ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/371366884

Säulen einer (digitalen) LERNwerk- Architektur

Article · October 2022

CITATIONS
0

READS
7

1 author:

Heiner Boettger
Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt (KU)
255 PUBLICATIONS **252** CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

5. Konferenz: Fortschritte im frühen Fremdsprachenlernen (FFF) View project

Sprachenrelevante Neurodidaktik kompakt View project

All content following this page was uploaded by Heiner Boettger on 07 June 2023.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

Stiftung Digitale Bildung Digital Education Foundation www.digi-edu.org Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt Didaktik Englisch / English Didactics https://www.ku.de/englischdidaktik/	**Säulen einer (digitalen) LERNwerk-Architektur**		
	Fachartikel *Version 1022*	Stand:	Oktober 2022
Verfasser:	Heiner Böttger, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt		

Vorwort

In der didaktischen Konzeption einer Lernsoftware liegt ein nicht-technischer, hoher Anspruch. Er kann nur erfüllt werden, wenn die zugrunde liegende Technik und ihre Möglichkeiten auch grundlegend – nicht unbedingt vollumfänglich – verstanden worden sind. Insofern besteht eine gegenseitige Abhängigkeit der digital ausgerichteten Didaktik und Methodik mit dem technischen Anforderungskatalog von digitalen Lehr-/Lernwerken (Böttger 2021): Sie muss einerseits u.a. motivierend, individualisierend, lehrplanorientiert und aktuell sein, andererseits leicht zugänglich, barrierefrei, flexibel einsetzbar und sicher.

Das Potenzial einer künstlichen Intelligenz beispielsweise durch didaktische Planung in methodische Konkretisierungen umzusetzen, heißt auch, sie immer mitzudenken, ihr Raum zu verschaffen und sie ganz normal einzubinden sowie anzuwenden. Didaktik muss der Technik in dieser Hinsicht auch vertrauen, selbstverständlich permanent evaluieren und ggfs. nachsteuern. Technik darf Didaktik aber umgekehrt nicht gängeln, limitieren oder marginalisieren. Beide Aspekte müssen in einer digitalen Lernsoftware harmonisieren. Das mag einfach klingen, die Schwierigkeit der Schritte ist in der unterrichtlichen Realität jedoch deutlich zu sehen.

So ist dieses *Paper* auch als Motivation für alle an Lernprozessen und ihren didaktischen Designs Interessierten gedacht: Die Grundlagen sind lange bekannt, die Integration in Lehr- bzw. Lernwerke jedoch nicht vollumfänglich geschafft. So ist die Macht des Geschichtenerzählens zwar zweifelsfrei, dennoch erzählt Unterricht nur kurze, unzusammenhängende, oft didaktisierte und unbedeutende. Gleiches gilt für das Spielen, eine existenziell bedeutende Übung des Menschen, um sich auf Realitäten vorzubereiten: In institutionalisierten Lernkontexten oft als kindisch abgetan, bleibt spielerischen Formen dort nur eine verschwendete, randständige Rolle als Füller. Nur das implizite Gedächtnis und seine Möglichkeiten bzw. sein didaktisches Veränderungspotenzial ist erstaunlicherweise weitgehend unbekannt und ungenutzt. Es wird im analogen Unterricht nicht adressiert, da es sich nur schwerlich Test lässt. Lernsoftware hat über implizite, multisensorische Zugänge ein hohes Potenzial, Inhalte unbewusst, leicht und langfristig im Gedächtnis verknüpft zu vermitteln.

Für das Design moderner Lernsoftware bietet die Integration aller drei methodischen Aspekte, Story, Spiel und „Nebenbei“-Lernen, herausragende Möglichkeiten, Produkte mit Alleinstellungsmerkmal zu schaffen und wirklich auf die Lernenden bezogene Lernszenarien zu entwickeln. Sie diese zusätzlich aktuell, gesellschaftsrelevant und zukunftsträchtig, entsprechen sie in geeigneter Weise dem o.g. Anforderungskatalog in geeigneter Weise.

Copyright © 2022 Stiftung Digitale Bildung, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt

Inhalt

Vorwort **1**

Management Summary **3**

1. Geschichten erzählen **4**

Geschichten verbinden alte mit neuen Erfahrungen 4

Geschichten wirken ganzheitlich 4

Geschichten verknüpfen Fakten mit Emotionen 5

2. Spielen **6**

Neuroplastizität ermöglicht Erfahrungslernen 6

Angstfreie Spielkontexte 6

Belohnungen wirken positiv 6

Spielen übt Merken und Behalten 7

3. Im Gedächtnis behalten **8**

Zwei Wege führen ins Langzeitgedächtnis 8

Netzwerkbildung durch Gedächtnisanbahnung 9

4. Kurz zusammengefasst **10**

Copyright © 2022 Stiftung Digitale Bildung, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt

Management Summary

Die drei didaktischen Säulen einer durch Software realisierten Lernwerkarchitektur orientieren sich an den gehirnbasierten, natürlichen Lernvoraussetzungen. Sie sind in sich nicht neu, bilden gemeinsam aber eine Basis mit Potenzial zum Paradigmenwechsel in der Lehr- und Lernwerkerstellung. Sie erfüllen die Anforderung der motivationsfördernden Wissensvermittlung in höchstem Maße, da sie den natürlichen Beschäftigungs- und Lerngewohnheiten von Menschen entsprechen. In der Lehr-/Lern-Forschung werden sie als gehirngerecht bezeichnet.

