

Das Gedächtnis

500 Millisekunden sind eine halbe Sekunde

Inhalt

1. Verarbeitungsgeschwindigkeiten des Gehirns.....	2
2. Vergleichstabelle aller 5 Sinne (Ultrakurzzeitgedächtnis).....	2
3. Detaillierte Eigenschaften und biologische Besonderheiten.....	3
4. Vom Mehrspeichermodell zur kognitiven Überlastung.....	6
5. Das Flaschenhals-Problem (Cognitive Overload).....	8
6. Vergessen ohne Demenz: ein normaler Vorgang.....	10
7. Wissenschaftliche Literatur & Quellennachweise.....	12

Vorwort

Anlass für dieses Skript war eine alltägliche Beobachtung aus dem Lernen und Arbeiten:
Warum können wir irgendwann keine weiteren Informationen mehr aufnehmen – und
warum vergessen wir manches so schnell wieder?

Unser Gehirn verarbeitet ständig eine enorme Menge an Sinneseindrücken. Doch nur
ein kleiner Teil davon wird bewusst verarbeitet und möglicherweise langfristig
gespeichert. Besonders das Arbeitsgedächtnis setzt unserer Informationsverarbeitung
deutliche Grenzen.

Dieses Skript zeigt, wie Informationen ins Gedächtnis gelangen, warum unser
Arbeitsgedächtnis an seine Grenzen stößt und weshalb wir vergessen. Daraus lassen
sich praktische Erkenntnisse für Lernen, Arbeiten und Alltag ableiten.

Ohlenhard, 02.10.2026

Peter Nolte

Das Gedächtnis

500 Millisekunden sind eine halbe Sekunde

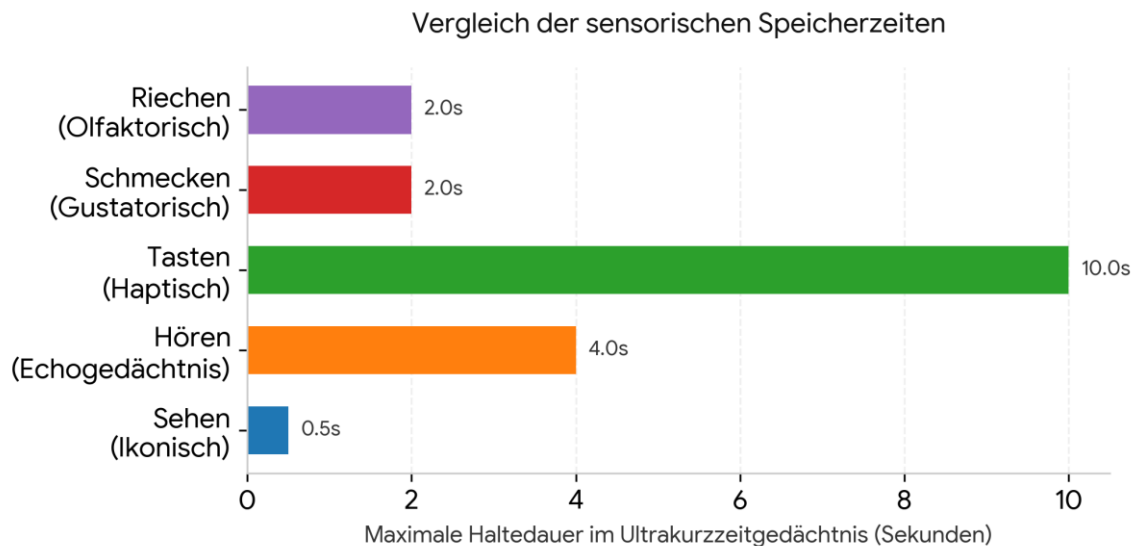
1. Verarbeitungsgeschwindigkeiten des Gehirns

