

www.iu.de

IU DISCUSSION

PAPERS

BUSINESS & MANAGEMENT

Zwischen Kompetenzgefühl und Handlungssicherheit:
Die Kompetenz-Anwendungs-Lücke in digitalen IT-Lern-
formaten.

SVEN STEINHARDT
MARCEL DULGERIDIS

IU Internationale Hochschule

Main Campus: Erfurt

Juri-Gagarin-Ring 152

99084 Erfurt

Telefon: +49 421.166985.23

Fax: +49 2224.9605.115

Kontakt/Contact: kerstin.janson@iu.org

Autorenkontakt/Contact to the author(s):

Prof. Dr. Marcel Dulgeridis

ORCID-ID: 0009-0009-4248-3067 (Open Researcher und Contributor ID)

E-Mail: marcel.dulgeridis@iu.org

Sven Steinhardt

E-Mail: sven@steinhardt-online.de

IU Internationale Hochschule - Campus Regensburg

Johanna-Kinkel-Straße 3+4

93049 Regensburg

IU Discussion Papers, Reihe: Business & Management, Vol. 7, No. 15 (JUL 2026)

ISSN: 2750-0683

<https://doi.org/10.56250/4141>

Website: <https://repository.iu.org>

ZWISCHEN KOMPETENZGEFÜHL UND HANDLUNGSSICHERHEIT: DIE KOMPETENZ-ANWENDUNGS-LÜCKE IN DIGITALEN IT-LERNFORMATEN.

SVEN STEINHARDT

MARCEL DULGERIDIS

ABSTRACT

Digital IT learning formats are often judged as successful too early. A format is used, content is understood, learners report an increased sense of competence, and initial tests produce positive results. However, this is not sufficient for vocational IT education. Acceptance, comprehensibility, and perceived competence are important intermediate steps. Yet they do not show whether learners will remain capable of acting later in ambiguous technical situations.

This article addresses this threshold. Based on an exploratory quantitative study on digital IT learning formats, it introduces the competence–application gap as the perceived distance between perceived competence and expected application under realistic conditions. The study does not measure objective action security or actual transfer. However, it reveals a didactically relevant finding: perceived application competence does not automatically close the perceived application gap. Learners may feel more competent while at the same time recognizing more clearly that later application requires more than the learning moment itself can represent.

Building on this, the article develops the principle of controlled application tension. Digital IT learning formats must not completely smooth out complexity if they are intended to prepare learners for professional action security. They must create situations in which learners work with incomplete information, contradictory indications, technical dependencies, and justified decisions. Not as a form of overload, but as targeted preparation for the realities of IT operations, security, infrastructure, and project work.

The article does not provide conclusive evidence of impact but rather offers a didactic translation of an empirical impulse. Its core message is understanding does not yet mean being secure in action. Digital IT education must therefore not only convey content but deliberately shape the space between understanding and action.

KEYWORDS:

Digital IT education; action security; competence–application gap; controlled application tension; digital learning formats; training transfer; application competence; IT continuing education; authentic assessment; vocational IT education.

AUTOREN



Sven Steinhardt, MBA, M.Sc. beschäftigt sich mit der Frage, wie Menschen in komplexen digitalen IT-Umgebungen handlungssicher werden und handlungssicher bleiben. In seiner Arbeit verbindet er berufliche IT-Praxis, digitale Lernformate und Fragen des Trainingstransfers. Sein Forschungsinteresse gilt insbesondere der Lücke zwischen Kompetenzgefühl und tatsächlicher Anwendung unter realistischen Bedingungen. Im Mittelpunkt steht die Frage, wie digitale IT-Bildung gestaltet werden muss, damit Lernende nicht nur verstehen, sondern in komplexen technischen Situationen begründet und sicher handeln können.



Prof. Dr. Marcel Dulgeridis ist Professor für Betriebswirtschaftslehre am Standort Regensburg sowie Gründer und CFO. Nach zehn Jahren in führenden Positionen bei Banken und Big-Four-Gesellschaften bringt er zudem umfangreiche Erfahrung aus Wirtschaftsprüfung, Beratung und Finanzwirtschaft mit.

Konzeptionelles Modell

Die nachfolgende Abbildung verdichtet die zentralen Überlegungen des Beitrags in einem konzeptionellen Modell. Sie zeigt, wie digitale IT-Lernformate zunächst über Lernwahrnehmungen wie Verständlichkeit, Kompetenzgefühl und Akzeptanz erfasst werden können, diese Wahrnehmungen jedoch noch keine Aussage über spätere berufliche Handlungssicherheit zulassen.

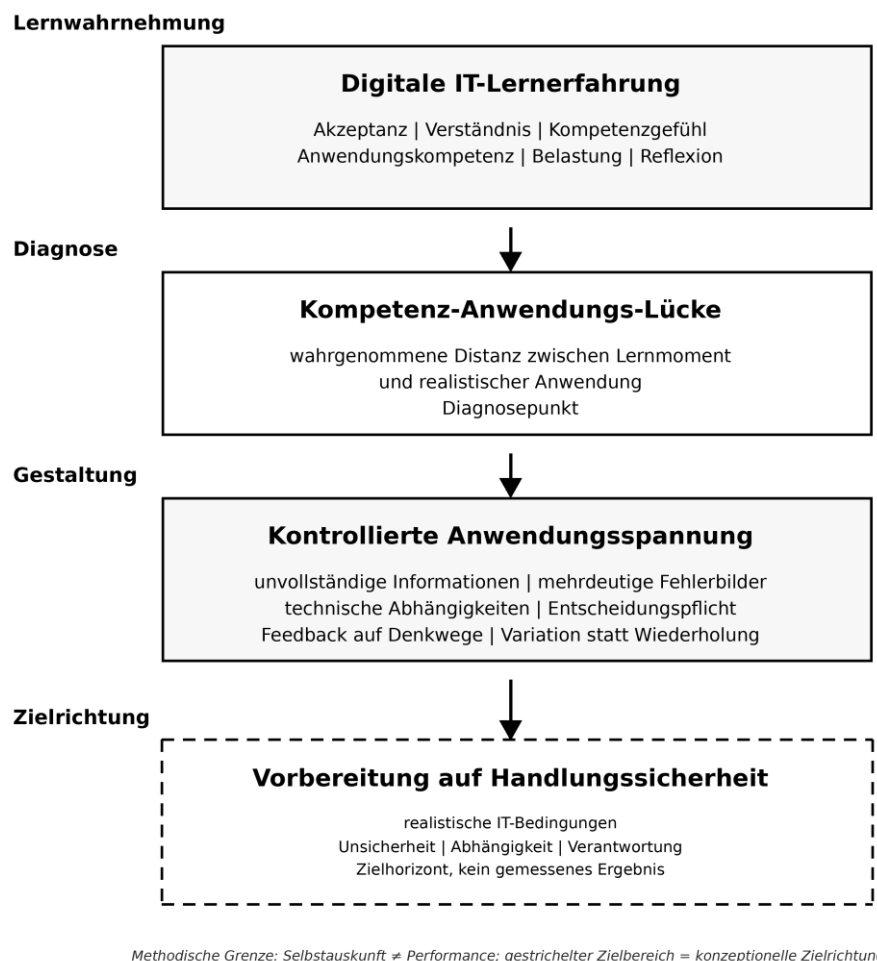


Abbildung 1. Die Kompetenz-Anwendungs-Lücke als Diagnosepunkt digitaler IT-Lernformate.

Das Modell unterscheidet zwischen Lernwahrnehmungen, Diagnosepunkt, Gestaltungsmechanismus und Zielhorizont. Die Kompetenz-Anwendungs-Lücke markiert dabei den Übergang zwischen subjektivem Kompetenzgefühl und erwarteter Anwendung unter realistischen Bedingungen. Handlungssicherheit wird folglich nicht als empirisch nachgewiesenes Ergebnis verstanden, sondern als didaktischer Zielhorizont, auf den digitale IT-Lernformate durch kontrollierte Anwendungsspannung vorbereiten können. Das Modell dient damit sowohl der Einordnung des empirischen Befunds als auch als Orientierungsrahmen für die Weiterentwicklung praxisnaher digitaler IT-Lernformate.

1. Einleitung: Der Erfolg wird zu früh erklärt

Digitale IT-Bildung scheitert nicht daran, dass sie digital ist; sie wird schwach, wenn ihr Erfolg zu früh erklärt wird.

Genau das passiert schnell. Ein Lernformat wird genutzt. Die Oberfläche funktioniert. Die Inhalte sind verständlich. Lernende bearbeiten Aufgaben, bestehen kurze Wissenschecks und berichten danach ein stärkeres Kompetenzgefühl. In vielen Evaluationen sieht das nach Erfolg aus.

Für IT-Bildung ist das zu wenig.

Die Akzeptanzforschung erklärt diesen ersten Schritt gut. Davis (1989) und Venkatesh et al. (2003) zeigen, warum digitale Systeme angenommen werden, wenn sie als nützlich, handhabbar und unterstützend erlebt werden. Für digitale Lernformate ist das wichtig. Ohne Akzeptanz kommt ein Format nicht in die Wirkung.

Akzeptanz bleibt damit nur der Einstieg.

Sie sagt noch nicht, ob Lernende später handeln können, wenn die Situation unsauber wird. Genau dort beginnt IT-Arbeit: Ein Dienst fällt aus, ein Fehlerbild passt nicht zur ersten Vermutung, ein System hängt an einem anderen, und eine Firewall-Regel, ein Zertifikat, ein DNS-Eintrag oder eine Authentifizierungsregel verändert die Lage. Informationen fehlen. Trotzdem muss entschieden werden, was als Nächstes passiert. Das ist nicht mehr die saubere Welt eines Lernbeispiels, sondern Anwendung.

UNESCO (2023) warnt davor, Bildungstechnologie automatisch als Bildungsfortschritt zu lesen. Technologie verbessert Lernen nicht, nur weil sie eingesetzt wird. Sie muss zum Ziel, zum Kontext und zur Lernaufgabe passen. Für digitale IT-Bildung heißt das schärfer: Ein digitales Format ist nicht gut, weil es digital, verständlich oder beliebt ist. Es ist gut, wenn es Lernende näher an spätere Anwendung bringt.

