



Die Wissenschaft hinter ECHO

www.swissvbs.com



Drei Faktoren haben ECHO zu dem führenden Standard in der professionellen E-Learning Unterstützung für Unternehmen gemacht:

- 1** eine umfassende empirische Forschung durch führende kognitive Psychologen in den Bereichen Lernen, Gedächtnis und Erinnerungsvermögen
- 2** SwissVBS' Erkenntnisse aus 15 Jahren Erfahrung im geschäftlichen E-Learning
- 3** der Beitrag eines zentralen Kunden von SwissVBS und ersten Anwenders von ECHO: GE

Lassen Sie uns die Wissenschaft hinter ECHO etwas genauer ansehen.

Die Vergessenskurve

Wir wissen, dass Lernende beinahe sofort etwa 70 Prozent des eben Gelernten vergessen. Der Rest wird mit der Zeit, obgleich langsamer, ebenfalls vergessen. Diese Vergessenskurve ist im geschäftlichen Lernumfeld, wie auch in anderen Situationen, Realität. Die zentrale Herausforderung Lernen heutzutage zu verbessern, ist einen Weg zu finden, das Vergessen zu unterbrechen. [\[1\]](#)

Hintergrund

Um gezielt gegen die Vergessenskurve vorzugehen, beruht ECHO auf sieben Designprinzipien, von denen jedes auf umfassender empirischer Forschung und wissenschaftlichen Studien basiert. Zusammen stellen diese Prinzipien die Grundphilosophie dar, welche die Entwicklung von ECHO maßgeblich beeinflusst hat. Das Produkt setzt wirksam mobile-, Cloud- und AI- Technologien ein, um wirkungsvoll das einsetzende Vergessen nach einem Schulungsprogramm zu bekämpfen.

Eine kurze Beschreibung der einzelnen Prinzipien finden sie unten. Das Buch "Make It Stick" enthält die grundlegenden Ideen dieser Prinzipien und liefert eine sehr verständliche Zusammenfassung der neuesten empirischen Erkenntnisse über anhaltendes Lernen und Erinnerungsvermögen.

Auf die wichtigsten wissenschaftlichen Studien, die die folgenden Prinzipien tragen, wird in den eckigen Klammern verwiesen. Quellenangaben befinden sich am Ende dieses Artikels.

Die empirischen Studien, die die wissenschaftliche Basis von ECHO bilden, gehören zur kognitiven Psychologie. Die kognitive Psychologie ist die wissenschaftliche Erforschung des Gehirns und der mentalen Funktionen, zu denen Lernen,

Gedächtnis, Aufmerksamkeit und Erinnerungsvermögen gehören. Psychologen der kognitiven Wissenschaft erforschen die Auswirkungen mentaler Prozesse auf das Verhalten. Viele Erkenntnisse der kognitiven Psychologie wurden in anderen modernen Disziplinen integriert, darunter auch in der pädagogischen Psychologie.



Design Prinzipien

Prinzip 1: Abfragen stoppen das Vergessen

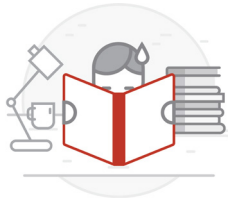
Das Abfragen von Informationen aus dem Gedächtnis stärkt nicht nur das neuronale Netz, sondern bildet auch neue Verbindungen, die es einfacher machen sich in Zukunft an Wissen zu erinnern. Aktives Abfragen ist einer der effektivsten Wege das Gelernte dann abrufen zu können, wenn es gebraucht wird. [\[3\]](#) [\[4\]](#) [\[5\]](#)



Prinzip 2: Abfragen sind besser als Wiedererlernen

Das Wiedererlernen ist nicht so effektiv wie das Abfragen. Drei wichtige Argumente sprechen gegen das Wiedererlernen. Es ist sehr zeitaufwendig, führt zu keinem langanhaltendem Wissen und enthält einen unabsichtlichen Selbstbetrug, da man durch die steigende Vertrautheit mit dem Text meint den Inhalt zu können (Geläufigkeit wird mit Lernen verwechselt). Die Anzahl der Stunden, die damit verbracht werden etwas nochmals zu lesen, ist kein Maß für das Beherrschen des Inhaltes. [\[2\]](#)

Lernende, deren Hauptschwerpunkt auf dem mehrfachen Lesen liegt, aber nicht auf dem Selbsttesten und Abfragen, zeigen ein übermäßiges Vertrauen in ihr Können. Lernende, die mit Abfragen lernen haben jedoch einen doppelten Vorteil gegenüber denen, die es nicht tun: Sie haben ein genaueres Verständnis von dem was sie können und nicht können und einen stärkeren Lerneffekt durch mehrfaches Abfragen. [\[18\]](#) [\[19\]](#)