- **13 Millisekunden:** So schnell kann das Gehirn ein **visuelles Bild erkennen**, dass das Auge erfasst hat.
- **100 bis 150 Millisekunden:** In dieser Zeit verarbeitet das Gehirn die Bedeutung eines Bildes oder Objekts (z. B. "Das ist ein Hund").
- **200 bis 250 Millisekunden:** Das ist die durchschnittliche **menschliche Reaktionszeit** auf einen visuellen Reiz (z. B. das Bremsen beim Aufleuchten eines Bremslichts).
- **300 bis 400 Millisekunden:** Diese Zeitspanne benötigt das Gehirn, um komplexe Entscheidungen zu treffen oder ein bestimmtes Wort beim Sprechen aus dem Gedächtnis abzurufen.
- **500 Millisekunden:** Nach einer halben Sekunde hat das Gehirn den Reiz bereits komplett verarbeitet, bewertet und oft schon eine bewusste Handlung eingeleitet. Ein Wimpernschlag dauert im Vergleich dazu etwa 300 bis 400 Millisekunden.

2

2. Vergleichstabelle aller 5 Sinne (Ultrakurzzeitgedächtnis)

Sinn	Name des Speichers	Haltedauer im Ultrakurzzeitgedächtnis
Sehen (Visuell)	Ikonisches Gedächtnis	< 0,5 Sekunden (ca. 100–300 ms)
Hören (Auditiv)	Echogedächtnis	2 bis 4 Sekunden
Tasten (Haptisch)	Haptisches Gedächtnis	2 bis 10 Sekunden
Schmecken (Gustatorisch)	Gustatorisches Gedächtnis	1 bis 2 Sekunden
Riechen (Olfaktorisch)	Olfaktorisches Gedächtnis	1 bis 2 Sekunden



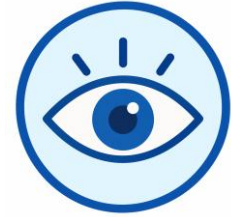
Das Gedächtnis

500 Millisekunden sind eine halbe Sekunde

3. Detaillierte Eigenschaften und biologische Besonderheiten

3.1 Das visuelle System (Sehen)

Das visuelle Gedächtnis speichert Informationen je nach Stufe von Bruchteilen einer Sekunde bis hin zu vielen Jahren und gliedert sich in drei grundlegende Bereiche:



- **Ikonisches Gedächtnis (Ultra-Kurzzeitgedächtnis):** Es hält das pure, ungefilterte Sehbild nach dem Blinzeln oder Wegschauen für weniger als eine Sekunde (ca. 100 bis 300 Millisekunden) fest. Es agiert als flüchtiger Puffer der Netzhautreize.
- **Visuelles Kurzzeitgedächtnis:** Speichert visuelle Details für wenige Sekunden bis Minutenbruchteile. Ohne bewusste Wiederholung oder Aufmerksamkeit verblassen die Informationen nach maximal 15 bis 30 Sekunden.
- **Visuelles Langzeitgedächtnis:** Legt Bilder dauerhaft ab. Bestimmte visuelle Eindrücke (wie Gesichter, vertraute Orte oder emotional prägende Szenen) bleiben Jahre oder ein Leben lang erhalten.

3.2 Das akustische System (Hören)

Das sensorische Gedächtnis für Gehörtes wird als Echogedächtnis (oder echorisches Gedächtnis) bezeichnet.



- **Haltedauer:** Es hält Audio-Informationen für ca. 2 bis 4 Sekunden bereit.
- **Besonderheit:** Töne werden deutlich länger gepuffert als Bilder. Dies ist zwingend notwendig, um akustische Reize wie Sprachlaute sequentiell aneinanderzureihen und den Sinn eines Satzes als Ganzes zu erfassen (z. B. wenn man den Satzanfang noch parat hat, obwohl das Satzende bereits gesprochen wird).

