



AALBORG UNIVERSITET

Pädagogisches Rahmenwerk für innovative Pädagogik (Hacking Innovative Pedagogies, HIP)

Eine Neuordnung der digitalen
Lernökologie

NIELS ERIK RUAN LYNGDORF, NEL@PLAN.AAU.DK, UNIVERSITÄT AALBORG, DÄNEMARK
SELINA THELIN RUGGAARD, SELINATR@PLAN.AAU.DK, UNIVERSITÄT AALBORG, DÄNEMARK
KATHRIN OTREL-CASS, KATHRIN.OTREL-CASS@UNI-GRAZ.AT, UNIVERSITÄT GRAZ, ÖSTERREICH
EAMON COSTELLO, EAMON.COSTELLO@DCU.IE, UNIVERSITÄT DUBLIN CITY, IRLAND



Pädagogisches Rahmenwerk für innovative Pädagogik (Hacking Innovative Pedagogies, HIP): Eine Neuordnung der digitalen Lernökologie

Erscheinungsdatum: 2023

Diese Arbeit ist offen lizenziert unter CC BY-NC 4.0

Zitat (APA): Lyngdorf, N.E.R; Ruggaard, S.T.; Otrell-Cass, K.; Costello, E. (2023). Pädagogisches Rahmenwerk für innovative Pädagogik (Hacking Innovative Pedagogies, HIP): Eine Neuordnung der digitalen Lernökologie. Universität Aalborg.

Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Attribution Non-Commercial 4.0 license (BY-NC). Diese Lizenz erlaubt die Anpassung, Vervielfältigung und Verbreitung des Materials in jedem Format oder Medium für jeden Zweck, einschließlich kommerzieller Zwecke, vorausgesetzt, die Autoren werden genannt. (Lizenztext: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.de>) Die Bedingungen der Creative-Commons-Lizenz gelten nur für Originalmaterial. Die Wiederverwendung von Material aus anderen Quellen (mit Quellenangabe gekennzeichnet) wie Diagramme, Illustrationen, Fotos und Textauszüge erfordert möglicherweise eine weitere Nutzungserlaubnis des jeweiligen Rechteinhabers.

Alle grafischen Entwürfe wurden von Canva entnommen und umgestaltet und stehen im Einklang mit deren Lizenzvertrag für freie Medien:

- Alle kostenlosen Fotos auf Canva können kostenlos für kommerzielle und nicht-kommerzielle Zwecke verwendet werden.

Gefördert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der OeAD-GmbH wider. Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können für sie verantwortlich gemacht werden.

ISBN: 978-87-89383-90-3

DOI: 10.54337/aau602808725

Pädagogisches Rahmenwerk für innovative Pädagogik (Hacking Innovative Pedagogies, HIP)

Eine Neuordnung der digitalen Lernökologie

NIELS ERIK RUAN LYNGDORF, NEL@PLAN.AAU.DK, UNIVERSITÄT AALBORG, DÄNEMARK
SELINA THELIN RUGGAARD, SELINATR@PLAN.AAU.DK, UNIVERSITÄT AALBORG, DÄNEMARK
KATHRIN OTREL-CASS, KATHRIN.OTREL-CASS@UNI-GRAZ.AT, UNIVERSITÄT GRAZ, ÖSTERREICH
EAMON COSTELLO, EAMON.COSTELLO@DCU.IE, UNIVERSITÄT DUBLIN CITY, IRLAND