Abb. 1: Architektonische Aspekte einer Lernsoftware

Geschichten erzählen:

Geschichten verbinden alte mit neuen Erfahrungen: Storylines betten unbekannte Sprache (z.B. neue Fachwörter) in bekannte ein. Geschichten sind memorierbarer Kontext. Geschichten wirken ganzheitlich: Netzwerke im Gehirn fördern assoziatives Denken. Erzähltes wird multisensorisch und emotional verstärkt. Geschichten verknüpfen Fakten mit Emotionen: Intensives Geschichtenerleben befördert Langzeitspeicherung von Sachwissen/Fakten.

Spielen(d) lernen:

Spielerische Unterrichtsformen sind nicht „kindisch“, sondern von besonderer Bedeutung für die kognitive und emotionale Entwicklung. Neuroplastizität ermöglicht Erfahrungslernen, deshalb ist die Hirnreifung auf Erfahrungen anregende Lernkontexte angewiesen. Grundvoraussetzung für ein Spiel ist der restriktionsfreie Kontext. Angstreduktion inaktiviert die Amygdala, aktiviert kreative neuronale Netzwerke. Noten für spielerische Unterrichtsformen sind kontraproduktiv. Erfolg aktiviert die Belohnungszentren im Gehirn: Dopamin wird ausgeschüttet. Dopamin verbessert die ein Leben lang vorhandene Gehirnplastizität und somit die Anpassung an neue Lernsituationen. Spielen übt Merken und Behalten: Viel Kontext, emotional konnotiert, bleibt im Gedächtnis. Spiele mit Emotionen entsprechen der Hirnentwicklung von Jugendlichen.

Im Gedächtnis behalten:

Bewusst speichern bedeutet aktives Üben und Wiederholen, Aufmerksamkeit, Strukturieren, Organisieren, Aufbereiten und Dokumentieren. Unbewusst speichern erfordert Kontextualisieren und multisensorischen Input, setzt das unbewusste Ausblenden von „Störungen“ voraus, unterstützt die Netzwerkbildung und geschieht auch bei spiralcurricularer Wiederholung.

Copyright © 2022 Stiftung Digitale Bildung, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt

1. Geschichten erzählen

Kinder und Jugendliche aller Altersstufen hören und lesen gerne Geschichten. Sie vermitteln psychologisch gesehen Stabilität, Sicherheit und Nachhaltigkeit. Schon kleine Kinder beschweren sich, wird dieselbe Geschichte beim zweiten Erzählen variiert. Geschichten werden besonders gut memoriert, da sie bildhafte Sprache voller Adjektive und Adverbien verwenden, die bei Zuhörenden wiederum Bilder und Emotionen im Gehirn produziert. Verstehens- wie auch Erzähllücken werden dabei mit fiktionalen bildhaften und inhaltlichen Elementen gefüllt. Dies wird oft bei Zeugenaussagen vor Gericht deutlich, zeigt aber auch das kreative Potenzial narrativer Elemente.

Für die Architektur einer Lernsoftware bedeutet dies, eine Storyline anzubieten, in der Lernende eine Rolle annehmen und sich mit ihr durch die Geschichte und an ihr entlang weiterbewegen. Das ermöglicht implizite, unbewusste Erfahrungen bzw. Lernprozesse (vgl. 3.) und rekonstruierbare Erkenntnisse in größeren Zusammenhängen.

Geschichten verbinden alte mit neuen Erfahrungen

Werden Geschichten erzählt, beginnen Gedanken zu wandern (Tagträumen). Dies liegt an einem kooperativen Netzwerk von Gehirnzellen, dem *Default Mode Network* (DMN), das etwa während der Hälfte der Wachzeit aktiv ist. Mithilfe des DMN wird Sprache intensiv emotional verarbeitet, werden sprachliche Muster quasi antizipiert („vorausgehört“) und dabei nachhaltig gespeichert - und kreativ vorbereitet, für die eigene Sprachproduktion.