Prinzip 3: Kurze Abfragen sind besser als große Lerneinheiten

Große Lerneinheiten (vollgestopft mit Informationen) führen zu befristetem Erinnerungsvermögen und schnellerem Vergessen im Vergleich zu Abfragen. Der Erfolg durch große Lerneinheiten ist vergänglich und verschwindet schnell. [\[10\]](#) [\[11\]](#) [\[12\]](#)



Prinzip 4: Abfragen sollten aufwendig sein

Wenn Lernen anstrengend ist, wird Wissen besser gefestigt und hält länger an. Wo mehr kognitive Anstrengung für Abfragen gefordert ist, ist das Erinnerungsvermögen besser. Selbst eine kleine Abfrage kann schon große Verbesserungen des Erinnerungsvermögens hervorrufen. Je mehr Abfragen durchgeführt werden, desto mehr Erfolge erzielt man beim Lernen. [\[16\]](#) [\[17\]](#) [\[18\]](#) [\[20\]](#) [\[21\]](#) [\[22\]](#) [\[23\]](#)

Die schnellen Erfolge durch große Lerneinheiten sind oft sehr offensichtlich, das schnelle Vergessen danach jedoch häufig nicht. Übungen, die in zeitlichen Abständen erfolgen und abwechslungsreich sind, sowie durch weiteres Lernen unterstützt werden, führen zu besserem Beherrschen des Stoffes, längerem Erinnerungsvermögen und mehr Vielseitigkeit. Diese Vorteile haben jedoch einen Preis: wenn das Üben in zeitlichen Abständen erfolgt, unterstützt wird durch andere Lernmethoden und abwechslungsreich ist, dann fordert es mehr kognitiven Aufwand. Lernende bemerken den zunehmenden Aufwand, jedoch nicht unbedingt die resultierenden Vorteile. Lernen fühlt sich langsamer an und die Lernenden sehen nicht die schnellen Verbesserungen oder Bestätigungen, die sie von großen Lerneinheiten gewohnt sind. Lernprogramme, welche die Lernenden auf diese Folgen aufmerksam machen, sind sehr viel effektiver.



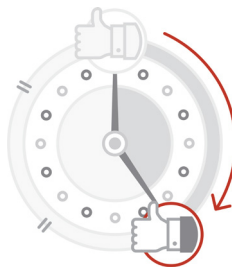
Prinzip 5: Abfragen müssen in zeitlichen Abständen erfolgen

Mehrere Lerneinheiten mit Abfragen sind generell besser als nur ein Durchgang, besonders wenn die Abfragen in zeitlichen Abständen erfolgen. [\[6\]](#) [\[7\]](#)

Damit Abfragen am effektivsten sind, muss der Lerninhalt in zeitlichen Abständen wiederholt werden, damit das Erinnern mehr kognitiven Aufwand als nur stures Auswendiglernen erfordert. [\[4\]](#) [\[5\]](#) [\[9\]](#)

Wenn Abfragen in zeitlichen Abständen erfolgen und in kleine Einheiten unterteilt sind (und somit ein Vergessen zwischen den Tests erlaubt), führt das zu stärkerem Langzeit-Erinnerungsvermögen, als bei großen Lerneinheiten. [\[8\]](#) [\[24\]](#) [\[25\]](#)

Wie groß sollte der Abstand zwischen den einzelnen Abfragen sein? Groß genug, damit das Üben keine sinnlose Wiederholung wird. Oder in anderen Worten, groß genug damit ein bisschen Vergessen stattfinden kann. Zwischen den einzelnen Übungen etwas wieder zu vergessen, kann etwas Gutes sein, wenn es zu mehr Anstrengung während den Übungen führt. Wenn man jedoch zu lange wartet, dann wird zu viel vergessen und das Abfragen besteht nur noch aus Wiedererlernen des Stoffes. Pausen zwischen den Abfragen erlauben dem Gehirn das Gelernte zu festigen. Schlaf spielt dabei auch eine sehr wichtige Rolle. Ein Abstand von mindestens einem Tag zwischen den Übungen wird daher als ideal erachtet.