Der pädagogische HIP-Rahmen wurde entwickelt, um Hochschullehrenden und Forscher:innen als Leitfaden zu dienen, um zu überdenken, wie Hochschulpädagogik auf innovative und alternative Weise gestaltet werden kann. Er stützt sich auf die Erkenntnisse des Berichts *Hacking Innovative Pedagogy: Innovation und Digitalisierung zur Neugestaltung der Hochschulbildung. A Commented Atlas* (Beskorsa et al., 2023) und stützt sich auf die Konzepte von "rewilding" und "hacker pedagogy". Damit sollen diejenigen, die sich mit Innovation der digitalen Bildung befassen, inspiriert werden. Der Rahmen berücksichtigt und baut auf der Entwicklung der Kompetenzen von Lehrkräften im Bereich der digitalen Pädagogik durch einen integrativen Bottom-up-Ansatz auf, um Raum für Handlungsfähigkeit der einzelnen Lehrkräfte zuzulassen und gleichzeitig eine kollektive Unterrichtskultur zu gewährleisten. Das Rahmenwerk betont, wie pädagogische Ansätze auf die unterschiedlichen Bedürfnisse von Hochschullehrenden und Studierendengemeinschaften eingehen können, unter Berücksichtigung von Fachkulturen und/oder der Vielfalt der Lernenden. Dieser Rahmen, der sich explizit mit Heterogenität befasst, thematisiert gleichzeitig Fragen der Gerechtigkeit und des fairen Zugangs zur Bildung. Ebenso sollte der Rahmen im Sinne des "rewilding" nicht als statische "Einheitslösung" betrachtet werden. Vielmehr streben wir einen organischen und dynamischen Rahmen an, der zur Selbstreflexion genutzt werden kann. Lehrende können sich der eigenen Lehrgemeinschaft zuwenden, um von ihr zu lernen, ihr zuzuhören und auf das Lehren und Lernen anderer Gemeinschaften zu reagieren. Daher planen wir, dass dieser Rahmen während der Laufzeit des HIP-Projekts ein „wachsendes“ Dokument darstellt. Als Teil des HIP-Projekts wird der Rahmen als Leitfaden für die Gestaltung der zu entwickelnden Lehr- und Lernressourcen und -aktivitäten dienen. Dazu gehören Inhalte, Prozesse, Pädagogik und Lernergebnisse. Das Rahmenwerk soll dazu beitragen, den Planungs- und Überprüfungsprozess für den Einsatz digitaler Werkzeuge zur Wiederbelebung der Hochschullehre, die Einbindung von Studierenden durch digitale

Ansätze, den Austausch neuer Erkenntnisse durch digitale Kommunikation und die Planung von Lehrplanaktivitäten unter Verwendung des HIP-Rahmens zu verbessern.

Die Entwicklung des Rahmens basiert auf einer Literaturrecherche zur Hochschulbildungsforschung, die Berichten zufolge die jüngsten Entwicklungen in der digitalen Bildung beeinflusst hat. Die Recherche umfasst einen Abschnitt, in dem die jüngsten Entwicklungen und Trends beschrieben werden, sowie eine gezieltere Überprüfung der Literatur zur Digitalisierung der Bildung in der Ingenieur:innenausbildung. Die Entscheidung, Erkenntnisse aus dieser speziellen Disziplin einzubeziehen, ist vielfältig: Es gibt einen umfangreichen Forschungsbestand in diesem Bereich, da die Ingenieur:innenausbildung zuweilen damit kämpft, bekannte Risiken für einen fairen und gerechten Zugang wie Geschlecht anzusprechen. Zudem ist es ein disziplinäres Feld, das stark kodifizierte Sprache und Wissenskonstruktionen verwendet, die Barrieren für den Bildungserfolg darstellen (Faulkner, 2015). Als Teil eines Hacking- und Rewilding-Ansatzes möchten wir in diesem Zusammenhang jedoch auch Stimmen aus verschiedenen Gemeinschaften und Disziplinen einbeziehen, um weniger beschriebene Alternativen der digitalen Bildung zu identifizieren. Durch die Einbeziehung von Stimmen aus weiteren Forschungsgemeinschaften, die mit digitaler Technologie arbeiten und diese anders verstehen, hoffen wir auch, eine breitere Anwendbarkeit des Rahmens zu gewährleisten. Die Digitalisierung der Bildung ist ein etablierter, aber auch verschachtelter Bereich der Forschung. Wie wir später in dieser Übersicht noch ausführen werden, treiben verschiedene Agenden und Ideologien die Digitalisierung in sehr unterschiedliche Richtungen.