Hier liegt die Grenze vieler Formate. Sie erklären gut, führen sauber und erzeugen Kompetenzgefühl. Offen bleibt aber, ob Lernende mit Unsicherheit, Abhängigkeiten und Entscheidungsdruck umgehen können. Genau diese Lücke ist in IT-Kontexten entscheidend, weil technische Handlungssicherheit nicht im geschützten Lernmoment sichtbar wird, sondern dort, wo Wissen unter realistischen Bedingungen verwendet werden muss.

Die Transferforschung hat diese Trennung lange vor der aktuellen Digitalisierungsdiskussion beschrieben. Baldwin und Ford (1988) unterscheiden Training, Lernergebnis und Transfer. Blume et al. (2010) zeigen, dass Transfer nicht automatisch aus Lernen entsteht. Für digitale IT-Lernformate ist diese Grenze zentral. Ein gutes Lernergebnis ist noch keine spätere Anwendung. Ein gutes Kompetenzgefühl ist noch kein Transferdesign.

Die zugrunde liegende explorative Studie setzt genau an dieser Grenze an. Sie untersucht nicht, ob digitale IT-Lernformate grundsätzlich funktionieren. Diese Frage ist zu grob. Sie fragt enger: Was passiert zwischen Kompetenzgefühl nach digitalem Lernen und der erwarteten Anwendung unter realistischen technischen Bedingungen?

Der empirische Impuls ist unbequem. Technology Acceptance war positiv mit wahrgenommener Anwendungskompetenz verbunden. Das passt zur Akzeptanzlogik. Wer ein Format als nützlich und hand-

habbar erlebt, fühlt sich eher anwendungsfähig. Entscheidend ist aber der Bruch danach: Wahrgenommene Anwendungskompetenz schloss die Kompetenz-Anwendungs-Lücke nicht automatisch. Sie trat mit ihr zusammen auf.

Lernende können sich kompetenter fühlen und zugleich deutlicher sehen, dass spätere Anwendung mehr verlangt. Das ist kein Widerspruch. Es kann ein Zeichen dafür sein, dass Lernen realistischer wird. Wer mehr versteht, sieht manchmal klarer, was noch fehlt.

Der Beitrag führt dafür den Begriff der Kompetenz-Anwendungs-Lücke ein. Gemeint ist die wahrgenommene Distanz zwischen dem eigenen Kompetenzgefühl nach einem digitalen IT-Lernprozess und der erwarteten Fähigkeit, dieses Wissen später unter unvollständigen Informationen, Fehlerbildern, technischen Abhängigkeiten, Zeitdruck und Verantwortung anzuwenden.

Der Begriff wertet Kompetenzgefühl nicht ab. Er begrenzt nur, was daraus abgeleitet werden darf.

Die leitende Frage dieses Beitrags lautet daher: Wie müssen digitale IT-Lernformate gestaltet werden, wenn Kompetenzgefühl nicht automatisch in Handlungssicherheit übergeht?

Die Antwort liegt nicht in der pauschalen Forderung nach „mehr Praxis“. Das ist zu billig. Praxis kann genauso oberflächlich sein wie Theorie, wenn sie nur ein anderes Etikett bekommt. Entscheidend ist kontrollierte Anwendungsspannung: Lernende brauchen Aufgaben, in denen Wissen verwendet werden muss, ohne dass sie didaktisch allein gelassen werden.

Kernaussage

Der Beitrag des Papers liegt nicht in der bloßen Bewertung digitaler IT-Lernformate als akzeptiert, verständlich oder beliebt. Der eigentliche Beitrag ist die didaktische Schärfung eines Diagnosepunkts: Kompetenzgefühl ist noch keine Handlungssicherheit. Digitale IT-Lernformate müssen deshalb die Schwelle zwischen Verstehen und Anwenden gezielt gestalten – durch kontrollierte Anwendungsspannung unter realistischen technischen Bedingungen.

Digitale IT-Bildung muss also nicht weniger digital werden. Sie muss ehrlicher werden.

2. Was dieses Paper leistet

Dieser Beitrag ist kein zweiter Ergebnisbericht.

Die zugrunde liegende Studie liefert den empirischen Impuls. Sie zeigt, dass Akzeptanz und wahrgenommene Anwendungskompetenz zusammenhängen, die Kompetenz-Anwendungs-Lücke aber nicht automatisch verschwindet. Daraus entsteht eine fachlich relevante Irritation: Lernende können sich kompetenter fühlen und trotzdem deutlicher sehen, dass spätere Anwendung mehr verlangt.

Dieses Paper berichtet diese Ergebnisse nicht einfach noch einmal, sondern übersetzt den Befund in eine Gestaltungsfrage für digitale IT-Lernformate. Wenn Kompetenzgefühl nicht automatisch in Handlungssicherheit übergeht, darf digitale IT-Bildung nicht beim guten Lerngefühl stehen bleiben. Sie muss die Schwelle zwischen Verstehen und Anwenden gezielt bearbeiten.

Die Akzeptanzforschung hilft, den Einstieg zu verstehen. Davis (1989) und Venkatesh et al. (2003) erklären, warum Menschen digitale Systeme annehmen. Diese Perspektive bleibt wichtig. Aber sie reicht für dieses Paper nicht aus. Wer nur Akzeptanz betrachtet, bleibt vor der Anwendung stehen.

Die Transferforschung verschiebt den Blick. Baldwin und Ford (1988) zeigen, dass Training, Lernergebnis und Transfer getrennt werden müssen. Blume et al. (2010) bestätigen, dass Transfer nicht automatisch aus Lernen folgt. Genau hier setzt der Beitrag an. Er fragt nicht nur, ob ein digitales IT-Lernformat angenommen wird. Er fragt, ob es spätere Anwendung vorbereitet.

Damit liegt der Beitrag zwischen Empirie, Didaktik und beruflicher IT-Praxis. Empirisch bleibt er vorsichtig, weil die Studie Selbstauskünfte und keine reale Performance misst. Didaktisch ist er direkter: Wenn diese Schwelle sichtbar wird, muss sie gestaltet werden. Praktisch ist er relevant, weil IT-Arbeit genau dort beginnt: in der Störung, im Projektkonflikt, in der unklaren Ursache und in der Entscheidung mit Restunsicherheit.

Der Begriff der Kompetenz-Anwendungs-Lücke dient dabei als Scharnier. Er verbindet die empirische Beobachtung mit der didaktischen Konsequenz. Er zeigt, dass zwischen Kompetenzgefühl und Handlungssicherheit ein eigener Raum liegt. Dieser Raum wird in vielen Lernformaten zu wenig bearbeitet.

Daraus entwickelt das Paper das Prinzip der kontrollierten Anwendungsspannung. Lernende werden dabei nicht ins Chaos geworfen, aber auch nicht vollständig geführt. Sie bekommen Aufgaben, in denen Informationen fehlen, Ursachen mehrdeutig sind, technische Abhängigkeiten sichtbar werden und Entscheidungen begründet werden müssen. Das ist kein methodischer Zusatz, sondern der Kern, wenn digitale IT-Bildung auf Handlungssicherheit zielt.

Die ausführliche Modellierung, die Konstrukte und die statistischen Zusammenhänge gehören in den empirischen Journalartikel. Dieses Discussion Paper zieht daraus die didaktische Konsequenz und fragt, was der Befund für die Gestaltung digitaler IT-Bildung bedeutet.

Er bleibt wissenschaftlich anschlussfähig, aber er endet nicht in Methodensprache. Er führt zu einer praktischen Frage: Wo bringt ein digitales IT-Lernformat Lernende an den Punkt, an dem Wissen in Handlung übergehen muss?

Die folgende Übersicht ordnet die im Beitrag verwendeten Bewertungs- und Evidenzebenen ein. Sie macht sichtbar, warum frühe Erfolgsindikatoren zwar notwendig, aber für die Beurteilung beruflicher Handlungssicherheit nicht hinreichend sind.

Tabelle 1. Bewertungslogiken digitaler IT-Lernformate und ihre Reichweite.

Ebene	Typische Evidenz	Was sichtbar wird	Was offen bleibt
Akzeptanz	Nutzung, Zufriedenheit, wahrgenommene Nützlichkeit	Das Format wird angenommen und nicht als Barriere erlebt.	Ob Wissen später unter realistischen Bedingungen eingesetzt werden kann.
Verständnis	Wissenschecks, Reproduktion, kurze Aufgaben	Inhalte wurden nachvollzogen und fachlich eingeordnet.	Ob Lernende mit Abweichungen, Fehlerbildern und Restunsicherheit umgehen.
Kompetenzgefühl	Selbsteinschätzung, Zutrauen, wahrgenommene Anwendungskompetenz	Lernende erleben sich als handlungsnäher und sicherer.	Ob dieses Zutrauen in komplexen Situationen tragfähig bleibt.
Anwendung unter Unsicherheit	Szenarien, Fallvarianten, begründete Entscheidungen	Lernende müssen Wissen auf eine unsaubere Lage übertragen.	Ob diese Leistung auch im Betrieb stabil und wiederholt gelingt.
Handlungssicherheit	beobachtbare Performance, Transfer, Eskalations- und Entscheidungsqualität	Professionelles Handeln unter technischen Abhängigkeiten wird prüfbar.	Im vorliegenden Paper: Zielhorizont, nicht empirisch nachgewiesenes Ergebnis.

Anmerkung. Die Tabelle ist konzeptionell zu lesen und ersetzt keinen empirischen Wirkungsnachweis.

3. Warum Kompetenzgefühl nicht Handlungssicherheit ist

Der zentrale Fehler beginnt oft bei der Sprache: Lernende sagen, sie hätten es verstanden; Lehrende hören, die Kompetenz sei da; Unternehmen hören, die Person sei einsatzfähig. Genau an dieser Übersetzung wird es gefährlich.

Kompetenzgefühl ist wichtig. Es zeigt, dass ein Lernprozess nicht ins Leere gelaufen ist. Wer sich völlig unsicher fühlt, wird anspruchsvolle Aufgaben eher vermeiden. Bandura (1977) hat mit dem Konzept der Selbstwirksamkeit früh gezeigt, dass Menschen nicht nur nach objektiver Fähigkeit handeln, sondern nach der Erwartung, eine Anforderung bewältigen zu können. Für Lernen ist das zentral. Ohne Zutrauen entsteht keine stabile Anwendung.