Lernen heißt im Grunde Bekanntes mit Unbekanntem zu verknüpfen (= *blending*). Das bildet sich im Gehirn ab, wenn nicht nur neue Zellen gebildet werden, sondern bereits vorhandene Neuronen neue synaptische Verbindungen miteinander eingehen. So entstehen aus alten Erfahrungen neue, die nicht nur besser memoriert werden können, sondern auch neue sensorische Eindrücke und Inhalte schneller integrieren. Ganz besonders dann, wenn diese über viele Sinneskanäle vermittelt werden (Multisensorik). Geschichten sind dazu ideal, denn sie bieten viel Kontext für neuen sprachlichen und inhaltlichen Input.

Geschichten wirken ganzheitlich

Beim reinen Zuhören werden wichtige Teile der Sprachenzentren im Gehirn aktiviert. Vor allem das Broca-Areal (verantwortlich für Sprachproduktion und Grammatik) sowie das Wernicke-Areal (Sprachverarbeitung und Sprachverständnis), wird involviert. Dort werden Fakten gehört und verarbeitet.

Beim Geschichtenerzählen oder -hören jedoch werden zusätzlich die beschriebenen netzwerkartigen Verknüpfungen im DMN geschaffen, welche assoziatives Denken unterstützen. Eigene Erinnerungen und Erfahrungen aus dem episodischen Langzeitgedächtnis können über die Vernetzung die Identifikation mit der erzählten Geschichte und dem Erzählenden herstellen.

Über die Bindung an eine Person wird die Wirkung einer Geschichte emotional verstärkt. Dafür sorgen letztlich auch sog. Spiegelneuronen im Stirnhirn, dem präfrontalen Kortex. Sie sorgen für Empathie, das mitfühlende Verstehen, das Nachvollziehen und Miterleben.

Copyright © 2022 Stiftung Digitale Bildung, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt

Geschichten verknüpfen Fakten mit Emotionen

Reine isolierte Informationsaufnahme ist nur begrenzt möglich. Wortschatz beispielsweise isoliert zu lernen, wird so als harte Lernarbeit empfunden.

Werden sprachliche Information jedoch in Geschichten verpackt, die Kinder und Jugendliche emotional beteiligen, werden Botenstoffe wie Dopamin („Glückshormon“), Cortisol („Stresshormon“) oder Oxytocin („Kuschelhormon“) ausgeschüttet. Sie wirken unterschiedlich, haben aber eines gemein – sie begünstigen die Herausbildung neuer Vernetzungen, neuer neuronaler Erfahrungen, also letztlich das Lernen.

So kommen auch die Amygdala, der Mandelkern, sowie der Hippocampus aus dem tief im Gehirn sitzenden Limbischen System ins Spiel. Alle emotionalen Ereignisse werden hier bewertet: Je mehr Gefühle ausgelöst werden, desto intensiver ist das Geschichtenerleben – und die Fähigkeit zur Langzeitspeicherung.

Die *Storyline* einer Lernsoftware muss sich an der Lebens- und Interessenswelt der Lernenden orientieren: Sie ist relevant, bedeutsam, emotional, und besitzt einen hohen Integrationsfaktor.

Abb. 2: Screenshot BRAINIX Englisch 6

Am Beispiel der Lernsoftware „Brainix“ wird deutlich, wie Geschichten sofort emotional wirken (Abb. links): Das Chaos in der Küche lässt nicht nur sofort jede Menge Fragen beim Betrachten entstehen, sondern knüpft auch an eigene, teils vergessen geglaubte Begebenheiten an. Wer hat nicht selbst schon einmal eine solche oder ähnliche Geschichte erlebt – und war dabei verärgert, belustigt oder frustriert? Starke Emotionen, die z.B. neue Wörter gut im Gedächtnis verankern, ganz unbewusst.

Copyright © 2022 Stiftung Digitale Bildung, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt

2. Spielen

Spielen ist über viele Jahre Hauptbeschäftigung und damit von besonderer Bedeutung für die kognitive und emotionale Entwicklung von Kindern und Jugendlichen. Die Hirnreifung bleibt immer auf eine Lernprozesse-initiierende Umgebung angewiesen, die neue Erfahrungen ermöglicht, die wiederum möglichst druckfrei, d.h. ganz konkret unbenotet sein müssen. Die Erfahrungen können sowohl real oder virtuell sein. Spielen simuliert in der Regel, analog oder digital, echte Lebenssituationen; es ist wie ein Trockenschwimmen vor dem wirklichen Sprung ins Wasser. Spielerische Verfahren bilden die restriktionsfreie Möglichkeit zur Übung und Festigung jeglichen fachlichen Inhalts.

Eine Lernsoftware ist geeigneter Weise eine solch eine Simulation realer Kontexte, in denen sich Lernende ausprobieren können, ihre individuellen Potenziale über das Spiel entfalten und zu neuen Erkenntnissen kommen. Spielen – dazu gehört auch das Teilnehmen an einer Storyline mit einem Avatar, einer selbstgewählten Stellvertretung – ermöglicht Experimente, Ausprobieren, Scheitern und ein nochmal Versuchen.