In der Literaturübersicht werden allgemeine Trends und Entwicklungen in der digitalen Bildung aufgezeigt. Wir beginnen mit einem Abschnitt, der die Entwicklung von der digitalen über die postdigitale bis hin zur postpandemischen Zeit beschreibt, gefolgt von einer exemplarischen Literaturrecherche aus dem disziplinären Feld der Ingenieur:innenausbildung. Dies wird in Abschnitt 1 als Hintergrund des Rahmens dargestellt, der Hinweise darauf gibt, in welcher Weise digitale Technologien einen Unterschied für die Bildung machen und den HIP-Rahmen inspirieren können. Danach folgt Abschnitt 2, der die Ergebnisse zusammenfasst und unsere eigenen Gedanken und Kernwerte des HIP-Rahmens vorstellt. Im abschließenden Abschnitt 3 stellen wir unseren eigenen Rahmen vor und machen Vorschläge, wie man die digitale Bildung durch die Einführung eines Lerndesign-Tools neu beleben kann.

Die digitale Technologie zur Umgestaltung der Hochschulbildung ist im Prinzip ausgereift und bereit - wir hoffen, dass dieser Rahmen Lehrende, Forscher:innen und Studierende dabei unterstützen wird, ihre eigene Stimme und Richtung in der digitalen Bildung zu finden.

1. Literaturübersicht

1.1 Von der digitalen zur postdigitalen und postpandemischen Literatur

Die folgenden Abschnitte liefern Hintergrundinformationen zur Entwicklung der digitalen Bildung vom modernen digitalen Zeitalter bis hin zu postdigitalen und pandemischen Zeiten, gefolgt von einem Überblick über die Rahmenbedingungen für die digitale Transformation in der Ingenieur:innenausbildung.

Das digitale Zeitalter in der Hochschulbildung

Digitale Technologien in der Hochschulbildung wurden anfangs und bis zu einem gewissen Grad auch heute weitgehend unkritisch betrachtet, was teils zu übereilten Reaktionen über die uneingeschränkt positiven Auswirkungen der digitalen Technologien führte (Tsui & Tavares, 2021). Die Verwendung eines deterministischen Ansatzes in Bezug auf die digitale Technologie hat zuweilen zu absurden Szenarien geführt, in denen Hochschulen und Lehrende mit technischen Geräten ausgestattet wurden, ohne sich vorher zu beraten oder Pläne für pädagogische Schulungen oder detaillierte Unterstützung zu erhalten. Die zugrundeliegende Logik bestand darin, dass allein die Einführung von Technologie zu besserer Bildung und digitaler Kompetenz führen sollte (Kirkwood & Price, 2012).

"Pädagogik zuerst!"

Als Gegenreaktion auf diese technologieorientierte Zeit folgte eine Welle von Forschungsaktivitäten unter dem Motto "Pädagogik zuerst". Dies wurde zu einem gängigen Schlagwort unter Lehrenden. Es besagt, dass trotz der breiten Einführung digitaler Technologien im Hochschulbereich und in der Gesellschaft im weiteren Sinne bewährte Lehrmodelle und pädagogisches Denken diesen Veränderungen stützen sollten (Beetham & Sharpe, 2007). Diese Idee wurde später berühmt, als *das pädagogische Pferd vor den technologischen Karren gespannt wird* (und nicht umgekehrt) (Sankey, 2020). In diesem Ansatz werden neue digitale Technologien nicht zwingend als bahnbrechend für die Art und Weise des Lernens gesehen. Sie stellen lediglich eine weitere Ergänzung zu bestehenden Lerntechnologien wie Tafeln und Kreide, Video, Papier usw. dar, die beherrscht und in die bestehende pädagogische Praxis integriert werden können. So gesehen wird die Technologie hier als neutrales Werkzeug betrachtet, über das die Lehrenden die volle Kontrolle haben und das an jede Art des Lernens angepasst werden kann. Pädagogik muss also nicht neu überdacht werden, da es nichts Neues gibt (Brett & Cousin, 2010). Kritiker:innen dieses Ansatzes warnten, dass Technologie nicht als neutral für Lerndesign und -prozesse angesehen werden kann und daher mit mehr Vorsicht überdacht werden sollte (Fawns, 2022). Lernen ist sowohl ein individueller als auch ein sozialer Prozess, der in spezifischen, sozialen und kulturellen Kontexten angesiedelt ist. Das bedeutet gleichzeitig, dass sich auch das Lernen ändert, wenn sich der Kontext ändert (Beetham & Sharpe, 2007).