Prinzip 6: Verspätetes Feedback ist effektiver

Feedback nach falschen Antworten stärkt das Erinnerungsvermögen mehr als das Abfragen alleine. [\[13\]](#) [\[14\]](#) [\[15\]](#)

Verspätetes Feedback führt zu besserem Langzeit-Lernen als sofortiges Feedback. [\[13\]](#) [\[14\]](#) [\[15\]](#)



Prinzip 7: Abfragen müssen miteinander verzahnt sein


Das Kombinieren von zwei oder mehreren Themen oder Fähigkeiten in einer Übung ist eine sehr wirksame Alternative zu großen Lerneinheiten. Durch die Kombination von zwei oder mehreren Themen innerhalb einer Übung, wird eine Art Abstand erzeugt und bringt Lernende dazu mehr Aufwand einzusetzen. Das Lernen von kombinierten Übungseinheiten fühlt sich langsamer an als bei großen Lerneinheiten. Lehrer wie Lernende spüren diesen Unterschied. Lernende bemerken eine verlangsamte Auffassungsgabe von jedem Konzept. Die Langzeit-Vorteile sind ihnen jedoch oft nicht ersichtlich. Sie mögen es sogar verwirrend finden: Gerade wenn sie den neuen Stoff beginnen zu verstehen, jedoch noch nicht absolut sicher sind, sollen sie schon wieder das Thema wechseln. Lehrer mögen es sogar meiden, da es zu schleppend erscheint. Forschungen zeigen jedoch eindeutig, dass Beherrschung des Themas und Langzeit-Erinnerungsvermögen um einiges besser sind, wenn die Aufgaben kombiniert sind anstatt angehäuft.

[26]