Neuroplastizität ermöglicht Erfahrungslernen

Das kindliche und jugendliche Gehirn besitzt viele Neuronen, jedoch entwickeln sich die Verbindungen zwischen ihnen erst im Laufe der Jahre. Immer wenn gedacht, wahrgenommen oder gelernt wird, kommunizieren die Neuronen miteinander und schaffen an gemeinsamen Schnittstellen (= Synapsen) neue Überbrückungen für den Austausch elektrischer Impulse. Diese Fähigkeit zur anatomischen und funktionalen Veränderung in der Hirnentwicklung wird Neuroplastizität genannt. Sie ist nutzungsabhängig und passt sich an den Verarbeitungsbedarf der Impulse an: Verbindungen, die oft verwendet werden, stärken sich, nicht genutzte bauen sich zurück bzw. verschwinden ganz.

Angstfreie Spielkontexte

Grundvoraussetzung für ein Spiel ist der restriktionsfreie Kontext, in dem unbekümmert ausprobiert, experimentiert und Fehler gemacht werden dürfen. Im Gehirnareal der Amygdala, dem Mandelkern im Limbischen System, reduziert sich dann messbar der Sauerstoffbedarf der dortigen Nervenzellen. Diese Neuronen sind dann nahezu inaktiv – bei Angst sind sie sehr aktiv. Abhängig vom Komplexitäts- und Schwierigkeitsgrad der Anforderung beim Spiel werden gleichzeitig unterschiedliche neuronale Netzwerke aktiviert. Je komplizierter und herausfordernder das Spiel, desto mehr Aktivierung. Diese teils unbewusst arbeitenden Netzwerke versuchen dann durch neue synaptische Verbindungen den Anforderungen des Spiels gerecht zu werden. So entstehen plötzlich Ideen, Einfälle und kreative Lösungen. Wichtig dabei: Spielerische Unterrichtsformen dürfen nicht benotet werden. Jede Art von mentalem Druck oder gar Angst sind kontraproduktiv für kreative Lösungen im Spiel. Gespeicherte Wörter etc. können nicht aktiv abgerufen werden. Denk- und Sprechblockaden sind die Folge.

Belohnungen wirken positiv

Sind die Spielhandlungen erfolgreich oder stellt sich der Spielende die erfolgreiche Bewältigung der Spielaufgabe auch nur vor, aktivieren sich die Belohnungszentren im Gehirn: Egal, ob die Belohnung sofort oder nur eine Aussicht darauf besteht, Dopaminneuronen (Gehirnzellen im Mittelhirn) veranlassen die Ausschüttung des „Glückshormons“ und Neurotransmitters Dopamin.

Copyright © 2022 Stiftung Digitale Bildung, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt

Dies erzeugt erst ein Wohlgefühl, dann Freude und Begeisterung, und letztlich Lust auf mehr Erfolg. Freudige Erfahrungen im Spiel führen zu einer verbesserten Fähigkeit, Informationen zu verarbeiten und zu speichern. Dopamin beeinflusst dazu die Plastizität positiv und führt zu einer erhöhten Fähigkeit, sich an neue Lernsituationen anzupassen.