Der Einsatz digitaler Technologien stellt einen Paradigmenwechsel dar - einen potenziellen Wandel, der sich auf die Art und Weise auswirkt, wie Wissen geschaffen, geteilt, abgerufen und verwaltet wird, und somit auch die Art des Lernens.

Postdigitaler und postpandemischer Bildungswandel

Es gibt unterschiedliche Auffassungen des Begriffs "postdigitale Bildung". Vordergründig suggeriert er, dass die Digitalisierung der Bildung etwas ist, das bereits in seiner vollständigen und fertigen Form "geschehen" ist und daher die Faszination und Neuartigkeit, die sie umgibt, nachgelassen hat (Fuller & Jandrić, 2019; Jandrić et al., 2018). Dies deutet, dass digitale Technologien der digitalen Transformation nicht mehr im Wege stehen, sondern schon tief mit der Praxis verwoben sind und diese teilweise konstituieren. Der Bericht ‚Hacking Innovative Pedagogy: Innovation und Digitalisierung zur Neugestaltung der Hochschulbildung. A Commented Atlas‘ (Beskorsa et al., 2023) hebt hervor, dass digitale Technologien mit den Lernaktivitäten im Hochschulbereich stark verflochten sind, angefangen bei den technischen Infrastrukturen, den digitalen Ökosystemen, die wir täglich nutzen, bis hin zu den formellen und informellen Organisationsstrukturen. Trotz dieser Verflechtungen sind wir der Meinung, dass die Potenziale der Digitalisierung der Hochschulbildung noch nicht voll ausgeschöpft sind und stellen uns daher kritisch die Frage, ob die Digitalisierung des Lehrens und Lernens im Hochschulbereich gelungen ist. Aus der Covid-19 Pandemie haben wir viel über den Stand der digitalen Bildung gelernt, unter anderem, dass die digitale Technologie für viele Lehrende und Studierende nicht so nahtlos und unsichtbar ist, wie es der postdigitale Ansatz vermuten lässt - im Gegenteil. Ein Großteil des Online-Lernens wurde als kontraintuitiv und als Hindernis für eine gute Bildung beschrieben (Lyngdorf et al., 2021; Rapanta et al., 2020). Ausgehend von diesem Verständnis zur "Postdigitalität" ist es vielleicht zutreffender, von einer postdigitalisierten Ära in der Bildung zu sprechen, in der 1:1-Übertragungen von analogen Medien auf digitale - mit Hilfe digitaler Zwillinge - "passiert" sind, und nicht von einer postdigitalisierten Ära, in der der Kern der Bildung durch den Einsatz neuer digitaler Medien und Praktiken umgestaltet wird (Knox, 2019). Cramer (2015) schreibt, dass der Begriff "postdigital" eher pragmatisch zu verstehen ist, d.h., dass die Digitalisierung von einer diskreten Zäsur zu einem andauernden Zustand geworden ist. Obwohl es problematisch sein kann, jeden andauernden Zustand als "post-" zu bezeichnen, könnte dieses Verständnis zumindest für die Merkmale der postdigitalen Literatur, die sich eher auf das Erfahrbare als auf das Konzeptuelle konzentriert, genauer sein.

Knox (2019) schlägt vor, dass der Vorteil postdigitaler Konzepte in deren alternativen Sichtweisen über die Beziehungen zwischen Menschen und Technologie liege, weil diese über die üblichen Ansichten hinausgehen, und Technologie sowohl als Antwort aber auch als Problem für die Zukunft der Bildung darstellen. Solch eine kritische Auseinandersetzung dient auch dazu, vereinfachende Determinismen zu vermeiden, z.B. den optimistischen technologischen Determinismus (Tablets für alle werden das Lernen effizienter machen) oder

den pessimistischen (KI führt zu Entmenschlichung,) sowie einen pädagogischen Determinismus (nur Menschen treiben Veränderungen voran). In diesem Zusammenhang schlägt Fawns (2022) ein verschränktes Verständnis und einen verschränkten Ansatz zur Pädagogik vor. Die deterministischen Positionen vernachlässigen, dass digitale Aktivitäten von sozialer und materieller Natur sind und in reichhaltige und vielfältige Kontexte eingebettet sind (Fawns, 2019), auf die Lerndesigns reagieren sollten. Dies erfordert eine Anerkennung der wechselseitigen Gestaltung von digitaler Technologie und Pädagogik, die in Abbildung 1 zu sehen ist (Fawns, 2022).