3

Das Gedächtnis

500 Millisekunden sind eine halbe Sekunde

3.3 Das haptische System (Fühlen/Tasten)

Das sensorische Gedächtnis für haptische Reize (Berührung, Druck, Temperatur) steuert unsere kontinuierliche Körper- und Raumwahrnehmung.



- **Haltedauer:** Es behält Tastinformationen für etwa 2 bis 10 Sekunden.
- **Besonderheit:** Es ermöglicht die Objekterkennung über die Zeit hinweg. Wenn Sie blind in eine Tasche greifen, speichert der Speicher die Kanten und Strukturen während der fließenden Fingerbewegung, um die Einzelreize zu einem Gesamtobjekt zusammenzusetzen.

3.4 Das gustatorische System (Schmecken)

Der sensorische Speicher für Geschmackseindrücke (gustatorisches Gedächtnis) dient vor allem dem Schutz des Organismus vor schädlicher Nahrung.



- **Haltedauer:** Das reine sensorische Signal bleibt nur für etwa 1 bis 2 Sekunden bestehen.
- **Arbeits- und Langzeitgedächtnis:** Im gustatorischen Kortex verweilt die Information zur Echtzeit-Bewertung. Im Langzeitgedächtnis hingegen sind Geschmäcker hocheffektiv geschützt. Durch das Phänomen der konditionierten Geschmacksaversion reicht oft eine einzige Vergiftungserfahrung in der Kindheit aus, um für den Rest des Lebens Übelkeit beim Geschmack derselben Zutat auszulösen.

Das Gedächtnis

500 Millisekunden sind eine halbe Sekunde

3.5 Das olfaktorische System (Riechen)

Das olfaktorische Gedächtnis nimmt eine neurobiologische Sonderstellung ein, da es Reize vollkommen ungefiltert verarbeitet.



- **Haltedauer im Speicher:** Der unmittelbare sensorische Speicher hält den Duftreiz für 1 bis 2 Sekunden.
- **Die biologische Superkraft:** Während Sehreize oder Töne über den Thalamus („Filterstation“) laufen, werden Gerüche direkt in das Limbische System (Emotionszentrum & Hippocampus) geleitet. Geruchserinnerungen weisen daher eine jahrzehntelange Haltbarkeit und eine enorme emotionale Intensität auf. Der sogenannte „Proust-Effekt“ beschreibt dieses schlagartige Zurückversetzen in die Kindheit allein durch das Wahrnehmen eines vertrauten Duftes.

3.6 Weitere Sinne

Propriozeption

Registriert die Stellung und Bewegung von Muskeln, Sehnen und Gelenken.



Interozeption

Nimmt den inneren Körperzustand und Signale aus den Organen wahr.



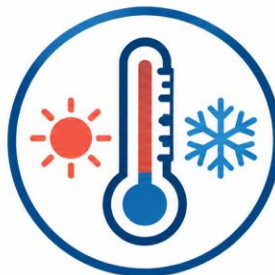
Schmerz

Nocizeptoren melden potenziell gewebeschädigende Reize.



Temperatur

Thermorezeptoren erfassen Wärme und Kälte.



Gleichgewicht

Das vestibuläre System registriert Lage und Bewegung des Kopfes.



Das Gedächtnis

500 Millisekunden sind eine halbe Sekunde

4. Vom Mehrspeichermodell zur kognitiven Überlastung

4.1. Das Mehrspeichermodell (nach Atkinson & Shiffrin)

Das klassische Mehrspeichermodell unterteilt das menschliche Gehirn in drei funktionelle Ebenen, die Informationen nacheinander durchlaufen.

Sensorisches Kurzzeitgedächtnis

Speichert Sinneseindrücke sehr kurz.



Kurzzeitgedächtnis / Arbeitsgedächtnis

Hält ausgewählte Informationen kurzzeitig aktiv und verarbeitet sie.



Langzeitgedächtnis

Speichert Informationen dauerhaft und weitgehend unbegrenzt.