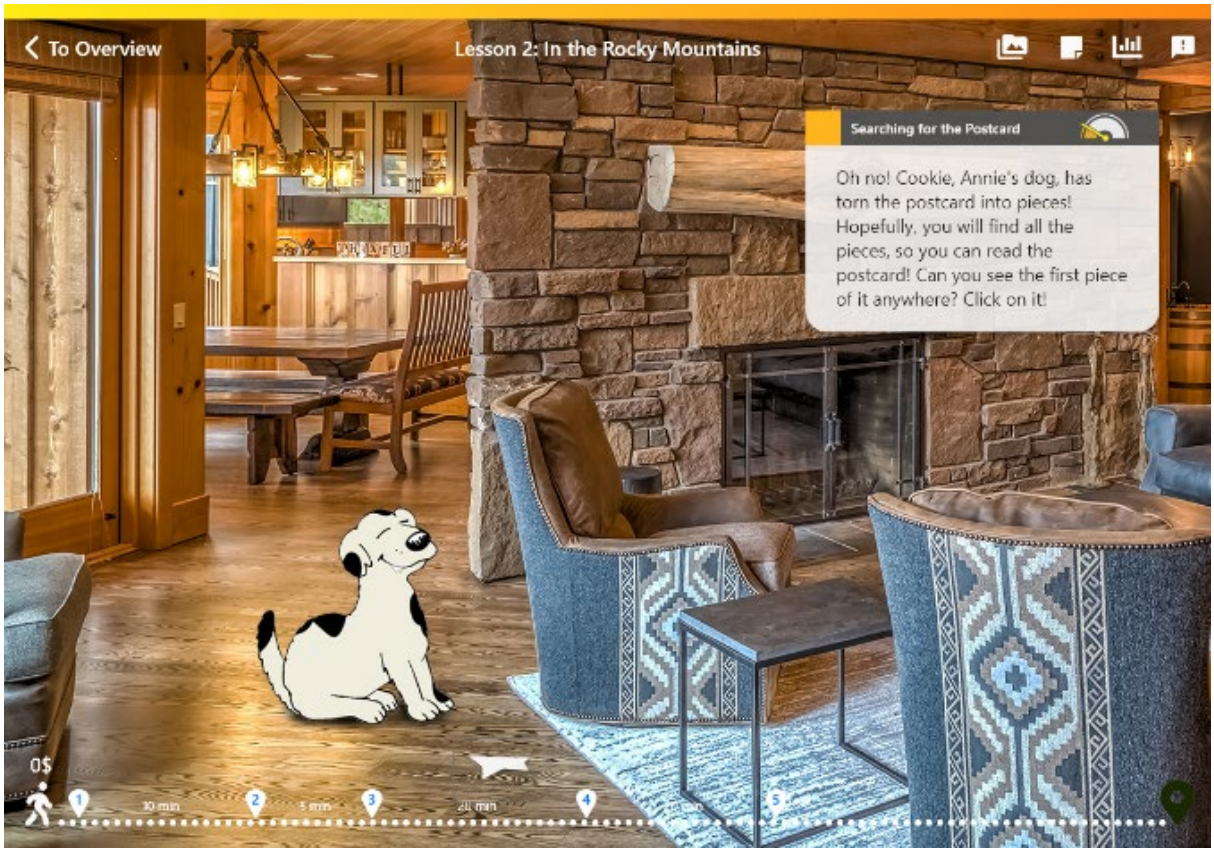

Abb. 3: Screenshot BRAINIX Englisch 6

Das Gehirn belohnt sich also bei Erfolg im Spiel selbst und schafft so die Voraussetzung für weitere Lernerfolge: *Nothing succeeds like success* – nichts motiviert stärker als der Erfolg selbst.
In Abbildung 3 wird am Beispiel der Lernsoftware Brainix deutlich, dass das Gehirn sich auch dafür belohnt, eine sog. *Information gap* zu schließen: Das Puzzle aus den vielen zerrissenen Papierschnitzeln motiviert, schließlich will man ja die gesamte Botschaft kennen.

Spielen übt Merken und Behalten

Das Arbeitsgedächtnis (siehe Abb. 4) ist dafür verantwortlich sprachliche und andere Informationen innerhalb kürzester Zeit aufzunehmen, zu speichern und gleich wieder abrufen zu können – für eine kurze Zeit und mit einer Kapazität von ca. fünf unterschiedlichen Informationen.

Beim Hören oder Lesen eines gesprochenen oder geschriebenen Satzes funktioniert das so: Die neuronalen Netze des Arbeitsgedächtnis „merken“ sich den Anfang und die Mitte des Satzes, während das Ende gerade gehört wird. Zusammen erschließt sich der Satzinhalt, wird also verstanden. Ist er von Bedeutung bzw. emotional konnotiert, bleibt er länger im Gedächtnis; ist er es nicht, verschwindet die Erinnerung bald aus dem Arbeitsgedächtnis.

Copyright © 2022 Stiftung Digitale Bildung, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt

3. Im Gedächtnis behalten

Im Arbeitsgedächtnis fällt also die Entscheidung darüber, welcher Input es ins Langzeitgedächtnis schafft. Das ist wichtig für jeden Lernprozess. Behalten beginnt jedoch zunächst mit den Sinnen (Abb. 4): Ins vor dem Arbeitsgedächtnis gelegene sensorische Gedächtnis (auch Ultrakurzzeitgedächtnis genannt) gelangt ständig unbewusst, was über die fünf Sinne permanent, pausenlos olfaktorisch, taktil, gustatorisch, auditiv, oder visuell, oder gar multisensorisch, aufgenommen wird. Es wird dort in Sekundenbruchteilen ausgewählt: Relevante, bedeutsame, emotionale und Neugier erweckende Sinneseindrücke werden weiter dorthin übernommen, andere vergessen. Es kommt also auf den ersten Eindruck an: Ist da etwas, was von Interesse ist, ein Geräusch, ein Klang, ein Bild, ein Geschmack, ein Geruch, ein Gefühl – so hat dies gute Chancen, kurz weiter betrachtet, gehört, gerochen oder gefühlt zu werden.