Aber Zutrauen ist noch keine Anwendung, und Anwendung ist noch keine Handlungssicherheit.

Kraiger et al. (1993) trennen Lernergebnisse nach kognitiven, affektiven und skill-basierten Dimensionen. Das ist für diesen Beitrag mehr als Theorie. Es verhindert eine gefährliche Verkürzung. Ein Lernformat kann Wissen aufbauen. Es kann Motivation stärken. Es kann Kompetenzgefühl erzeugen. Trotzdem ist damit noch nicht gezeigt, ob jemand später unter realistischen Bedingungen sauber handelt.

Gerade digitale Lernformate verwischen diese Grenze schnell. Sie geben Struktur. Sie führen durch Inhalte. Sie geben direktes Feedback. Das fühlt sich gut an. Es erzeugt Orientierung. Aber Orientierung im Lernraum ist nicht identisch mit Orientierung in einer Störungslage.

Ein Teilnehmer kann nach einem Modul zur Netzwerkanalyse erklären, wie Routing, DNS oder Authentifizierung grundsätzlich funktionieren. Das ist Wissen. Er kann angeben, dass er das Gelernte anwenden kann. Das ist wahrgenommene Anwendungskompetenz. Aber wenn ein realer Dienst ausfällt, Logs widersprüchlich wirken und mehrere Systeme betroffen sind, beginnt eine andere Qualität.

Dann zählt nicht nur, was jemand weiß. Entscheidend ist, ob er ein Lagebild aufbauen, eine Hypothese bilden, Risiken erkennen und entscheiden kann, ohne sich selbst zu überschätzen.

Genau an dieser Stelle setzt die Kompetenz-Anwendungs-Lücke an. Sie beschreibt nicht mangelnde Intelligenz, fehlendes Lernen oder schlechte Didaktik. Sie beschreibt die wahrgenommene Distanz zwischen dem, was im Lernmoment verstanden wurde, und dem, was spätere Anwendung verlangt.

Der Begriff ist bewusst nüchtern. Er sagt nicht, dass Lernende es nicht können. Er sagt nur: Das Kompetenzgefühl reicht nicht als Beleg.

Diese Trennung passt zur Transferforschung. Baldwin und Ford (1988) haben Training, Lernergebnis und Transferbedingungen klar voneinander getrennt. Blume et al. (2010) zeigen später, dass Transfer nicht automatisch aus Lernergebnissen entsteht. Zwischen einem positiven Lernresultat und späterer Anwendung liegt ein eigener Schritt. Dieser Schritt muss gestaltet, geübt und geprüft werden.

Für IT-Bildung ist diese Grenze besonders hart. Routinen gibt es auch in der IT. Aber die kritischen Situationen entstehen dort, wo Routine nicht reicht. Dort, wo ein Fehlerbild nicht eindeutig ist. Dort, wo ein Eingriff Folgen hat. Dort, wo eine falsche Annahme Schaden erzeugen kann.

Handlungssicherheit meint deshalb mehr als Kompetenzgefühl. In diesem Beitrag bedeutet sie, dass Menschen in komplexen digitalen IT-Umgebungen kontrolliert handlungsfähig bleiben: Sie können technische Signale einordnen, nächste Schritte begründen, die Grenze des eigenen Handelns erkennen

und entscheiden, wann sie weiter analysieren, handeln oder eskalieren müssen. Das ist kein Bauchgefühl, sondern professionelle Stabilität unter Unsicherheit.

DigComp 3.0 beschreibt digitale Kompetenz als Zusammenspiel von Wissen, Fähigkeiten und Haltungen für Leben, Arbeit und Lernen in einer digitalen Welt (Cosgrove & Cachia, 2025). Das ist eine wichtige Rahmung. Für IT-nahe Bildung muss sie aber zugespitzt werden. Es geht nicht nur um kompetente Nutzung digitaler Technologien. Es geht um Handlungsfähigkeit in technischen Situationen, in denen Fehler, Abhängigkeiten und Verantwortung zusammenkommen.

Auch NIST denkt Cybersicherheit nicht als reines Wissen über Tools. Das Cybersecurity Framework 2.0 ordnet Handeln entlang von Govern, Identify, Protect, Detect, Respond und Recover (NIST, 2024). Incident Response wird in SP 800-61 Rev. 3 als eingebettete Fähigkeit verstanden, Vorfälle vorzubereiten, zu erkennen, zu priorisieren, zu bearbeiten und daraus zu lernen (Nelson et al., 2025). Diese Logik passt genau zu dem, was hier mit Handlungssicherheit gemeint ist.

Es geht nicht darum, alles zu wissen, sondern unter unvollständigen Bedingungen fachlich sauber zu handeln.

Damit wird die Kompetenz-Anwendungs-Lücke nicht zu einem Defizitbegriff. Sie wird zu einem Diagnosepunkt. Sie zeigt, dass Lernende zwischen Lernmoment und Anwendungsmoment unterscheiden. Das kann unangenehm sein. Aber es ist wertvoll.

Wer merkt, dass reale Anwendung mehr verlangt als das Lernbeispiel, ist nicht automatisch schwach. Er sieht genauer hin.

Für digitale IT-Lernformate entsteht daraus eine klare Konsequenz. Sie dürfen Kompetenzgefühl nicht mit Zielerreichung verwechseln. Sie müssen zeigen, ob Lernende den nächsten Schritt gehen können: vom Verstehen zum begründeten Handeln. Kompetenzgefühl ist der Anfang. Handlungssicherheit ist die Bewährungsprobe.

Die folgende Abbildung verdichtet diese Trennung als didaktische Schwelle: Frühe Lernwahrnehmungen können den Lernprozess plausibilisieren, die Anwendungsschwelle wird jedoch erst durch Aufgaben sichtbar, in denen entschieden, begründet und mit Unsicherheit gearbeitet werden muss.

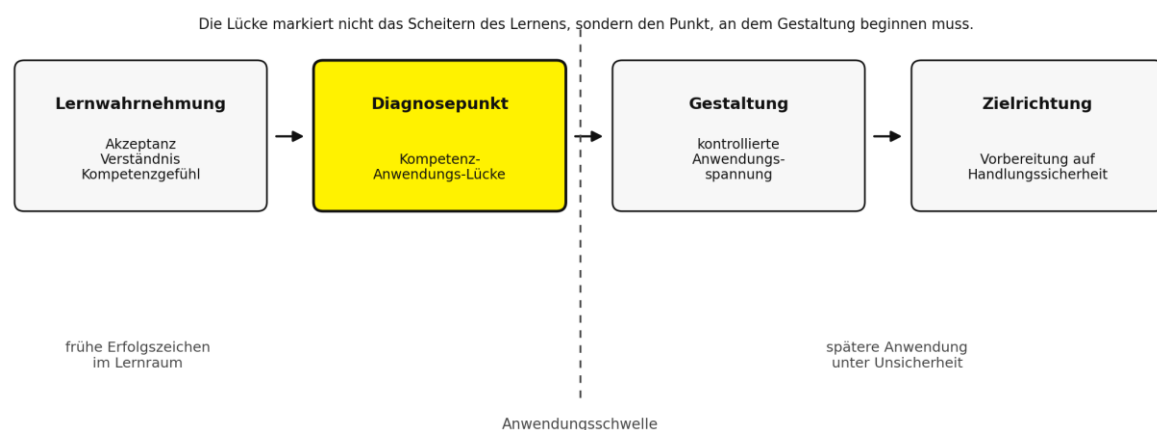


Abbildung 2. Von der Lernwahrnehmung zur Anwendungsschwelle.

4. Warum die Lücke in IT-Kontexten besonders sichtbar wird

In IT-Kontexten wird die Kompetenz-Anwendungs-Lücke besonders schnell sichtbar. Nicht, weil IT grundsätzlich komplizierter ist als andere Felder, sondern weil IT-Anwendung selten sauber bleibt. Ein Lernformat kann sehr gut erklären, wie Routing funktioniert, wie Authentifizierung, Rollenmodelle, Segmentierung oder Incident Response aufgebaut sind. Das ist notwendig. Reale IT-Arbeit beginnt aber oft dort, wo diese Ordnung bricht.

Ein Dienst ist nicht erreichbar. Die Konfiguration sieht plausibel aus. Das Monitoring zeigt etwas, aber nicht alles. Der Fehler liegt nicht dort, wo das Symptom auftaucht. Ein Zertifikat, ein DNS-Eintrag, eine Firewall-Regel, ein Rollenprofil oder eine Abhängigkeit in einem anderen System verändert die Lage.

Genau hier zeigt sich der Unterschied zwischen Verstehen und Handeln. Wer ein Thema im Lernraum verstanden hat, kann in dieser Situation trotzdem unsicher werden; nicht, weil er nichts gelernt hat, sondern weil Anwendung eine andere Qualität hat. Sie verlangt Einordnung, Priorisierung und den nächsten Schritt unter Restunsicherheit.

Viele digitale Lernformate unterschätzen genau diesen Punkt. Sie erklären den Normalfall, während die Praxis den gestörten Fall prüft. Sie zeigen den Ablauf, während die Praxis die Abweichung zeigt. Sie führen durch Schritte, während die Praxis Entscheidung verlangt.

In IT-Berufen ist genau diese Entscheidung zentral. Es reicht nicht, technische Begriffe zu kennen. Menschen müssen erkennen, welche Information wichtig ist. Sie müssen eine Hypothese bilden. Sie müssen eine Ursache ausschließen. Sie müssen entscheiden, ob sie weiter analysieren, eingreifen oder eskalieren.

Endsley (1995) beschreibt Situational Awareness als Wahrnehmen relevanter Informationen, Verstehen ihrer Bedeutung und Antizipieren weiterer Entwicklungen. Für IT-Arbeit ist das kein abstraktes Konzept. Es ist Alltag. Ein Alarm ist noch kein Lagebild. Ein Logeintrag ist noch keine Ursache. Ein Fehlerbild ist noch keine Entscheidung.

