

Healthy AI First, Folge 5: Das richtige Medium

Quellen und Belege zur Folge

Miriam hat ein zwölfseitiges KI-Konzept zweimal gelesen und findet trotzdem keine Antwort, als Daniel fragt, was bei einer doppelten Zahlungsmeldung passiert. Die Folge erklärt, warum ein kleines Diagramm manchmal mehr klärt als viele Seiten Text, wann Bilder schaden, wann doppelte Erklärungen und Stimme helfen, warum sich Wiederlesen gut anfühlt, aber Abrufen und Selbsterklären mehr bringen, und wie eine KI zur Gummiente wird, die zurückfragt. Werkzeug-Tipps: Ausgabestile in Claude Code und Diagramme als Text mit Mermaid.

Alle Links wurden am 17.10.2026 geprüft.

Was wir in dieser Folge erwähnen

Zehntausend Wörter

- **Aussage:** Gleiche Information kann unterschiedlich leicht nutzbar sein: Ein Diagramm ordnet nach Ort, spart Suche und erlaubt Schlüsse durch bloßes Hinsehen.
Quelle: Larkin, J. H. & Simon, H. A. (1987): Why a Diagram is (Sometimes) Worth Ten Thousand Words. Cognitive Science 11(1), 65-100.
Link: <https://doi.org/10.1111/j.1551-6708.1987.tb00863.x> (frei lesbar: <https://mechanism.ucsd.edu/bil/teaching/F12/cs200/Readings/larkin.whyadiagramissometimesworth.1987.pdf>)
Einordnung: Theoretische Arbeit mit Rechenmodellen, kein Experiment mit Teams. Klassiker.

Ein Bild zum Hören

- **Aussage:** Stripe schreibt in seiner Dokumentation, dass dieselbe Benachrichtigung gelegentlich mehrmals ankommt; die Antwort darauf ist idempotente Verarbeitung.
Quelle: Stripe Dokumentation: Webhooks, Abschnitt "Handle duplicate events".
Link: <https://docs.stripe.com/webhooks#handle-duplicate-events>
Einordnung: Herstellerdokumentation; das Bild vom Fahrstuhlknopf ist unseres.
- **Aussage:** Ein Agent kann ein Diagramm als Text in Mermaid schreiben; GitHub zeigt es in Pull Requests direkt als Bild.
Quelle: GitHub Docs: Creating diagrams.
Link: <https://docs.github.com/en/get-started/writing-on-github/working-with-advanced-formatting/creating-diagrams>
Einordnung: Offizielle Dokumentation.

Wenn Bilder schaden

- **Aussage:** Experimente mit Studierenden zeigen, dass der Nutzen von Softwarediagrammen (UML) davon abhängt, wie vertraut man mit ihnen ist; erfahrene Teams mit Agenten wurden in diesen Studien nicht untersucht.
Quelle: Gravino, C., Scanniello, G. & Tortora, G. (2015): Source-code comprehension tasks supported by UML design models: Results from a controlled experiment and a differentiated replication. Journal of Visual Languages and Computing 28, 23-38; ergänzend Scanniello, G. et al.

(2018): Do software models based on the UML aid in source-code comprehensibility? Aggregating evidence from 12 controlled experiments. Empirical Software Engineering 23(5), 2695-2733.

Link: <https://doi.org/10.1016/j.jvlc.2014.12.004> · <https://doi.org/10.1007/s10664-017-9591-4>

Einordnung: Kontrollierte Experimente überwiegend mit Studierenden; die ergänzende Aggregation umfasst auch Praktiker. Keine Untersuchung produktiver Agententeams; indirekte Evidenz. Die Arbeitsregel der Folge ist ausdrücklich eine Hypothese.

Doppelt und gesprochen

- **Aussage:** Die Lernforschung riet lange, zum Bild nur die gesprochene Erklärung zu geben, nicht denselben Text zusätzlich (Redundanzprinzip).