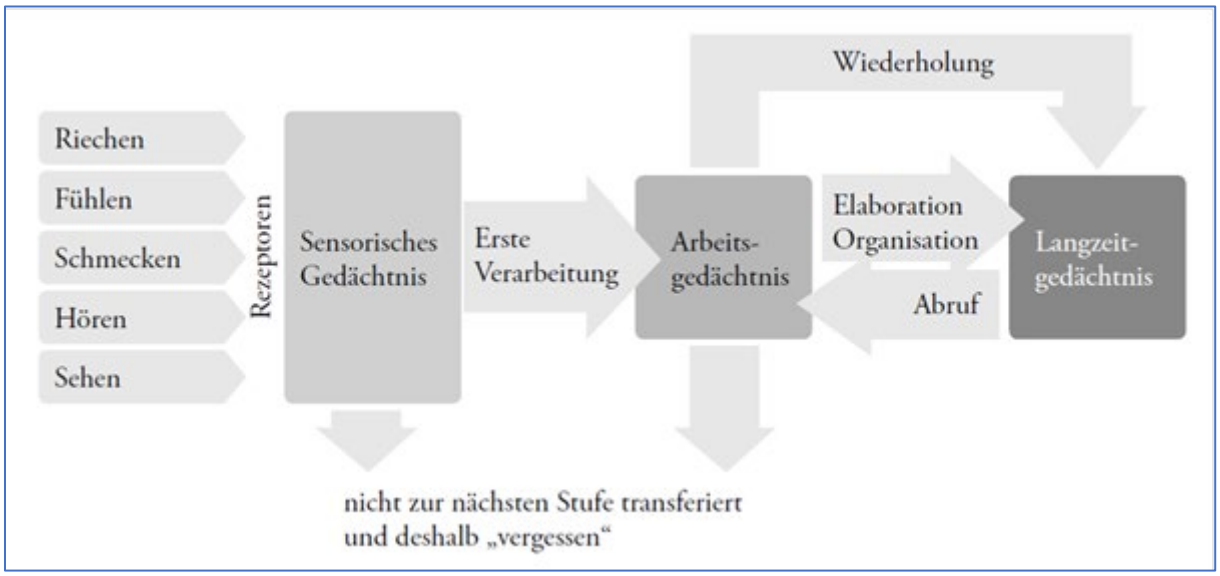

Abb. 4: Schematischer Verlauf der Gedächtnisspeicherung (Böttger 2016)

Für eine Lernsoftware sind multisensorische und multimediale Zugänge wie auch Interaktionen von entscheidender Bedeutung: Über hochwertige Grafiken, Audio-Dateien und Videos, gemeinsam mit verstärkenden Interaktionsmöglichkeiten zur Eingabe von Sprache und Schrift, entsteht Interesse und verstärkt sich durch Benutzung. Die Chancen, dass sich so aufgenommene Inhalte effizient im Langzeitgedächtnis verankern, wird deutlich erhöht. Ein Grund, diesen Aspekt in den bereits erwähnten Anforderungskatalog zu übernehmen.

Zwei Wege führen ins Langzeitgedächtnis

Das Ziel allen Lernens ist – logischerweise - immer das Langzeitgedächtnis, das sich grob gesagt in zwei unterschiedliche Speicherformen unterscheidet, das explizite bzw. das implizite Gedächtnis (Abb. 5). Sie unterscheiden sich grundlegend in der Zugangsform sowie in der Abrufbarkeit memorierter Inhalte.

Copyright © 2022 Stiftung Digitale Bildung, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt

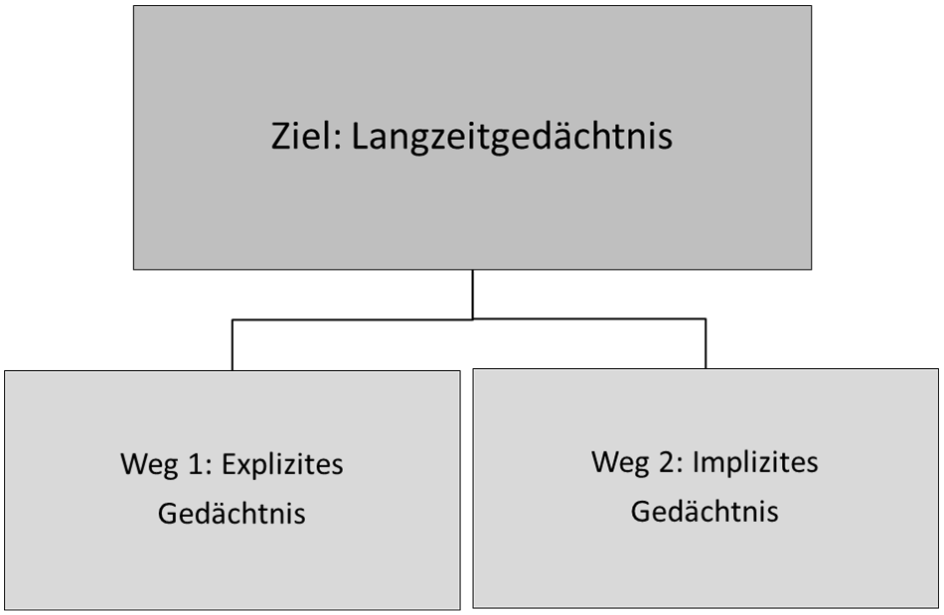

Abb. 5: Zwei Formen des Langzeitgedächtnisses

In schulischen Kontexten wird vor allem und meist überbordend das explizite Gedächtnis genützt, aus dem später möglichst bewusst Abgespeichertes abgerufen werden soll, z.B. bei Tests. Der Weg in dieses Gedächtnis erfolgt explizit, d.h. durch Bewusstmachung, Erklärung, Übung, Wiederholung und konzentrierte Aufmerksamkeit. Es ist viel Anstrengung und die Bereitschaft dazu notwendig. Linearität und Progressionen beim Lernen unterliegen diesem scheinbar planbaren Weg. Erlerntes muss zum Zweck des Abrufens strukturiert, organisiert, aufbereitet und dokumentiert werden.

Das elementarste Gedächtnis ist das implizite Langzeitgedächtnis. Was dort gespeichert ist, kann weder kontrolliert noch bewusst abgerufen oder als Regelwissen getestet werden. Automatisch und meist völlig unbewusst verfügbare Abläufe wie beim Fahrradfahren, Geige spielen oder Schuhe zubinden sind dort zuhause – aber auch mündliche Sprachkompetenzen – oder das gern zitierte, unspezifische „Bauchgefühl“. Implizite Lernprozesse ohne jede bewusst erforderliche Aufmerksamkeit werden insbesondere außerhalb des Klassenzimmers angeregt, wo die Lernumgebung und der Kontext vielfältige Sinnesreize bietet. Dort erfordern die vielen Eindrücke eine stark erhöhte Konzentration z.B. zur Lösung einer Aufgabe, da alle anderen Störungen unterdrückt werden müssen. Dies geschieht ebenfalls unbewusst. Die Lerninhalte werden vertiefter und langfristiger gespeichert. In diesem Sinne Unterricht zu planen, bzw. eine entsprechend designte Lernsoftware zu nutzen, entspräche sowohl den Bedürfnissen von Schülerinnen und Schülern als auch dem Anforderungskatalog an digitale Lehrwerke (Böttger 2021).

Netzwerkbildung durch Gedächtnisanbahnung

Wiederkehrende Muster werden schnell als solche wahrgenommen und wiedererkannt. Ist ein Prinzip einmal verstanden, werden ähnliche Aufgaben dann leichter gemeistert. Bewusst und auch unbewusst Erworbenes wie z.B. Sprache (bestehend aus Wortschatz, Grammatik, Aussprache etc.) wird im Gehirn als assoziatives Netzwerk gespeichert, nicht als jeweils einzelner Sprachbestandteil. Das ermöglicht eine weitere Gedächtnisanbahnung/-entwicklung (= *priming*): Auf Bekanntem

Copyright © 2022 Stiftung Digitale Bildung, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt

aufzubauen, methodische Einheiten spiralcurricular zu planen, unterstützt dies. Übung und Wiederholung durch Anwendung erst führt letztlich zum lebenslangen Gedächtnis.