Erst die Einordnung macht daraus professionelles Handeln.

Diese Sicht passt auch zur beruflichen Lernforschung. Eraut (2004) zeigt, dass berufliches Lernen stark an Kontext, Erfahrung und Rückmeldung gebunden ist. Tynjälä (2008) beschreibt professionelles Lernen als Verbindung von theoretischem Wissen, praktischer Erfahrung, Selbstregulation und sozialer Einbettung. Für IT-Bildung heißt das: Fachwissen ist notwendig. Aber es wird erst wirksam, wenn es in Situationen verwendet werden kann.

Digitale IT-Lernformate stehen damit vor einer harten Aufgabe. Sie müssen Grundlagen verständlich machen. Gleichzeitig dürfen sie die spätere Anwendung nicht so stark glätten, dass der eigentliche Beruf verschwindet.

Das ist die didaktische Spannung: Gibt ein Lernformat zu wenig Struktur, überfordert es. Gibt es zu viel Struktur, täuscht es Anwendung vor.

Gerade in IT-Kontexten ist diese Täuschung gefährlich. Ein geführter Klickpfad kann sicher wirken. Ein Multiple-Choice-Test kann Wissen bestätigen. Ein sauberer Laboraufbau kann Erfolg erzeugen. Aber sobald Informationen fehlen, mehrere Ursachen möglich sind oder ein Eingriff Nebenwirkungen hat, reicht diese Sicherheit nicht mehr.

An dieser Stelle beginnt Handlungssicherheit.

Aktuelle Cybersecurity-Rahmen machen diese Logik sichtbar. NIST beschreibt Cybersicherheit nicht als Einzeltechnik, sondern als fortlaufende Fähigkeit zum Steuern, Erkennen, Schützen, Entdecken, Reagieren und Wiederherstellen (NIST, 2024). Incident Response wird in SP 800-61 Rev. 3 nicht als isolierte Checkliste verstanden, sondern als Teil des Cybersecurity-Risikomanagements (Nelson et al., 2025). Das ist genau die Welt, auf die IT-Lernen vorbereiten muss.

Es geht nicht nur um Wissen, sondern um Erkennen, Einordnen, Reagieren und Lernen.

Das gilt nicht nur für Security. Es gilt genauso für Netzwerkbetrieb, Cloud, Infrastruktur, Service Management und IT-Projekte. Überall entsteht Handlungssicherheit dort, wo Menschen mit unvollständiger Lage arbeiten müssen.

Ein Projektplan ist noch keine Projektsteuerung. Ein Architekturdiagramm ist noch keine Betriebsfähigkeit. Ein Troubleshooting-Ablauf ist noch kein Troubleshooting.

Der Unterschied liegt in der Situation.

Deshalb reicht die allgemeine Rede von digitaler Kompetenz nicht aus. DigComp 3.0 ist eine starke Rahmung. Für IT-nahe Bildung muss sie aber zugespitzt werden. Hier geht es nicht nur darum, digitale Technologien kritisch und sicher zu nutzen. Es geht darum, technische Systeme unter Unsicherheit handlungsfähig zu betreiben, zu analysieren und zu verantworten.

Genau deshalb ist die Kompetenz-Anwendungs-Lücke in IT-Kontexten kein Nebenthema. Sie zeigt, ob Lernende merken, dass ein Lernbeispiel noch nicht die spätere Lage ist. Das ist kein Defizit; es kann sogar ein Fortschritt sein. Wer nach einem Lernformat spürt, dass reale Anwendung mehr verlangt, hat möglicherweise genauer verstanden, was berufliche IT-Arbeit ausmacht.

Diese Schwelle muss digitale IT-Bildung bearbeiten: nicht durch mehr Folien, noch ein Erklärvideo oder künstliche Praxisrhetorik, sondern durch Aufgaben, in denen Lernende ein Lagebild aufbauen, Annahmen prüfen und Entscheidungen begründen müssen.

Eine Aufgabe wird nicht praxisnah, weil sie ein Netzwerkdiagramm zeigt. Sie wird praxisnah, wenn das Diagramm nicht sofort auflöst, was zu tun ist.

Ein Logfile ist nicht automatisch authentisch. Es wird erst relevant, wenn Lernende entscheiden müssen, welche Spur trägt und welche nur rauscht.

Ein Lab ist nicht automatisch handlungsorientiert. Es wird handlungsorientiert, wenn nicht jeder nächste Schritt vorgegeben ist.

IT-Lernen darf den gestörten Fall nicht aus dem Lernen herausdesignen, denn genau dort beginnt Anwendung.

5. Empirischer Impuls: Wenn Kompetenzgefühl die Lücke nicht schließt

Die Studie hinter diesem Beitrag liefert keinen Beweis für Handlungssicherheit. Sie zeigt, warum diese Frage überhaupt gestellt werden muss.

Untersucht wurden Lernende aus IT-nahen Ausbildungs-, Hochschul- und Weiterbildungskontexten. Die bereinigte Arbeitsstichprobe umfasste $n = 221$ verwertbare Fälle; erhoben wurden 30 Variablen. Im Mittelpunkt standen Akzeptanz des digitalen Lernformats, kognitive Belastung, wahrgenommene Anwendungskompetenz, Reflexion und die wahrgenommene Kompetenz-Anwendungs-Lücke.

Methodisch ist der Befund als exploratives Muster in einer Selbstauskunftsstudie zu lesen. Analysiert wurden deskriptive Befunde und explorative Strukturzusammenhänge; reale Performance, Transfer im Betrieb oder beobachtete Störungsbearbeitung wurden nicht gemessen.

Gerade in dieser begrenzten Lesart ist der Befund relevant. Die Daten zeigen kein simples Ablehnungs- oder Überforderungsbild. Akzeptanz, Kompetenzwahrnehmung und Reflexion waren vorhanden. Trotzdem blieb die Anwendungslücke sichtbar.

Der zentrale Befund lautet: Wahrgenommene Anwendungskompetenz schloss die Kompetenz-Anwendungs-Lücke nicht automatisch. Lernende konnten sich anwendungsfähiger fühlen und zugleich deutlicher wahrnehmen, dass spätere Anwendung mehr verlangt als das Lernformat unmittelbar zeigt.

Das ist kein Widerspruch, sondern der Kern. Wer mehr versteht, sieht manchmal klarer, was noch fehlt. Ein Lernender kann nach einem Modul sicherer im Thema sein und trotzdem erkennen, dass ein reales Fehlerbild, ein unklarer Projektkonflikt oder eine Störungslage eine andere Qualität hat. Das Kompetenzgefühl verschwindet dadurch nicht. Es wird ehrlicher.

Damit passt der Befund zur Transferforschung. Baldwin und Ford (1988) trennen Training, Lernergebnis und Transferbedingungen. Blume et al. (2010) zeigen, dass Transfer nicht automatisch aus positiven Lernergebnissen entsteht. Die vorliegende Studie misst diesen Transfer nicht. Aber sie zeigt die Schwelle davor. Sie zeigt, dass Lernende den Abstand zwischen Lernmoment und Anwendungsmoment wahrnehmen können.

Didaktisch ist dieser Punkt stark. Wenn Lernende die Anwendungslücke spüren, muss ein Lernformat darauf reagieren. Es darf diesen Moment nicht wegmoderieren oder als reine Unsicherheit abtun, sondern muss fragen, was genau für Anwendung fehlt, wo die Situation unklar wird und welche Entscheidung trotzdem vertretbar wäre. Genau daraus wird Lernen realistischer.

Auch kognitive Belastung gehört in diese Logik. Sie ist nicht nur Störung. Sie kann anzeigen, dass Lernende mit der Komplexität des Gegenstands in Berührung kommen. Sweller (1988) zeigt, dass Überlastung Lernen behindern kann. Aber daraus folgt nicht, jede Komplexität zu entfernen. Van Merriënboer und Sweller (2005) machen deutlich, dass komplexe Aufgaben didaktisch strukturiert werden müssen. Für IT-Lernen heißt das: Belastung darf nicht explodieren. Aber die Reibung muss da sein.

Die Studie zeigt diese Reibung nicht als objektive Leistung, sondern als Wahrnehmung. Methodisch bleibt das begrenzt: Selbstauskünfte können verzerrt sein, gemeinsame Erhebungsmethoden können

Zusammenhänge verstärken (Podsakoff et al., 2003), und ein querschnittliches PLS-SEM-Modell ersetzt keinen experimentellen oder längsschnittlichen Nachweis von Handlung (Hair et al., 2022).

Diese Grenzen müssen stehen bleiben, aber sie entwerfen den Beitrag nicht. Die Studie belegt nicht, dass digitale Lernformate Handlungssicherheit erzeugen. Sie zeigt präziser: Kompetenzgefühl kann entstehen, ohne dass die Anwendungsschwelle damit erledigt ist. Das reicht als empirischer Impuls.

Daraus folgt die Gestaltungsfrage: Wenn Kompetenzgefühl die Lücke nicht automatisch schließt, darf ein Lernformat nicht beim guten Lerngefühl enden.

Es muss Anwendung im Lernformat selbst sichtbar machen: in Aufgaben, Feedback, Fallvarianten und Situationen, in denen Lernende nicht nur wiederholen, sondern denken und entscheiden müssen.

Die Kompetenz-Anwendungs-Lücke wird damit nicht zum Makel der Lernenden, sondern zum Arbeitsauftrag für digitale IT-Bildung.

Sie zeigt, wo der Weg von Verstehen zu Handlungssicherheit beginnt.

6. Kontrollierte Anwendungsspannung: Die richtige Reibung

Wenn Kompetenzgefühl die Anwendungslücke nicht automatisch schließt, muss das Lernformat anders arbeiten. Es darf nicht beim Erklären stehen bleiben und die Praxis nicht nur dekorieren. Genau hier setzt kontrollierte Anwendungsspannung an.

Der Begriff beschreibt den Punkt, an dem Lernende Wissen verwenden müssen, ohne dass die Aufgabe vollständig aufgelöst ist. Nicht alles ist vorgegeben. Nicht jede Information liegt sauber bereit. Nicht jede Ursache ist eindeutig. Genau dadurch entsteht Spannung.