Quelle: Mayer, R. E. & Fiorella, L. (2014): Principles for Reducing Extraneous Processing in Multimedia Learning: Coherence, Signaling, Redundancy, Spatial Contiguity, and Temporal Contiguity Principles. In: Mayer, R. E. (Hrsg.), The Cambridge Handbook of Multimedia Learning, 2. Auflage.

Link: <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.015>

Einordnung: Handbuchkapitel, fasst Lernexperimente zusammen.

- **Aussage:** Zwei neuere Übersichtsarbeiten mit jeweils rund sechzig Studien zeigen: Dieselbe Information doppelt kann helfen, vor allem bei wenig Vorwissen.

Quelle: Adesope, O. O. & Nesbit, J. C. (2012): Verbal redundancy in multimedia learning environments: A meta-analysis. Journal of Educational Psychology 104(1), 250-263; Trypke, M., Stebner, F. & Wirth, J. (2023): Two types of redundancy in multimedia learning: a literature review. Frontiers in Psychology 14.

Link: <https://doi.org/10.1037/a0026147> · <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1148035>

Einordnung: 57 bzw. 63 Studien, meist mit Studierenden; die Studienbasis kann sich überschneiden.

- **Aussage:** Was Anfängern hilft, kann Erfahrene bremsen (Expertise-Umkehr-Effekt).

Quelle: Kalyuga, S., Ayres, P., Chandler, P. & Sweller, J. (2003): The Expertise Reversal Effect. Educational Psychologist 38(1), 23-31.

Link: https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_4

Einordnung: Übersichtsarbeit über Lernexperimente.

- **Aussage:** In zwei Experimenten mit Grundschulkindern hing der Vorteil von der Länge ab: Bei langen Erklärungen war geschriebener Text zum Bild besser, bei kürzeren die gesprochene Erklärung.

Quelle: Leahy, W. & Sweller, J. (2011): Cognitive load theory, modality of presentation and the transient information effect. Applied Cognitive Psychology 25(6), 943-951.

Link: <https://doi.org/10.1002/acp.1787>

Einordnung: Zwei kleine Experimente (n = 24 und n = 64) mit Kindern; auf Entwicklerarbeit nur als Vermutung übertragbar.

Lesen fühlt sich gut an

- **Aussage:** Nach fünf Minuten lag Wiederlesen vorn (81 % vs. 75 %), nach einer Woche Abrufen (56 % vs. 42 % der Ideeneinheiten).

Quelle: Roediger, H. L. & Karpicke, J. D. (2006): Test-Enhanced Learning: Taking Memory Tests Improves Long-Term Retention. Psychological Science 17(3), 249-255.

Link: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16507066/>

Einordnung: Laborexperiment mit 120 Studierenden und Sachtexten; gut repliziert.

- **Aussage:** Eine Übersicht über fünfzig Experimente in Schulen und Hörsälen zeigt: Aktives Abrufen hilft ganz überwiegend.

Quelle: Agarwal, P. K., Nunes, L. D. & Blunt, J. R. (2021): Retrieval Practice Consistently Benefits Student Learning: a Systematic Review of Applied Research in Schools and Classrooms. Educational Psychology Review 33(4), 1409-1453.

Link: <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09595-9>

Einordnung: Systematisches Review (5.374 Lernende); starke Lernbasis, Übertragung auf Code Review indirekt.

- **Aussage:** Schon in den Siebzigern zeigte sich: Selbst ergänzte Wörter behält man besser als gelesene (Generierungseffekt).

Quelle: Slamecka, N. J. & Graf, P. (1978): The generation effect: Delineation of a phenomenon. Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory 4(6), 592-604.

Link: <https://doi.org/10.1037/0278-7393.4.6.592>

Einordnung: Klassische Gedächtnisexperimente mit einfachem Material.

Die Gummiente

- **Aussage:** Erfolgreiche Lernende erklären sich die Schritte von Beispielaufgaben selbst; Achtklässler, die sich einen Text über den Blutkreislauf Satz für Satz selbst erklärten, verstanden mehr.