Verweise zur Empirischen Forschung

- [1] **Memory: A contribution to experimental psychology** ([Link](#))
 Author: Hermann Ebbinghaus
 Publication: Memory: A contribution to experimental psychology (New York: Dover, 1964)
 Summary: Das erste wissenschaftliche Werk zur Vergessenskurve. Ebbinghaus wird oft als "Vater" der wissenschaftlichen Erforschung des Gedächtnis angesehen.
- [2] **Metacognitive strategies in student learning: do students practice retrieval when they study on their own?** ([Link](#))
 Author: Karpicke JD, Butler AC, Roediger HL 3rd
 Publication: Memory 17 (2010), 471–479
 Summary: Diese Studie zeigt, dass die Lernzeit kein Faktor der Beherrschung eines Faches ist.
- [3] **Cognition, memory, and education** ([Link](#))
 Author: M. A. McDaniel & A. A. Callender
 Publication: H. L. Roediger, Cognitive Psychology of Memory, vol. 2 of Learning and Memory: A Comprehensive Reference (Oxford: Elsevier, 2008), pp. 819–844
 Summary: Diese Studie zeigt den Wert des Abfragens für das Lernen.
- [4] **Recitation as a factor in memorizing** ([Link](#))
 Author: A. I. Gates
 Publication: Archives of Psychology 6 (1917)
 Summary: Dies ist eine der ersten großangelegten Studien, die gezeigt hat, dass Tests und das Aufsagen von Stoff aus didaktischen Texten das Erinnerungsvermögen verbessert.
- [5] **Studies in retention** ([Link](#))
 Author: H. F. Spitzer
 Publication: Journal of Educational Psychology 30 (1939), 641–656
 Summary: Dies ist eine weitere großangelegten Studie, die gezeigt hat, dass Tests und das Aufsagen von Stoff das Erinnerungsvermögen verbessert.
- [6] **The effects of presentation and recall of material in free-recall learning** ([Link](#))
 Author: E. Tulving
 Publication: Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior 6 (1967), 175–184
 Summary: Diese Studie hat gezeigt, dass das Gedächtnis ein limitiertes Abfragevermögen auf zugängliche Erinnerung besitzt in Bezug auf die Anzahl, jedoch nicht in Bezug auf die Art des Inhaltes.
- [7] **Disparate effects of repeated testing: Reconciling Ballard's and Bartlett's results** ([Link](#))
 Author: M. A. Wheeler & H. L. Roediger
 Publication: Psychological Science 3 (1992), 240–245
 Summary: Diese Studie hat gezeigt, dass kurze, aufeinanderfolgende Abfragen zu besserem Langzeit-Erinnerungsvermögen führen. Außerdem hat sie gezeigt, dass Vergessen wieder einsetzt, wenn die zeitlichen Abstände zwischen den Lerneinheiten zu groß sind.
- [8] **On interpreting the effects of repetition: Solving a problem versus remembering a solution** ([Link](#))
 Author: L. L. Jacoby
 Publication: Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior 17 (1978), 649–667
 Summary: Dieses Versuchsexperiment hat gezeigt wie die Mittel zum Erhalten der Lösungen das Erinnerungsvermögen beeinflussen.
- [9] **Test-enhanced learning in the classroom: Long-term improvements from quizzing** ([Link](#))
 Author: H. L. Roediger, P. K. Agarwal, M. A. McDaniel, & K. McDermott
 Publication: Journal of Experimental Psychology: Applied 17 (2011), 382–395
 Summary: Diese Studie hat aufgezeigt, dass der Gebrauch von Quizzes eine bemerkenswerte Verbesserung des Erinnerungsvermögens darstellt im Vergleich zum Verzicht auf Quizzes oder dem bestimmten Überprüfen in Themen-Prüfungen, Semesterprüfungen oder Jahresend-Prüfungen.
- [10] **Test-enhanced learning in a middle school science classroom: The effects of quiz frequency and placement** ([Link](#))
 Author: M. A. McDaniel, P. K. Agarwal, B. J. Huelser, K. B. McDermott, & H. L. Roediger
 Publication: Journal of Educational Psychology 103 (2011), 399–414
 Summary: Diese Studie hat gezeigt, dass Quizzes eine bemerkenswerte Verbesserung im Vergleich auf den Verzicht derselben darstellen.
- [11] **Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention** ([Link](#))
 Author: H. L. Roediger & J. D. Karpicke
 Publication: Psychological Science 17 (2006), 249–255
 Summary: Diese Studie zeigte, dass die Abfrage von gelernten Prosa-Passagen eine bessere 2-tägige und einwöchige Erinnerungsfähigkeit als das Wiedererlernen der gleichen Passagen hervorruft.
- [12] **How recall facilitates subsequent recall: A reappraisal** ([Link](#))
 Author: C. P. Thompson, S. K. Wenger, & C. A. Bartling
 Publication: Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory 4 (1978), 210–221
 Summary: Dieses Experiment hat gezeigt, dass große Lerneinheiten besser sind, um auf kurzfristige Abfragen zu lernen, jedoch nicht für vorausgesagte Tests.
- [13] **Feedback enhances the positive effects and reduces the negative effects of multiple-choice testing** ([Link](#))
 Author: A. C. Butler & H. L. Roediger
 Publication: Memory & Cognition 36 (2008), 604–616
 Summary: Dieses Experiment hat gezeigt, dass Feedback die Auswirkungen von Tests verbessern und dass sie wirkungsvoller sind, wenn sie etwas verspätet erhalten werden. Die Autoren haben zudem aufgezeigt, dass Feedback die positiven Auswirkungen von Multiple-Choice Tests verbessern und die negativen Auswirkungen verkleinert.
- [14] **Knowledge of results and motor learning: A review and critical reappraisal** ([Link](#))
 Author: A. W. Salmoni, R. A. Schmidt, and C. B. Walter
 Publication: Psychological Bulletin 95 (1984), 355–386
 Summary: Diese Studie hat aufgezeigt, dass unmittelbares Feedback oft schädlich für Langzeit-Lernen sein kann, obwohl es umgehend die Leistung verbessert, da es einen Nachteil beim Üben darstellt, der bei vorausgesagten Test nicht mehr besteht.
- [15] **Examining the testing effect with open- and closed-book tests** ([Link](#))
 Author: P. K. Agarwal, J. D. Karpicke, S. H. K. Kang, H. L. Roediger, & K. B. McDermott
 Publication: Applied Cognitive Psychology 22 (2008), 861–876
 Summary: Dieses Experiment hat dargestellt, dass das Erinnerungsvermögen durch die Verwendung von Feedback verbessert wird, unabhängig davon, ob es ein Open-Book Test oder ein Test ohne die Verwendung von Büchern war. Im Vergleich mit Situationen in denen Themen wieder erlernt wurden oder in der auf Feedback verzichtet wurde, ist die Leistung deutlich besser.