Diese Spannung ist notwendig, aber sie muss geführt sein. Wer Lernende einfach in Komplexität wirft, erzeugt keine Handlungssicherheit, sondern Überforderung. Sweller (1988) zeigt mit der Cognitive Load Theory, dass kognitive Überlastung Lernen blockieren kann. Der gegenteilige Fehler ist aber genauso problematisch: Wenn ein Lernformat jede Reibung entfernt, entsteht ein glatter Lernraum, der Erfolg erzeugt, aber die spätere Anwendung nur begrenzt vorbereitet.

Van Merriënboer und Sweller (2005) zeigen für komplexes Lernen genau diese Spannung. Komplexe Aufgaben sollen nicht verschwinden. Sie müssen so gestaltet werden, dass Lernende daran arbeiten können. Nicht Komplexität vermeiden. Komplexität dosieren.

Für digitale IT-Lernformate heißt das: Lernende müssen bereits im Lernformat an die Stelle kommen, an der sie selbst eine fachliche Entscheidung treffen müssen.

Ein Modul zur Netzwerkanalyse ist nicht stark, weil es Routing sauber erklärt. Das ist nur die Grundlage. Stark wird es, wenn danach eine Situation entsteht, in der Routing eine mögliche Ursache ist, aber nicht die einzige. Vielleicht ist es DNS, vielleicht eine Firewall-Regel, vielleicht Authentifizierung oder eine falsche Annahme im Ticket. Dann beginnt Denken. Ähnlich gilt für Security: Ein Lernformat ist nicht stark, weil es einen Incident-Response-Prozess zeigt, sondern wenn Lernende entscheiden müssen, welche Information jetzt zählt, welche Meldung kritisch ist und wann eine Eskalation vertretbar wird. Dann beginnt Anwendung.

Grossman und Salas (2011) betonen für Transfer, dass Training realistische Übung, Feedback und Anwendungsmöglichkeiten braucht. Das passt genau hier. Anwendung entsteht nicht durch mehr Inhalt. Sie entsteht durch Situationen, in denen Lernende ihr Wissen unter Bedingungen verwenden, die der späteren Arbeit ähneln.

Auch Simulationen helfen nur dann, wenn sie diese Qualität erreichen. Chernikova et al. (2020) zeigen in ihrer Metaanalyse zu Simulation-Based Learning, dass Simulationen besonders dann stark werden, wenn komplexe Anforderungen didaktisch bearbeitbar gemacht werden. Für IT-Lernen ist das entscheidend. Ein Lab ist nicht automatisch gut. Ein Szenario ist nicht automatisch authentisch. Entscheidend ist, ob Lernende darin fachlich denken müssen.

Kontrollierte Anwendungsspannung ist deshalb keine Methodenspielerei, sondern die Antwort auf die Kompetenz-Anwendungs-Lücke. Wenn Lernende merken, dass Anwendung mehr verlangt als nur Verstehen, muss das Lernformat genau dort weiterarbeiten. Es muss die Lücke nicht verstecken, sondern nutzen.

Das kann klein sein. Eine Aufgabe mit fehlender Information. Ein Fehlerbild mit zwei plausiblen Ursachen. Ein Ticket, das unsauber formuliert ist. Ein Logauszug, der nicht sofort eindeutig ist. Eine Entscheidung, bei der es keine perfekte Sicherheit gibt.

Entscheidend ist nicht die Größe des Szenarios, sondern die Qualität der Reibung. Gute Reibung zwingt zum Denken, macht die Anwendungsschwelle sichtbar und verlangt eine begründete Entscheidung. Schlechte Reibung verwirrt nur, produziert Stress oder lässt Lernende raten.

Für die praktische Gestaltung digitaler IT-Lernformate lässt sich kontrollierte Anwendungsspannung in konkrete Designprinzipien übersetzen. Entscheidend ist dabei nicht maximale Schwierigkeit, sondern eine dosierte Reibung, die fachliches Denken auslöst und didaktisch bearbeitbar bleibt.

Tabelle 2. Designprinzipien kontrollierter Anwendungsspannung.

Gestaltungselement	Didaktische Funktion	Beispiel im IT-Lernformat	Risiko bei falscher Dosierung
Unvollständige Informationen	Lernende müssen klären, welche Information fehlt und welche Annahme zulässig ist.	Ticket enthält Symptome, aber keine vollständige Systemhistorie.	Zu wenig Struktur führt zu Raten statt Analyse.
Mehrdeutige Fehlerbilder	Hypothesenbildung und Schlusslogik werden erforderlich.	Dienst ist nicht erreichbar; Ursache kann DNS, Firewall oder Authentifizierung sein.	Zu viele gleichzeitige Spuren überlasten den Lernprozess.
Technische Abhängigkeiten	Systemisches Denken wird sichtbar.	Änderung in einer Komponente beeinflusst Monitoring, Login oder Netzwerkpfad.	Abhängigkeiten wirken dekorativ, wenn keine Entscheidung daraus folgt.
Begründete Entscheidungspflicht	Lernende müssen einen vertretbaren nächsten Schritt formulieren.	Analyse fortsetzen, Patch zurückrollen, eskalieren oder Incident-Prozess starten.	Entscheidung ohne Feedback bleibt bloße Meinung.
Feedback auf Denkwege	Nicht nur Ergebnis, sondern Annahmen, Risiken und Alternativen werden reflektiert.	Feedback erklärt, warum ein Schritt plausibel, aber riskant war.	Richtig/falsch-Feedback verkürzt komplexe Anwendung.
Variation statt Wiederholung	Transfer wird durch unterschiedliche Kontexte vorbereitet.	Gleiche Grundlogik in Netzwerk-, Cloud- und Security-Szenarien.	Beliebige Variation ohne roten Faden verhindert Musterbildung.

Damit wird auch klar, was Feedback leisten muss. Es darf nicht nur sagen, ob eine Antwort richtig oder falsch war. In IT-Situationen ist der Denkweg oft wichtiger als das Ergebnis. Ein richtiger Klick kann aus falschem Denken entstehen. Ein falscher nächster Schritt kann aus einer nachvollziehbaren Hypothese kommen. Gutes Feedback muss diesen Unterschied sichtbar machen.

Feedback muss deshalb fragen, warum ein Schritt plausibel war, welche Annahme riskant wurde, welche Information gefehlt hätte und wann eine Eskalation nötig gewesen wäre. Dann wird aus Feedback Lernen.

Kontrollierte Anwendungsspannung verändert damit die Rolle digitaler IT-Lernformate. Sie sollen nicht nur Inhalte liefern. Sie sollen Anwendung vorbereiten. Sie sollen Lernende nicht nur sicherer machen. Sie sollen sie realistischer machen.

Das ist der entscheidende Unterschied: Ein Format, das nur Sicherheit erzeugt, kann täuschen; ein Format, das realistische Anwendungsspannung erzeugt, bildet professioneller aus. Digitale IT-Bildung muss deshalb die richtige Reibung bauen, nicht zu wenig, nicht zu viel, sondern genau so viel, dass Lernende den Schritt vom Verstehen zur Entscheidung gehen müssen. Dort beginnt Handlungssicherheit.

7. Der falsche Maßstab: Warum Evaluationen zu früh enden

Viele digitale IT-Lernformate werden am falschen Punkt bewertet. Sie werden bewertet, wenn Lernende das Format genutzt haben, die Oberfläche funktioniert hat, die Inhalte verständlich waren, ein kurzer Test bestanden wurde und die Rückmeldung positiv ausfällt. Das ist nicht wertlos, aber zu früh.

Digitale Lernformate erzeugen schnell messbare Signale. Abschlussquote. Zufriedenheit. Bearbeitungszeit. Testergebnis. Selbsteinschätzung. Diese Daten sind bequem. Sie zeigen Aktivität. Sie zeigen Annahme. Sie zeigen manchmal auch Verstehen.

Diese Daten zeigen noch keine Handlungssicherheit.

Davis (1989) und Venkatesh et al. (2003) tragen diesen Punkt nur bis zur Tür. Sie erklären, warum digitale Systeme angenommen werden. Für Lernformate ist das wichtig. Wer ein Format nicht nutzt, lernt damit auch nicht. Aber Akzeptanz ist kein Nachweis späterer Anwendung. Sie zeigt, dass ein Format betreten wurde. Nicht, ob jemand danach handeln kann.

Die aktuelle Bildungsdiskussion macht diese Grenze noch deutlicher. UNESCO (2023) warnt davor, Technologie in Bildung automatisch als Fortschritt zu lesen. Genau das passiert aber oft. Ein digitales Format wird professionell bereitgestellt, sauber genutzt und positiv bewertet. Daraus entsteht schnell der Eindruck von Wirkung. Nur bleibt offen, ob diese Wirkung bis in die Anwendung reicht.

Für IT-Bildung ist das zu schwach. Ein Wissenstest kann prüfen, ob Begriffe verstanden wurden; er zeigt nicht, ob jemand in einer Störungslage ein Lagebild aufbaut. Eine Selbsteinschätzung zeigt, ob Lernende sich sicherer fühlen; sie zeigt nicht, ob diese Sicherheit trägt. Eine Zufriedenheitsabfrage zeigt, ob ein Format angenehm war; sie zeigt nicht, ob es beruflich wirksam war. Das ist der blinde Fleck.

O'Neill (2025) zeigt für Workplace-E-Learning, dass Transfer digitaler Lernangebote weiterhin schwer greifbar und häufig methodisch schwach abgesichert ist. Das passt exakt zu diesem Beitrag. Viele Formate enden dort, wo der eigentliche Nachweis erst beginnen müsste. Sie messen das Lernereignis. Nicht die spätere Anwendung.

Kauffeld et al. (2025) verschieben den Blick deshalb zu Recht auf Organisation, Anwendungsmöglichkeit und Transferumfeld. Lernen endet nicht mit dem Modul. Es wird erst relevant, wenn es in Arbeit übergeht. Für digitale IT-Bildung heißt das: Ein Lernformat darf nicht so tun, als wäre der abgeschlossene Lernpfad bereits berufliche Einsatzfähigkeit.

