroscience*, 19, 379–404.
- Mistlberger, R. E., & Skene, D. J. (2004). Social influences on mammalian circadian rhythms, animal and human studies. *Biological Reviews*, 79, 533–556.
- Nahin, P. J. (1999). *Time machines. Time travel in physics, metaphysics and science fiction* (2. Aufl.). New York: Springer.
- Nelson, K., & Fivush, R. (2004). The emergence of autobiographical memory: A social cultural developmental theory. *Psychological Review*, 111, 486–511.
- Parker, E. S., Cahill, L., & McGaugh, J. L. (2006). A case of unusual autobiographical remembering. *Neurocase*, 12, 35–49.
- Perret-Clermont, A.-N. (Hrsg.). (2005). *Thinking time. A multidisciplinary perspective on time*. Göttingen: Hogrefe.
- Perrotta, R. (1999). *Heideggers Jeweiligkeit. Versuch einer Analyse der Seinsfrage anhand der veröffentlichten Texte*. Würzburg: Königshausen und Neumann.
- Pöppel, E. (2000). *Grenzen des Bewußtseins. Wie kommen wir zur Zeit und wie entsteht die Wirklichkeit*. Frankfurt: Insel Verlag.
- Pöppel, E. (2006). *Der Rahmen. Ein Blick des Gehirns auf unser Ich*. München: Hanser.
- Price, J. (2008). *The woman who can't forget: The extraordinary story of living with the most remarkable memory known to science*. New York: Free Press.
- Prigogine, I., & Stengers, I. (1993). *Das Paradox der Zeit. Zeit, Chaos und Quanten*. München: Piper.
- Schiepek, G. (Hrsg.). (2003). *Neurobiologie der Psychotherapie*. Stuttgart: Schattauer.
- Schiepek, G., & Tschacher, W. (Hrsg.). (1997). *Selbstorganisation in Psychologie und Psychiatrie*. Braunschweig: Vieweg.
- Singer, W. (1999). Time as a coding space? *Current Opinion in Neurobiology*, 9, 189–194.
- Stanton, P. K., Bramham, C., & Scharfman, H. E. (Hrsg.). (2005). *Synaptic plasticity and transsynaptic signaling*. New York: Springer.
- Suddendorf, T., & Corballis, M. C. (2007). The evolution of foresight: What is mental time travel, and is it unique to humans? *Behavioral and Brain Sciences*, 30, 299–313.
- Suddendorf, T., Addis, D. R., & Corballis, M. C. (2009). Mental time travel and the shaping of the mind. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364, 1317–1324.
- Tulving, E. (2002) Chronesthesia: Awareness of subjective time. In D. T. Stuss & R. Knight (Hrsg.), *Principles of frontal lobe functions* (S. 311–325). New York: New York University Press.
- Tulving, E., & Markowitsch, H. J. (1998). Episodic and declarative memory: Role of the hippocampus. *Hippocampus*, 8, 198–204.
- Tustin, K., & Hayne, H. (2010). Defining the boundary: age-related changes in childhood amnesia. *Developmental Psychology*, 46, 1049–1061.
- Vollmer, G. (2002). *Evolutionäre Erkenntnistheorie: Angeborene Erkenntnisstrukturen im Kontext von Biologie, Psychologie, Linguistik, Philosophie und Wissenschaftstheorie* (8. Aufl.). Stuttgart: Hirzel.
- Vollmer, G. (2003). *Was können wir wissen*. Band 1: die Natur der Erkenntnis, Band 2: Die Erkenntnis der Natur. Stuttgart: Hirzel.

- Volterra, A., & Meldolesi, J. (2005). Astrocytes from brain glue to communication elements: The revolution continues. *Nature Reviews Neuroscience*, 6, 626–640.
- Wang, Q. (2001). Culture effects on adults' earliest childhood recollection and self-description: Implications for the relation between memory and the self. *Journal of Personality and Social Psychology*, 81, 220–233.
- Wehner, R., & Menzel, R. (1990). Do insects have cognitive maps? *Annual Reviews of Neuroscience*, 13, 403–414.
- Weinrich, H. (1998). *Warum will Kant seinen Diener Lampe vergessen?* Münster: Aschendorf.
- Weinrich, H. (2000). *Lethe. Kunst und Kultur des Vergessens*. München: Beck.
- Wenzel, H. (1995). *Hören und Sehen, Schrift und Bild. Kultur und Gedächtnis im Mittelalter*. München: Beck.
- Yabe, H., Tervaniemi, M., Sinkkonen, J., Huottilainen, M., Ilmoniemi, R. J., & Näätänen, R. (1998). Temporal window of integration of auditory information in the human brain. *Psychophysiology*, 34, 615–620.
- Yabe, H., Matsuoka, T., Sato, Y., Hiruma, T., Sutoh, T., Koyama, S., Gunji, A., Kakigi, R., & Kaneko, S. (2005). Time may be compressed in sound representation as replicated in sensory memory. *NeuroReport*, 16, 95–98.

Warum wir vergessen

Psychologische, natur- und kulturwissenschaftliche
Erkenntnisse

Pritzel, M.; Markowitsch, H.

2017, XI, 282 S. 5 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-662-54136-4