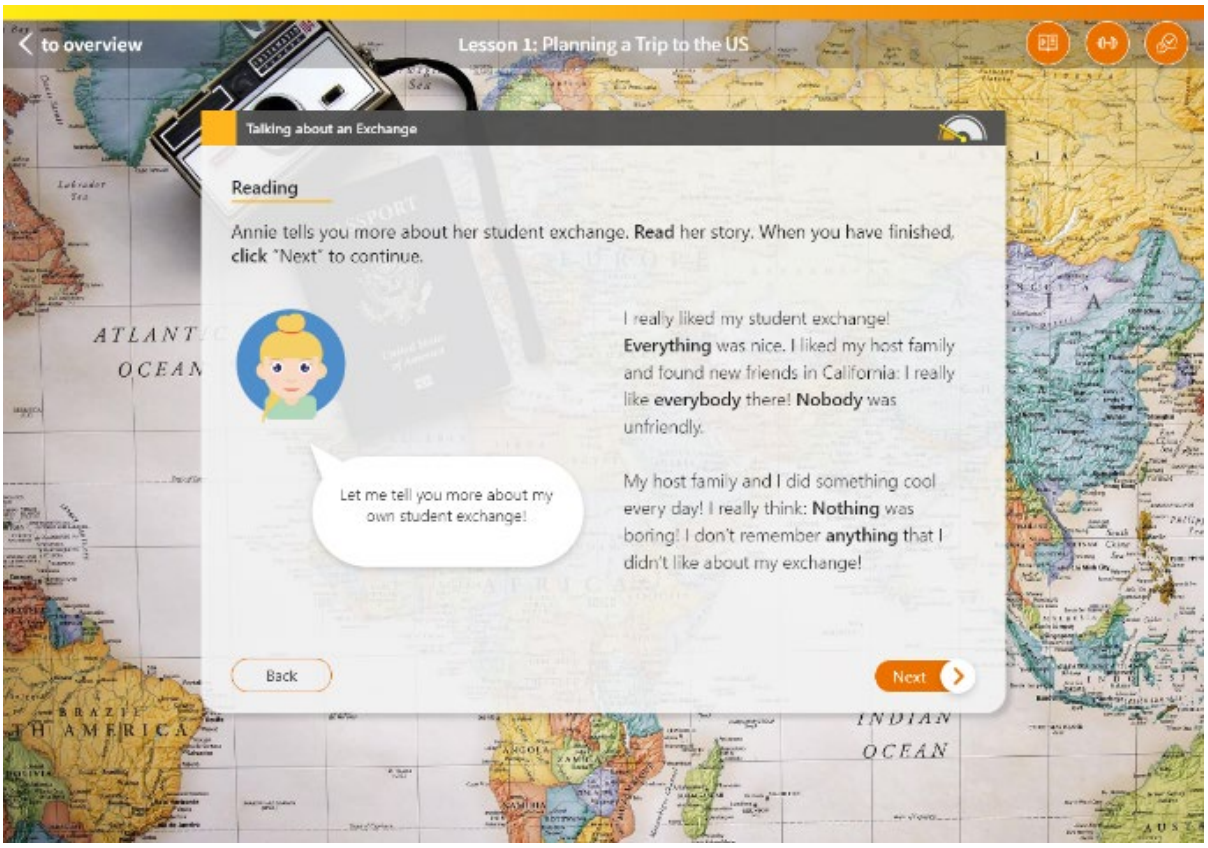

Abb. 6: Screenshot BRAINIX Englisch 6

Am Beispiel in Abbildung 6 aus der Lernsoftware Brainix wird deutlich, wie implizites Lernen funktioniert: Die zu erlernende englische Grammatik wird hervorgehoben, aber nicht erklärt. Die Bedeutung wird im Gehirn – basierend auf der bisherigen Lernerfahrung, hier die Übersetzung ins Deutsche – konstruiert, ebenso die hypothetische Regel, die sich Lernende nun selbst aufstellen. Ein oder zwei weitere Beispiele, dann wird gefestigt, wann die Worte *nothing* oder *anything* verwendet werden.

Für eine alle Kapazitäten von lernenden unterstützende Lernsoftware sind individuelle Übungsangebote, z.B. in speziellen Trainingscenter, unverzichtbar – auch, wenn vorher das implizite Langzeitgedächtnis mit kontextstarken Lerneinheiten adressiert wurde. Implizites Lernen heißt keinesfalls zufällige Aufnahme von Inhalten - Inhalte und Aufgaben werden gesteuert angeboten, müssen ja dem Lehrplan entsprechen. Dazu werden idealerweise zusätzliche Freiräume für eine Wissensvertiefung, eine individuelle Betreuung und eigene Inhalte angeboten. Diese und weitere Aspekte finden sich im Anforderungskatalog an aktuelle digitale Lehrwerke (Böttger 2021).

4. Kurz zusammengefasst

Die Architektur einer Lernsoftware bietet durch die spielerische Gestaltung von Lerngeschichten in Storylines dichte, lernangebotsreiche Kontexte, in denen implizit neue Lernerfahrungen gemacht werden können, d.h. wo auch spielerisch leicht, oft unbewusst und scheinbar völlig ohne

Copyright © 2022 Stiftung Digitale Bildung, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt

Anstrengung dennoch hohe Konzentrationsleistungen über einen längeren Zeitraum möglich sind – oft länger als in institutionalisierten Lernumgebungen.

Im Vergleich zu Printlernmedien sind die genannten Säulen der Weg zu einer völlig neuen Lernkultur, zu neuen Zugängen zum Lernzentrum des Menschen, dem Gehirn, und zur idealen Verbindung der schulischen mit der nachschulischen Welt. Dabei sind sie nicht neu, in sich sogar lange bewährt und akzeptiert, jedoch im Zusammenspiel und der digitalen lernarchitektonischen Zusammenstellung und Verbindung innovativ – und letztlich der Schlüssel zu einem Paradigmenwechsel von Bildung.

Literatur:

Böttger, H. (2022). Neurodidaktik des frühen Sprachenlernens. Wo die Sprache zuhause ist. Stuttgart: UTB.

Böttger, H. (2021). Anforderungen an digitale Lehrwerke. White Paper. Eichstätt: Stiftung Digitale Bildung.

Copyright © 2022 Stiftung Digitale Bildung, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt

View publication stats