Das wäre Lernkosmetik. Ein Netzwerkdiagramm macht eine Aufgabe nicht praxisnah, ein Logfile macht sie nicht authentisch und ein virtuelles Lab macht noch keine Handlungssicherheit. Entscheidend ist nicht, wie die Aufgabe aussieht, sondern was Lernende darin tun müssen: Wenn sie nur wiederholen, bleibt es Wissensprüfung; wenn sie entscheiden müssen, beginnt Anwendung.

Die neuere Diskussion um authentisches Assessment hilft hier, aber nur, wenn sie ernst genommen wird. Hu et al. (2025) zeigen, dass digitale Technologien im authentischen Assessment sehr unterschiedlich eingesetzt werden. Technologie macht eine Aufgabe nicht automatisch authentisch. Zhan et al. (2025) schärfen denselben Punkt: Authentizität entsteht nicht durch Praxisoptik, sondern durch fachlich relevante Denk- und Handlungssituationen.

Die Abbildung verschiebt die Evaluationslogik vom frühen Erfolgssignal hin zu einer härteren, anwendungsnäheren Evidenz. Damit wird sichtbar, an welcher Stelle digitale IT-Lernformate häufig zu früh als erfolgreich bewertet werden.

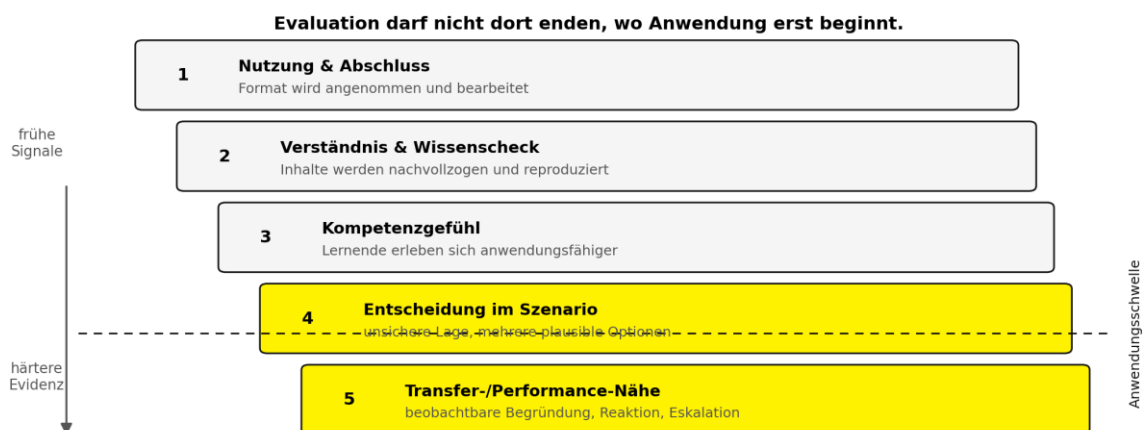


Abbildung 3. Evaluationslogik vom frühen Erfolgssignal zur Anwendung unter Unsicherheit.

Für IT-Lernen heißt das hart: Eine Aufgabe ist nicht gut, weil sie wie Betrieb aussieht. Sie ist gut, wenn sie betriebliches Denken verlangt.

Lernende müssen eine Spur prüfen. Eine Annahme treffen. Eine Ursache ausschließen. Ein Risiko benennen. Eine Eskalation begründen. Sie müssen zeigen, wie sie mit Unsicherheit umgehen. Genau dort liegt der Unterschied zwischen Lernaktivität und Handlungsvorbereitung.

Der übliche Maßstab ist dafür zu weich. Er fragt, ob das Modul abgeschlossen wurde. Er müsste fragen, ob das Modul die Anwendungsschwelle erreicht hat.

Diese Verschiebung ist unangenehm, weil sie Evaluation schwieriger macht. Zufriedenheit lässt sich leicht messen. Abschlussquoten lassen sich leicht berichten. Ein kurzer Wissenstest passt gut in eine

Plattform. Anwendung unter Unsicherheit ist sperriger. Sie braucht Szenarien, Fallvarianten, Begründungen, Feedback und manchmal Beobachtung.

Aber genau deshalb ist sie wertvoll.

Wenn digitale IT-Bildung auf Handlungssicherheit zielt, muss sie näher an die spätere Arbeit. Nicht als Show. Nicht als künstliche Praxisrhetorik. Sondern als fachlicher Mindestanspruch.

Ein Format muss irgendwann den Moment erzeugen, in dem Lernende nicht mehr nur erkennen, was richtig ist. Sie müssen begründen, was vertretbar ist.

Das ist ein anderer Maßstab - und der ehrlichere.

Die Kompetenz-Anwendungs-Lücke hilft, diesen Maßstab zu setzen. Sie zeigt, dass Kompetenzgefühl allein nicht reicht. Sie zwingt die Evaluation zur nächsten Frage: Was passiert nach dem Verstehen?

Wenn darauf keine Antwort kommt, bleibt das Format begrenzt. Es kann nützlich, angenehm und fachlich sauber sein, arbeitet aber nicht ernsthaft an Handlungssicherheit. Digitale IT-Lernformate sind deshalb nicht gut, weil sie glatt laufen. Sie sind gut, wenn sie die richtige Reibung erzeugen. Auch Evaluation ist nicht gut, weil sie viele Daten liefert, sondern weil sie den richtigen Punkt trifft: den Übergang von Wissen zu Handlung.

8. Konsequenz: Digitale IT-Bildung muss näher an die Entscheidung

Die Konsequenz ist unbequem: Digitale IT-Bildung muss näher an die Entscheidung. Nicht mehr Content, längere Lernpfade oder noch eine Plattform treffen den Kern, sondern die Frage, wo Wissen tatsächlich verwendet werden muss.

Genau hier entscheidet sich, ob ein digitales IT-Lernformat nur erklärt oder wirklich vorbereitet. Ein gutes Modul kann Grundlagen schaffen. Es kann Begriffe klären. Es kann Orientierung geben. Aber irgendwann muss der Lernende an den Punkt kommen, an dem er nicht mehr nur wiederholt, sondern entscheidet.

Was ist die wahrscheinlichste Ursache? Welche Information fehlt? Welcher nächste Schritt ist vertretbar? Wo liegt das Risiko? Wann muss eskaliert werden?

Das ist keine didaktische Spielerei. Das ist IT-Arbeit.

In der Netzwerktechnik zeigt sich das sofort. Ein Dienst ist nicht erreichbar. Die Konfiguration sieht plausibel aus. Das Ticket ist unvollständig. Der Fehler könnte im Routing liegen. Oder im DNS. Oder in der Firewall. Oder in der Authentifizierung. Wer hier nur Definitionen kennt, kommt nicht weit. Wer handeln soll, braucht ein Lagebild.

In Security ist es noch deutlicher. Das NIST Cybersecurity Framework 2.0 denkt Cybersicherheit nicht als isolierte Toolbedienung, sondern als fortlaufendes Steuern, Erkennen, Schützen, Entdecken, Reagieren und Wiederherstellen (NIST, 2024). Incident Response wird in SP 800-61 Rev. 3 nicht als einzelne Checkliste behandelt, sondern als Fähigkeit im Cybersecurity-Risikomanagement (Nelson et al., 2025). Das ist genau die Logik, auf die IT-Lernen vorbereiten muss.

Es geht nicht nur um Wissen, sondern um Erkennen, Einordnen, Reagieren und Lernen.

Deshalb reicht es nicht, digitale Lernformate mit Aufgaben zu füllen, die nur den idealen Ablauf bestätigen. Die spätere Arbeit ist selten ideal. Sie ist unsauber. Sie ist abhängig. Sie ist oft zeitkritisch. Sie verlangt Entscheidung unter Restunsicherheit.

Genau diese Qualität muss in die Lernarchitektur.

Das heißt nicht, jedes Modul in eine große Simulation zu verwandeln. Größe ist nicht der Punkt. Schärfe ist der Punkt.

Eine kleine Fallvariante kann reichen. Ein widersprüchlicher Hinweis. Ein Logauszug, der nicht sofort eindeutig ist. Eine fehlende Information. Eine Entscheidung, bei der es keine perfekte Sicherheit gibt.

Entscheidend ist, dass Lernende nicht im Wiederholen bleiben, sondern fachlich handeln.

Das verändert auch die Rolle der Lehrenden. Sie sind nicht nur Erklärende. Sie sind Konstrukteure von Anwendungssituationen. Sie müssen entscheiden, wo Orientierung nötig ist und wo Reibung entstehen darf. Zu viel Führung macht Lernen glatt. Zu wenig Führung macht Lernen beliebig. Dazwischen liegt der Bereich, in dem Anwendung entsteht.

Genau dort gehört digitale IT-Bildung hin.

Die aktuelle Bildungsdiskussion stützt diese Verschiebung. UNESCO (2023) warnt davor, Technologie in Bildung schon deshalb als Fortschritt zu behandeln, weil sie eingesetzt wird. DigComp 3.0 beschreibt digitale Kompetenz als Wissen, Fähigkeiten und Haltungen für Leben, Arbeit und Lernen (Cosgrove & Cachia, 2025). Für IT-nahe Bildung muss daraus aber mehr werden als digitale Souveränität. Es muss technische Handlungsfähigkeit werden.

Das ist der Unterschied: Digitale Souveränität heißt, Technologie sicher, kritisch und sinnvoll nutzen zu können. Technische Handlungsfähigkeit heißt, in einer unklaren technischen Lage einen verantwortbaren nächsten Schritt abzuleiten. Genau diese Zuspitzung braucht IT-Bildung.

Für Hochschulen bedeutet das: Digitale Lehre darf nicht nur Inhalte bereitstellen und positive Rückmeldungen sammeln. Gerade in IT-nahen Studiengängen muss sie zeigen, wie sie berufliche Handlungsfähigkeit vorbereitet. Ein Modul ist nicht stark, weil es abgeschlossen wird. Es ist stark, wenn es Lernende an den Punkt bringt, an dem Wissen in begründetes Handeln übergeht.

Für Weiterbildung bedeutet es: Ein Training ist nicht gut, weil es modern aussieht. Es ist gut, wenn Menschen danach bessere Entscheidungen in realistischeren Situationen treffen. Alles andere ist Weiterbildungstheater.