4.2 Sensorisches Gedächtnis (Ultrakurzzeitgedächtnis)

Filtert alle einströmenden Umweltreize über die Sinnesorgane. Die Haltedauer ist extrem flüchtig und dient als reiner Puffer.

- **Visuell (Ikonisch):** < 0,5 Sekunden (ca. 100–300 ms)
- **Auditiv (Echorisch):** 2 bis 4 Sekunden (wichtig für das Sprachverständnis)
- **Haptisch (Tasten):** 2 bis 10 Sekunden
- **Gustatorisch (Geschmack):** 1 bis 2 Sekunden
- **Olfaktorisch (Geruch):** 1 bis 2 Sekunden (Besonderheit: Direkte Verschaltung mit dem Limbischen System/Emotionszentrum)

4.3 Kurzzeitgedächtnis (Arbeitsgedächtnis)

Hier verarbeiten wir Informationen, die uns im aktuellen Moment bewusst sind.

- **Haltedauer:** Ohne aktive Wiederholung oder Fokussierung nur ca. **15 bis 30 Sekunden**.
- **Kapazität:** Streng begrenzt. Moderne neuropsychologische Studien zeigen, dass das reine Arbeitsgedächtnis nur **ca. 4 Informationseinheiten (Chunks)** gleichzeitig aktiv verarbeiten kann.

Das Gedächtnis

500 Millisekunden sind eine halbe Sekunde

4.4 Langzeitgedächtnis

Dauerhafter Speicher für gelerntes Wissen, Erlebnisse und Fähigkeiten.



- **Haltedauer:** Monate, Jahre oder ein Leben lang.
- **Kapazität:** Nahezu unbegrenzt.
- **Struktur:**

Deklaratives (explizites) Gedächtnis: Bewusst abrufbar.	Nicht-deklaratives (implizites) Gedächtnis: Unbewusst wirkend.
<i>Episodisch:</i> Persönliche Erlebnisse und Lebensereignisse. <i>Semantisch:</i> Reines Faktenwissen über die Welt.	<i>Prozedural:</i> Automatisierte Bewegungsabläufe (z. B. Fahrradfahren, Tippen). <i>Priming:</i> Unbewusste Reiz-Reaktions-Bahnung.



Das Gedächtnis

500 Millisekunden sind eine halbe Sekunde

5. Das Flaschenhals-Problem (Cognitive Overload)

Der Zustand, den wir im Alltag mit „**Mein Kopf ist voll, ich krieg nichts mehr rein**“ beschreiben, ist eine akute neuropsychologische Blockade des Arbeitsgedächtnisses.



5.1 Was dabei typischerweise passiert

- 1. Zu viele Informationen konkurrieren gleichzeitig um Aufmerksamkeit.** Das Arbeitsgedächtnis kann nur eine begrenzte Menge aktiv bearbeiten.
- 2. Unwichtige und wichtige Reize müssen gleichzeitig gefiltert werden.** Ständige Unterbrechungen erhöhen den Aufwand, wieder in eine Aufgabe hineinzufinden.
- 3. Stress bindet zusätzliche Ressourcen.** Unter hoher Belastung können Konzentration, flexibles Denken und Abrufleistung vorübergehend schlechter werden.
- 4. Neues Lernen wird ineffizient.** Informationen werden oberflächlicher verarbeitet und schlechter mit vorhandenem Wissen verknüpft.

8



Typische Anzeichen kognitiver Überlastung

- Man liest denselben Absatz mehrfach, ohne den Inhalt sicher zu erfassen.
- Einfache Entscheidungen fühlen sich plötzlich unverhältnismäßig anstrengend an.
- Fehler und Flüchtigkeitsfehler nehmen zu.
- Man springt zwischen Aufgaben, ohne etwas sauber abzuschließen.
- Die Geduld sinkt; Ablenkungen und Unterbrechungen werden stärker als sonst erlebt.