Quelle: Chi, M. T. H., Bassok, M., Lewis, M. W., Reimann, P. & Glaser, R. (1989): Self-explanations: How students study and use examples in learning to solve problems. Cognitive Science 13(2), 145-182; Chi, M. T. H., de Leeuw, N., Chiu, M.-H. & LaVancher, C. (1994): Eliciting self-explanations improves understanding. Cognitive Science 18(3), 439-477.

Link: https://doi.org/10.1207/s15516709cog1302_1 · https://doi.org/10.1207/s15516709cog1803_3

Einordnung: Kleine Gruppen (1994: 14 vs. 10 Personen); einflussreiche, aber kleine Studien.

- **Aussage:** Ein Klassiker unter den Programmierbüchern empfiehlt, ein Problem jemand anderem zu erklären, notfalls einer Gummiente.

Quelle: Hunt, A. & Thomas, D. (1999): The Pragmatic Programmer. Addison-Wesley (Jubiläumsausgabe 2019).

Link: <https://pragprog.com/titles/tpp20/the-pragmatic-programmer-20th-anniversary-edition/>

Einordnung: Praxisbuch, keine Studie; die Anekdote ist bewusst vage gehalten.

Eine Ente, die zurückfragt

- **Aussage:** Der Verständnisdiallog (Fragen einzeln, erst selbst antworten, dann am Code prüfen) ist ein Vorschlag; ob er die Prüfung durch Erfahrene verbessert, ist offen.

Quelle: Grundlage der Serie, Kapitel 6 und Kapitel 1, Ergebnis 7.

Einordnung: Ausdrücklich als Hypothese gekennzeichnet.

Miriam's zweiter Versuch

- **Aussage:** Claude Code hat Ausgabestile: "Explanatory" ergänzt kurze Erklärungen, "Learning" lässt bei Designentscheidungen eine Stelle für euch offen (TODO(human)) und wartet.

Quelle: Anthropic: Claude Code Dokumentation, Output styles.

Link: <https://code.claude.com/docs/en/output-styles>

Einordnung: Herstellerdokumentation; ob es im Alltag wirkt wie im Labor, ist nicht untersucht.

- **Aussage:** Rückbezug auf Folge 1: Wer die KI für Fragen und Erklärungen nutzte, verstand mehr.

Quelle: Shen, J. H. & Tamkin, A. (2026): How AI Impacts Skill Formation. Preprint.

Link: <https://arxiv.org/abs/2601.20245>

Einordnung: Preprint, 52 Personen, Test direkt danach.

Werkzeug-Tipp

- Ausgabestil wechseln mit `/output-style explanatory` oder `/output-style learning` (ab v2.1.269), alternativ `/config`, Menüpunkt "Output style", oder `"outputStyle": "Learning"` in `.claude/settings.local.json`: <https://code.claude.com/docs/en/output-styles>
- Diagramme als Text mit Mermaid (z. B. `sequenceDiagram`) in Issues, Pull Requests, Wikis und Markdown-Dateien: <https://docs.github.com/en/get-started/writing-on-github/working-with-advanced-formatting/creating-diagrams>
- Prompt für den Verständnisdiallog: "Stell mir drei Fragen zu dieser Änderung, eine nach der anderen. Warte nach jeder Frage auf meine Antwort. Und sag mir erst am Ende, wo ich falschlag."

Zum Weiterlesen

- Brown, S.: The C4 model for visualising software architecture. Vier Ebenen vom Systemüberblick bis zum Code; praktisch, kein Wirksamkeitsnachweis. <https://c4model.com/>
- Ainsworth, S. (2006): DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction* 16(3), 183-198. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.03.001>
- Grundlage der Serie: Healthy AI First Software Development, Fassung 2 (01.10.2026), Kapitel 6 "Visuelle Modelle und Gespräche".

Hinweis

Healthy AI First ist KI-recherchiert und KI-generiert, gesprochen von einer KI-Version der Stimme von Björn und von ihm geprüft.

Miriam, Daniel und Jonas sind fiktive Figuren zur Veranschaulichung; das zwölfseitige Konzept und die Teamvereinbarung sind erzählte Beispiele, keine Studienergebnisse.