Für Unternehmen bedeutet es: Wer IT-Weiterbildung einkauft, sollte nicht zuerst nach Plattform, Dauer oder Zertifikat fragen. Er sollte fragen: Wo entscheidet der Teilnehmer? Wo wird Unsicherheit bearbeitet? Wo bekommt er Feedback auf seinen Denkweg? Wo erkennt er die Grenze seines Handelns?

Wenn diese Stellen fehlen, bleibt das Training oberflächlich. Es kann trotzdem nützlich sein, Grundlagen vermitteln und Akzeptanz schaffen, arbeitet aber nicht ernsthaft an Handlungssicherheit.

Die Kompetenz-Anwendungs-Lücke wird damit zum Arbeitsauftrag.

Wenn Lernende spüren, dass spätere Anwendung mehr verlangt, ist das kein Makel. Es ist der Moment, an dem Lernen ehrlich wird. Ein gutes Format beruhigt diesen Moment nicht weg. Es nutzt ihn.

Es fragt nicht nur, ob Lernende etwas verstanden haben. Es fragt, was sie jetzt tun würden. Diese Frage ist hart, aber fair, weil sie das Lernformat näher an die Realität bringt, auf die es angeblich vorbereitet.

Digitale IT-Bildung muss deshalb nicht lauter werden, sondern präziser. Sie muss die Entscheidung in das Lernen holen, bevor diese Entscheidung später im Betrieb, im Projekt oder im Incident ohne Lernschutz getroffen werden muss. Der eigentliche Anspruch liegt nicht im perfekten Lernpfad, sondern in dem Moment, in dem Wissen Verantwortung bekommt.

9. Was der Beitrag leistet und was nicht

Dieser Beitrag misst keine Handlungssicherheit. Er erfasst Wahrnehmungen: keine reale Störungsbearbeitung, keinen Transfer im Betrieb und keine spätere Handlung in Netzwerkproblemen, Security Incidents oder IT-Projekten. Diese Grenze muss klar stehen. Die Studie liegt eine Stufe davor: Sie zeigt, dass Lernende Kompetenzgefühl, Belastung, Reflexion und Anwendungslücke gleichzeitig erleben können. Sie zeigt nicht spätere Handlung, sondern die Schwelle, an der spätere Handlung vorbereitet werden muss.

Methodisch bleibt die Studie begrenzt. Selbstauskünfte sind keine Performance-Daten. Podsakoff et al. (2003) zeigen, dass gemeinsame Erhebungsmethoden Zusammenhänge verzerren können. Ein querschnittliches Design zeigt Muster, aber keine Kausalität. PLS-SEM eignet sich für explorative Strukturmodelle, ersetzt aber keinen experimentellen oder längsschnittlichen Nachweis von Handlung (Hair et al., 2022).

Diese Grenzen werden nicht versteckt. Genau dadurch bleibt der Beitrag glaubwürdig. Er verkauft keine Wirkung, die nicht gemessen wurde, macht keine Handlungssicherheit aus einem Fragebogen und bleibt bei dem, was die Daten tragen: einer wahrgenommenen Distanz zwischen Kompetenzgefühl und erwarteter Anwendung. Für ein Discussion Paper reicht das.

Der Begriff der Kompetenz-Anwendungs-Lücke ist deshalb kein fertiger Standardindikator, sondern ein Arbeitsbegriff. Er muss mit anderen Stichproben, IT-Kontexten und Lernformaten weiter geprüft werden. Vor allem braucht es bessere Daten zur tatsächlichen Anwendung. DeVellis und Thorpe (2021) zeigen für Skalenentwicklung, dass Konstruktbildung nicht bei einer ersten Operationalisierung endet, sondern Validierung, Prüfung und Weiterentwicklung braucht.

Der nächste Schritt liegt nicht in noch mehr Selbsteinschätzung, sondern in Aufgaben, die Handlung sichtbar machen. Virtuelle Labs könnten zeigen, wie Lernende mit mehrdeutigen Fehlerbildern umgehen. Troubleshooting-Szenarien könnten zeigen, ob Hypothesen sauber gebildet und verworfen werden. Projektfälle könnten sichtbar machen, ob Risiken priorisiert, Scope-Grenzen erkannt und Eskalationen begründet werden.

Simulationen könnten prüfen, ob Entscheidungen unter Zeitdruck stabiler werden. Dann wäre man näher an Handlungssicherheit - nicht, weil jemand sagt, dass er sich vorbereitet fühlt, sondern weil sichtbar wird, wie er handelt. Genau diese Richtung braucht weitere Forschung: weniger fragen, wie sicher sich Lernende fühlen, und stärker prüfen, was sie tun, wenn die Lage unklar wird.

Das ist auch für die Praxis wichtig.

Ein Unternehmen gewinnt wenig, wenn ein Training nur gute Rückmeldungen erzeugt. Es gewinnt mehr, wenn sichtbar wird, ob Menschen nach dem Training bessere nächste Schritte ableiten. Eine Hochschule gewinnt wenig, wenn ein digitales Modul nur sauber abgeschlossen wird. Sie gewinnt mehr, wenn Studierende zeigen, wie sie Wissen in unsicheren Situationen verwenden.

Aus der Begrenzung des Beitrags ergeben sich konkrete Anschlussfragen für Hochschulen, Weiterbildung, Unternehmen und Forschung. Die Tabelle bündelt diese Konsequenzen als prüfbare Gestaltungsfragen.

Tabelle 3. Transferorientierte Prüffragen für digitale IT-Lernformate.

Perspektive	Zentrale Prüffrage	Konsequenz für die Gestaltung
Hochschule	Wo müssen Studierende eine technische Entscheidung begründen, statt nur Wissen wiederzugeben?	Szenarien, Labs und Fallvarianten stärker auf Denkwege und Entscheidungsqualität ausrichten.
Weiterbildung	Welche Anwendungssituation bildet das Training realistisch ab?	Übungen nicht nur als Praxisetikett nutzen, sondern mit unvollständigen Informationen und Feedback verbinden.
Unternehmen	Woran wird sichtbar, dass Mitarbeitende nach dem Training bessere nächste Schritte ableiten?	Evaluation um beobachtbare Anwendung, Eskalationslogik und Transferumfeld ergänzen.
Forschung	Wie lässt sich Handlungssicherheit jenseits von Selbstauskunft messen?	Simulationen, kontrollierte Szenarien, Performance-Daten und längsschnittliche Designs einsetzen.

Damit ist die Grenze des Beitrags zugleich seine Stärke. Er beendet die Diskussion nicht, sondern verschiebt sie an die richtige Stelle: weg von der Frage, ob das Format akzeptiert wurde, hin zur Frage, ob Anwendung vorbereitet wurde. Diese Verschiebung schützt vor Lernkosmetik und überzogenen Wirkungsbehauptungen. Der Beitrag ist kein Performance-Beweis, sondern ein präziser Hinweis auf ein Bewertungsproblem. Wenn Kompetenzgefühl und Anwendungslücke gleichzeitig auftreten können, darf digitale IT-Bildung den Übergang vom Verstehen zum Handeln nicht überspringen.

10. Fazit: Verstanden ist noch nicht handlungssicher

Digitale IT-Bildung wird oft zu früh für erfolgreich erklärt.

Ein Lernformat wird genutzt. Die Inhalte sind verständlich. Die Rückmeldungen sind positiv. Lernende fühlen sich kompetenter. Das zählt. Aber es reicht nicht.

Akzeptanz ist der Anfang, nicht das Ziel. Davis (1989) und Venkatesh et al. (2003) erklären, warum digitale Systeme angenommen werden. Für Lernformate ist das wichtig. Aber Akzeptanz sagt noch nicht, ob Menschen später in einer unklaren IT-Situation tragfähig handeln.

Genau dort liegt die Grenze. Die Transferforschung hat sie lange beschrieben: Baldwin und Ford (1988) trennen Training, Lernergebnis und Transfer; Blume et al. (2010) zeigen, dass Transfer nicht automatisch aus Lernen entsteht. Für digitale IT-Bildung heißt das schlicht: Ein gutes Lerngefühl ist noch kein Nachweis späterer Anwendung. Dieses Paper setzt an dieser Schwelle an und liest sie als Gestaltungsproblem.

Lernende können sich kompetenter fühlen und trotzdem eine Lücke zur späteren Anwendung wahrnehmen. Diese Kompetenz-Anwendungs-Lücke ist kein Makel. Sie zeigt, dass zwischen Verstehen und Handeln ein eigener Raum liegt. Genau dieser Raum wird in vielen digitalen Lernformaten zu wenig bearbeitet.

Wer IT-Bildung ernst nimmt, darf diesen Raum nicht überspringen.

IT-Arbeit beginnt nicht im idealen Beispiel. Sie beginnt dort, wo ein Fehlerbild nicht sauber passt. Wo Informationen fehlen. Wo Systeme voneinander abhängen. Wo ein Eingriff Folgen hat. NIST beschreibt Cybersecurity und Incident Response als fortlaufende Fähigkeit zum Erkennen, Einordnen, Reagieren und Wiederherstellen (NIST, 2024; Nelson et al., 2025). Das ist keine reine Prozesslogik. Das ist die Realität technischer Handlung.

Dafür reicht es nicht, Wissen bereitzustellen oder Kompetenzgefühl zu erzeugen. Digitale IT-Lernformate müssen die Anwendungsschwelle selbst bearbeiten. Genau dafür steht kontrollierte Anwendungsspannung: Lernende brauchen weder Chaos noch Vollkaskoführung, sondern Aufgaben, in denen sie mit fehlenden Informationen, plausiblen Alternativen, Risiken, Eskalationsgrenzen und begründungspflichtigen Denkwegen arbeiten. Dort beginnt Anwendung.

UNESCO (2023) warnt davor, Bildungstechnologie automatisch als Bildungsfortschritt zu behandeln. Diese Warnung trifft digitale IT-Bildung direkt. Ein Format ist nicht stark, weil es digital, modern oder angenehm ist. Es ist stark, wenn es Lernende näher an berufliche Handlungsfähigkeit bringt.

Das ist der Maßstab.