Das Gedächtnis

500 Millisekunden sind eine halbe Sekunde

5.2 Die Biologie hinter der Blockade

1. **Verstopfung des Arbeitsgedächtnisses:** Da die Kapazität auf ca. 4 Chunks beschränkt ist, läuft der Speicher bei einer Reizüberflutung akut über.
2. **Versagen des Thalamus:** Der Thalamus arbeitet als Filterstation. Bei chronischer Überlastung bricht diese Filterfunktion ein, wodurch irrelevante Reize ungefiltert ins Bewusstsein dringen.

Thalamus: Zentrale Umschalt- und Filterstation des Gehirns, die fast alle Sinnesinformationen weiterleitet und an der Steuerung von Aufmerksamkeit beteiligt ist.

3. **Hormonelle Blockade:** Die Überlastung triggert die Ausschüttung von **Cortisol**. Dieses Stresshormon hemmt die synaptische Plastizität (Anpassungsfähigkeit) im Präfrontalen Kortex.

5.3 Praktischer Leitfaden zur Soforthilfe

Brain Dump

Alle Gedanken, To-dos und Sorgen sofort handschriftlich auf ein Blatt Papier schreiben.



Radikaler Reizentzug

Für 5 bis 10 Minuten alle Bildschirme ausschalten, Smartphone außer Reichweite legen und die Augen schließen.



Sauerstoff & Mikropause

Kurz aufstehen, bewegen und bewusst tief durchatmen. Frische Luft und Sauerstoff unterstützen die Konzentration.



- **Der "Brain Dump":** Alle ungeordneten Gedanken, To-dos und Sorgen sofort handschriftlich auf ein Blatt Papier schreiben. Das entlastet das Arbeitsgedächtnis spürbar, da das Gehirn die Information als „gesichert“ abhakt.
- **Radikaler Reizentzug:** Für 5 bis 10 Minuten alle Bildschirme ausschalten, das Smartphone in einen anderen Raum legen und die Augen schließen. Ohne neuen Input ordnet das Gehirn Daten im Hintergrund von selbst.
- **Sauerstoff & Mikropause:** Ein kurzer Bewegungsimpuls an der frischen Luft baut Cortisol ab und fördert die Durchblutung des Präfrontalen Kortex.

Das Gedächtnis

500 Millisekunden sind eine halbe Sekunde

6. Vergessen ohne Demenz: ein normaler Vorgang

Vergessen ist beim gesunden Menschen kein Defekt, sondern ein lebensnotwendiger, aktiver Schutzmechanismus des Gehirns zur Datenbereinigung.

- **Mangelnde Aufmerksamkeit / Enkodierungsfehler:** Die Information wurde nicht ausreichend verarbeitet und deshalb gar nicht stabil gespeichert.
- **Interferenz:** Ähnliche alte und neue Informationen überlagern oder stören sich gegenseitig.
- **Abrufstörung:** Die Information ist vorhanden, aber im Moment nicht zugänglich – typisch beim „Es liegt mir auf der Zunge“-Erleben.
- **Seltene Nutzung:** Wissen, das lange nicht aktiviert wird, kann schwerer zugänglich werden. Vergessen ist dabei nicht immer ein vollständiges „Löschen“.
- **Belastungsfaktoren:** Schlafmangel, Stress, starke emotionale Belastung oder Ablenkung können Aufmerksamkeit und Arbeitsgedächtnis vorübergehend beeinträchtigen.

6.1 Normales Vergessen und mögliche Warnzeichen

Bereich	Eher alltäglich	Eher abklärungsbedürftig
Erinnerung	Details fehlen, kommen später oder mit Hinweis wieder.	Wichtige Ereignisse oder Gespräche werden wiederholt vollständig vergessen.
Orientierung	Kurz unsicher in unbekannter Umgebung.	Wiederholt Orientierungsschwierigkeiten in vertrauter Umgebung.
Alltag	Man verlegt Dinge, findet sie später wieder.	Gewohnte Alltagsschritte gelingen zunehmend nicht mehr.
Entwicklung	Schwankungen je nach Stress, Müdigkeit oder Ablenkung.	Deutliche, anhaltende Verschlechterung mit Auswirkungen auf den Alltag.