- [16] **Test format and corrective feedback modify the effect of testing on long-term retention ([Link](#))**
 Author: S. H. Kang, K. B. McDermott, H. L. Roediger
 Publication: European Journal of Cognitive Psychology 19 (2007), 528–558
 Summary: Diese Studie hat gezeigt, dass die Effekte von Tests beständiger sind wenn mehr Aufwand für Abfragen verlangt wird.
- [17] **Testing the testing effect in the classroom ([Link](#))**
 Author: M. A. McDaniel, J. L. Anderson, M. H. Derbish, & N. Morrisette
 Publication: European Journal of Cognitive Psychology 19 (2007), 494–513
 Summary: Diese Studie hat gezeigt, dass die Effekte von Tests beständiger sind, wenn mehr Aufwand für Abfragen verlangt wird.
- [18] **Both multiple-choice and short-answer quizzes enhance later exam performance in middle and high school classes ([Link](#))**
 Author: K. B. McDermott, P. K. Agarwal, L. D'Antonio, H. L. Roediger, & M. A. McDaniel
 Publication: Journal of Experimental Psychology: Applied 2014 Mar;20(1):3-21
 Summary: Diese Studie hat gezeigt, dass Multiple-Choice Tests genauso effektiv sein können wie Kurz-Antworten-Tests, wenn sie öfter wiederholt werden.
- [19] **Test-potentiated learning: Distinguishing between the direct and indirect effects of tests ([Link](#))**
 Author: K. M. Arnold & K. B. McDermott
 Publication: Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition 39 (2013), 940–945
 Summary: Diese Studie hat dargestellt, dass erfolglose Abfrage-Versuche die Wirksamkeit von nachfolgenden Wiederholungen verbessert.
- [20] **The exam-a-day procedure improves performance in psychology classes ([Link](#))**
 Author: F. C. Leeming
 Publication: Teaching of Psychology 29 (2002), 210–212
 Summary: Diese Studie zeigt die Langzeit-Vorteile von regelmäßigen Abfragen.
- [21] **Retrieving essential material at the end of lectures improves performance on statistics exams ([Link](#))**
 Author: K. B. Lyle & N. A. Crawford
 Publication: Teaching of Psychology 38 (2011), 94–97
 Summary: Diese Studie zeigt, dass das Abfragen von essentiellen Stoff am Ende einer Lektüre die Leistung des Lernenden verbessert.
- [22] **The power of testing memory: Basic research and implications for educational practice ([Link](#))**
 Author: H. L. Roediger & J. D. Karpicke
 Publication: Perspectives on Psychological Science 1 (2006), 181–210
 Summary: Dieses Dokument präsentiert eine verständliche Bewertung von Labor- und Klassenzimmer-Studien der letzten hundert Jahre der Forschung. Es zeigt, dass Tests ein wirkungsvolles Mittel beim Lernen ist.
- [23] **Ten benefits of testing and their applications to educational practice ([Link](#))**
 Author: H. L. Roediger, M. A. Smith, & A. L. Putnam
 Publication: J. Mestre & B. H. Ross (eds.), Psychology of Learning and Motivation (San Diego: Elsevier Academic Press, 2012)
 Summary: Diese Studie untersucht die vielen Vorteile der letzten Tests und die direkten Vorteile von Abfragen.
- [24] **Distributed practice in verbal recall tasks: A review and quantitative synthesis ([Link](#))**
 Author: N. J. Cepeda, H. Pashler, E. Vul, J. T. Wixted, & D. Rohrer
 Publication: Psychological Bulletin 132 (2006), 354–380
 Summary: Dieses Dokument ist eine Bewertung von Literatur, die über den Effekt des zeitlichen Abstands zwischen Lerneinheiten auf das Gedächtnis informiert.
- [25] **Teaching surgical skills: What kind of practice makes perfect? ([Link](#))**
 Author: Carol-Anne E. Moulton, A. Dubrowski, H. MacRae, B. Graham, E. Grober, & R. Reznick
 Publication: Annals of Surgery 244 (2006), 400–409
 Summary: Diese Studie zeigt, dass ein besseres Erinnerungsvermögen erzielt werden kann, wenn Unterweisungen im zeitlichen Abstand erfolgen, als wenn sie alle auf einmal in einer intensiven Lerneinheit vermittelt werden.
- [26] **The shuffling of mathematics problems improves learning ([Link](#))**
 Author: D. Rohrer & K. Taylor
 Publication: Instructional Science 35 (2007), 481–498
 Summary: Dieses Laborexperiment hat gezeigt, dass das Sortieren von Übungstypen schlechtere Resultate beim Test erzeugt, als wenn man die Übungen untereinander vermischt.



MORE ABOUT SWISSVBS:

As a leader in learning reinforcement solutions, we empower you with our award-winning ECHO app to improve your employees' retention and performance. Our dynamic platform and learning reinforcement experts will maximize your training investments and equip you with powerful data to transform your learning initiatives.

For over 16 years, our customers have relied on our innovative products and services to improve employee performance and business outcome in industries as diverse as health, retail, insurance, manufacturing, and finance.

Find out more at: www.swissvbs.com/en/echo
or email info@swissvbs.com

TORONTO

333 Adelaide St. West,
Suite 200
Toronto ON, Canada
+1 416 848 3744

ST. GALLEN

Winkelriedstr. 35
9000 St.Gallen
Switzerland
+41 71 845 5936

MUNICH

Osterwaldstr. 10 / Building G19
– 2nd floor
80805 München, Germany
+49 89 307 68 895