Für Hochschulen bedeutet das: Digitale Lehre darf nicht nur Inhalte bereitstellen und positive Rückmeldungen sammeln. Gerade in IT-nahen Studiengängen muss sichtbar werden, wie aus Wissen begründetes Handeln vorbereitet wird.

Für Weiterbildung bedeutet es: Ein Training ist nicht gut, weil es sauber abgeschlossen wird. Es ist gut, wenn Menschen danach bessere nächste Schritte in realistischeren Situationen ableiten können.

Für Forschung bedeutet es: Handlungssicherheit muss härter geprüft werden. Nicht nur über Selbstauskünfte. Nicht nur über Kompetenzgefühl. Sondern über Szenarien, Simulationen, Labs, Fallvarianten und beobachtbare Entscheidungen.

Dieser Beitrag liefert dafür keinen Endpunkt. Er markiert den Punkt, an dem genauer hingeschaut werden muss: weg von der Frage, ob ein Format akzeptiert wurde, hin zur Frage, ob Anwendung vorbereitet wurde. Das ist die zentrale Verschiebung.

Digitale IT-Bildung muss nicht lauter werden. Sie muss ehrlicher werden: Kompetenzgefühl darf nicht mit Handlungssicherheit verwechselt werden.

Der zentrale Satz bleibt deshalb einfach: Verstanden ist noch nicht handlungssicher. Wer digitale IT-Bildung ernst nimmt, muss genau an dieser Stelle weiterarbeiten.

11. Ausblick: Vom Verstehen zum Handeln

Die zentrale Herausforderung ist benannt. Die Konsequenz daraus ist kein radikaler Bruch, sondern eine präzise Weiterentwicklung.

Digitale IT-Bildung muss den Raum zwischen Verstehen und Handeln gezielt gestalten. Nicht durch mehr Inhalte. Nicht durch mehr Technik. Sondern durch Aufgaben, die Anwendung erzwingen.

Diese Aufgaben müssen nicht perfekt und nicht vollständig sein. Aber sie brauchen einen echten Reibungspunkt: eine fehlende Information, einen widersprüchlichen Hinweis, mehrere plausible Lösungswege, Zeitdruck oder eine Entscheidung mit Folgen.

Damit verändert sich die Rolle der Lernenden. Sie nehmen Wissen nicht nur auf. Sie müssen begründen, warum sie etwas tun. Sie müssen Unsicherheit aushalten. Sie müssen erkennen, wann eine Entscheidung tragfähig ist und wann die eigene Grenze erreicht ist.

Auch die Rolle der Lehrenden verschiebt sich. Es reicht nicht, Inhalte zu erklären und richtige Antworten zu prüfen. Lehrende müssen Anwendungssituationen gestalten und sichtbar machen, wie Lernende denken. Das ist anspruchsvoller. Aber es ist näher an der Realität.

Für Institutionen bedeutet das: Bewertungssysteme müssen mehr erfassen als richtige Antworten. Sie müssen Entscheidungswege, Begründungen und den Umgang mit Unsicherheit sichtbar machen. Szenarien, Simulationen, praktische Aufgaben und iterative Fallbearbeitung sind aufwendiger. Sie sind aber näher an dem, was Handlungssicherheit verlangt. Hu et al. (2025) und Zhan et al. (2025) zeigen genau diese Richtung: Digitales Assessment wird nicht automatisch authentisch. Es braucht Aufgaben, die fachliches Denken und Handeln abbilden.

Für die Forschung ergibt sich daraus ein klarer Auftrag. Es reicht nicht, Lernzufriedenheit und Kompetenzgefühl zu messen. Es braucht Designs, die tatsächliche Anwendung erfassen: Simulationen, kontrollierte Experimente, Beobachtungen in realitätsnahen Umgebungen und längsschnittliche Studien. O'Neill (2025) macht für Workplace-E-Learning deutlich, dass genau dieser Transfer noch zu selten hart genug nachgewiesen wird.

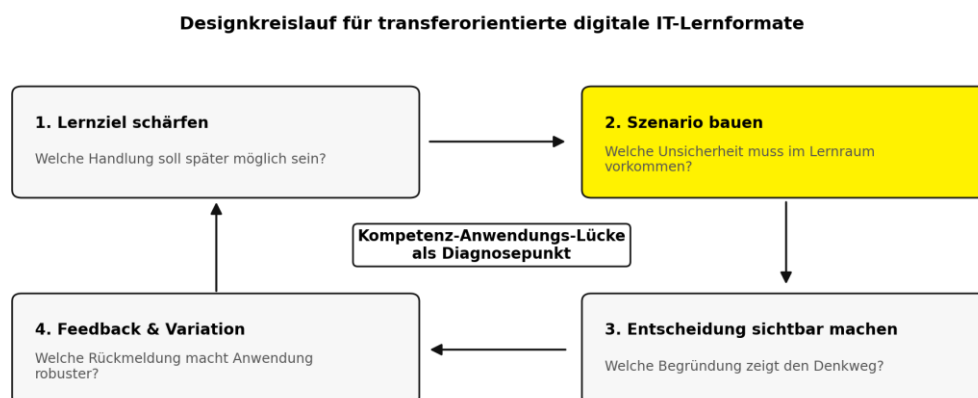


Abbildung 4. Designkreislauf für transferorientierte digitale IT-Lernformate.

Der Ausblick lässt sich schließlich als Entwicklungslogik lesen. Ausgehend von der Kompetenz-Anwendungs-Lücke entsteht ein wiederholbarer Gestaltungsprozess, der Lernziele, Szenarien, Entscheidungen und Feedback systematisch miteinander verbindet.

Der Raum zwischen Verstehen und Handeln ist damit kein Nebenschauplatz, sondern der entscheidende Schritt. Wenn digitale IT-Bildung diesen Schritt ernst nimmt, wird sie weniger glatt und weniger

bequem, aber wirksamer. Nicht perfekte Lernprozesse sind das Ziel, sondern bessere Entscheidungen in unklaren Situationen. Daran muss sich digitale IT-Bildung messen lassen.¹

¹ **Erklärung zum Einsatz generativer KI und KI-gestützter Werkzeuge:** Bei der Erstellung dieses Beitrags wurden KI-gestützte Werkzeuge unterstützend eingesetzt. Der Einsatz betraf die sprachliche Überarbeitung, die Strukturierung einzelner Argumentationsschritte, die Verdichtung von Formulierungen sowie die Erstellung und Überarbeitung der Modellgrafik. Die inhaltliche Konzeption, die Auswahl und Bewertung der Quellen, die Interpretation der empirischen Befunde sowie die finale wissenschaftliche Verantwortung liegen vollständig beim Autor. Alle KI-gestützten Vorschläge wurden geprüft, überarbeitet und fachlich verantwortet. KI-gestützte Werkzeuge wurden nicht als Autor oder Mitautor geführt und nicht als eigenständige wissenschaftliche Quelle verwendet.

Literaturverzeichnis

- Baldwin, T. T., & Ford, J. K. (1988). Transfer of training: A review and directions for future research. *Personnel Psychology*, 41(1), 63-105. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1988.tb00632.x>
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- Blume, B. D., Ford, J. K., Baldwin, T. T., & Huang, J. L. (2010). Transfer of training: A meta-analytic review. *Journal of Management*, 36(4), 1065-1105. <https://doi.org/10.1177/0149206309352880>
- Chernikova, O., Heitzmann, N., Stadler, M., Holzberger, D., Seidel, T., & Fischer, F. (2020). Simulation-based learning in higher education: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 90(4), 499-541. <https://doi.org/10.3102/0034654320933544>
- Cosgrove, J., & Cachia, R. (2025). DigComp 3.0: The European Digital Competence Framework. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/0001149>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- DeVellis, R. F., & Thorpe, C. T. (2021). *Scale development: Theory and applications* (5th ed.). SAGE.
- Endsley, M. R. (1995). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors*, 37(1), 32-64. <https://doi.org/10.1518/001872095779049543>
- Eraut, M. (2004). Informal learning in the workplace. *Studies in Continuing Education*, 26(2), 247-273. <https://doi.org/10.1080/158037042000225245>
- Grossman, R., & Salas, E. (2011). The transfer of training: What really matters. *International Journal of Training and Development*, 15(2), 103-120. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2419.2011.00373.x>
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). SAGE.
- Hu, A., Liu, Q., & Daniel, B. (2025). Digital technologies in authentic assessment in higher education: A systematic literature review and narrative synthesis. *SAGE Open*, 15(3). <https://doi.org/10.1177/21582440251357198>
- Kauffeld, S., Decius, J., & Graßmann, C. (2025). Learning and transfer in organisations: How it works and can be supported. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 34(2), 161-174. <https://doi.org/10.1080/1359432X.2025.2463799>
- Kraiger, K., Ford, J. K., & Salas, E. (1993). Application of cognitive, skill-based, and affective theories of learning outcomes to new methods of training evaluation. *Journal of Applied Psychology*, 78(2), 311-328. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.78.2.311>
- National Institute of Standards and Technology. (2024). The NIST Cybersecurity Framework (CSF) 2.0. NIST Cybersecurity White Paper 29. <https://doi.org/10.6028/NIST.CSWP.29>
- Nelson, A., Rekhi, S., Souppaya, M., & Scarfone, K. (2025). Incident response recommendations and considerations for cybersecurity risk management: A CSF 2.0 community profile (NIST SP 800-61r3). National Institute of Standards and Technology. <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-61r3>

- O'Neill, A. (2025). Transfer of workplace e-learning: A systematic literature review. *Social Sciences & Humanities Open*, 11, 101407. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101407>
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J.-Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879-903. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879>
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4
- Tynjälä, P. (2008). Perspectives into learning at the workplace. *Educational Research Review*, 3(2), 130-154. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2007.12.001>
- UNESCO. (2023). Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education: A tool on whose terms? UNESCO. <https://doi.org/10.54676/UZQV8501>
- Van Merriënboer, J. J. G., & Sweller, J. (2005). Cognitive load theory and complex learning: Recent developments and future directions. *Educational Psychology Review*, 17, 147-177. <https://doi.org/10.1007/s10648-005-3951-0>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Zhan, Y., Boud, D., & Du, Z. (2025). Designing for authentic assessment: A scoping review. *Higher Education*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s10734-025-01588-9>