Hinweis: Eine Demenz lässt sich nicht anhand einzelner Vergesslichkeitssituationen erkennen. Bei neuen, zunehmenden oder alltagsrelevanten Veränderungen ist eine ärztliche Abklärung sinnvoll.

Das Gedächtnis

500 Millisekunden sind eine halbe Sekunde

6.2 Gesamtbild

Sensorische Reize werden nur sehr kurz festgehalten. Aufmerksamkeit bringt ausgewählte Informationen in das Arbeitsgedächtnis. Dort werden sie verarbeitet, geordnet und mit Vorwissen verknüpft. Gelingt diese Verarbeitung, können Inhalte langfristig verfügbar werden.

Vergessen entsteht unter anderem durch fehlende Enkodierung, Konkurrenz anderer Informationen oder erschwerten Abruf. Bei kognitiver Überlastung ist vor allem der aktuelle Verarbeitungseingang betroffen – nicht ein angeblich „voller“ Langzeitspeicher.

Normales Vergessen ist ein aktiver Schutzmechanismus. Das Gehirn baut ungenutzte Gedächtnisspuren ab (Spurenzerfall) oder blockiert Pfade temporär durch Interferenz (Überlagerung ähnlicher Reize). Zudem führt mangelnde Aufmerksamkeit (Encoding Failure) dazu, dass Dinge gar nicht erst im Speicher landen.

Das Gedächtnis

500 Millisekunden sind eine halbe Sekunde

7. Wissenschaftliche Literatur & Quellennachweise

Die in diesem Dokument dargestellten Gedächtnismodelle, Speicherprozesse, Kapazitätsgrenzen und sensorischen Gedächtnissysteme basieren insbesondere auf folgenden grundlegenden Arbeiten der kognitiven Psychologie und Neurobiologie:

Atkinson, R. C. & Shiffrin, R. M. (1968): Human memory: A proposed system and its control processes. In: *The Psychology of Learning and Motivation*, Vol. 2, S. 89–195. Academic Press.
Grundlage des klassischen Mehrspeichermodells.

Baddeley, A. (2012): Working Memory: Theories, Models, and Controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, S. 1–29.
Überblick über Modelle und Funktionsweise des Arbeitsgedächtnisses.

Bliss, J. C., Crane, H. D., Mansfield, P. K. & Townsend, J. T. (1966): Information available in brief tactile presentations. *Perception & Psychophysics*, 1, S. 273–283.
Grundlagenforschung zum haptischen sensorischen Gedächtnis.

Cowan, N. (2001): The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, 24(1), S. 87–114.
Grundlage für die Annahme einer Kapazität von ungefähr vier Chunks im Arbeitsgedächtnis.

Darwin, C. J., Turvey, M. T. & Crowder, R. G. (1972): An auditory analogue of the Sperling partial report procedure: Evidence for brief auditory storage. *Cognitive Psychology*, 3(2), S. 255–267.
Grundlagenforschung zum echoischen bzw. auditiven sensorischen Gedächtnis.

Sperling, G. (1960): The information available in brief visual presentations. *Psychological Monographs: General and Applied*, 74(11), S. 1–29.
Grundlagenexperimente zum ikonischen Gedächtnis.

Squire, L. R. & Zola-Morgan, M. (1991): Memory, brain and behavior. *Oxford University Press*.
Unterscheidung und neurobiologische Grundlagen expliziter und impliziter Gedächtnissysteme.

Sweller, J. (1988): Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), S. 257–285.
Grundlagen der Cognitive-Load-Theorie und der kognitiven Überlastung.