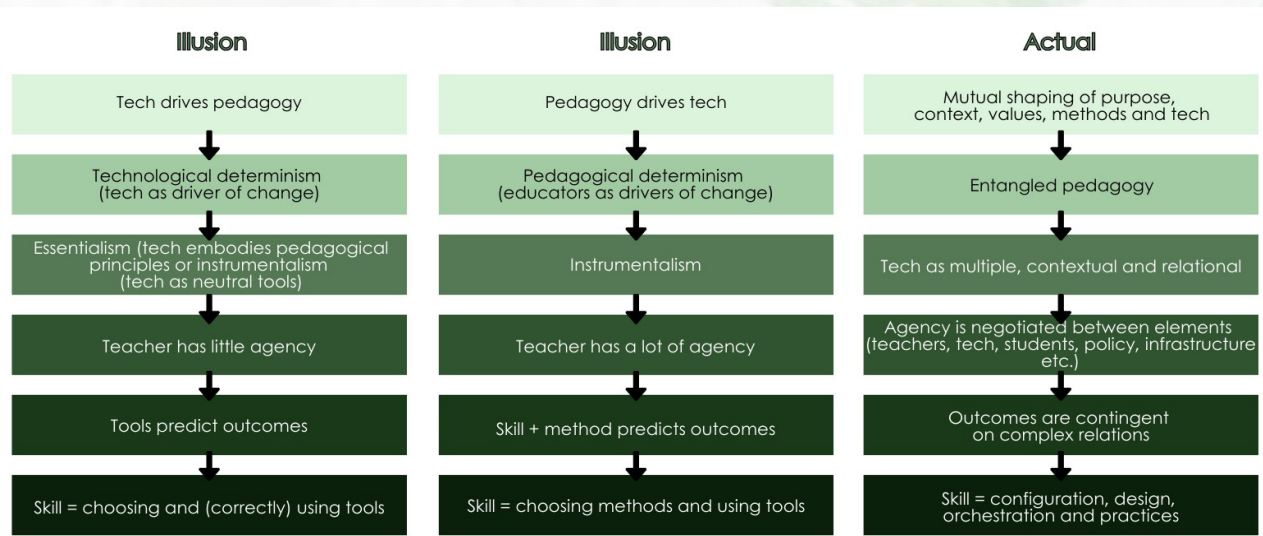


Abbildung 1: Eine verflochtene Beziehung zwischen Technologie und Pädagogik. Inspiriert von Fawns (2022).

Die Unterscheidung zwischen dem, was digital und analog ist, verliert somit an Bedeutung und es entstehen neue kritische Theorien und Praktiken, die auf Hybridität und Verflechtung beruhen und davon ausgehen, dass "Lernsituationen komplexe Verflechtungen von Menschen, Räumen, Aktivitäten und Materialien sind, in denen das Digitale und das Nicht-Digitale untrennbar miteinander verbunden sind" (Otto et al., 2023). Es ist dieser überarbeitete, kritische und komplexe Ansatz zur digitalen Bildung, der in jeder Form des postdigitalen Zeitalters "fortlaufend" sein muss, in dem wir kontinuierlich hinterfragen, welche Ziele und Werte die digitale Bildung antreiben sollten, und versuchen, die Herausforderungen und Möglichkeiten der neuen Technologie zu verstehen.

Die postpandemische Literatur

Nach der Covid-19-Pandemie wurden rasch einige Studien durchgeführt über die Auswirkungen und Folgen auf das Bildungswesen während und nach den ((Hoch)schul-)Schließungen. Diese Literatur wird nun als Postpandemie-Literatur bezeichnet und lässt sich weitgehend durch vergleichende Studien und Interventionsstudien charakterisieren, die darauf abzielen, das zu beschreiben, was als "neue Normalität" bezeichnet wurde – also, die Erfahrungen und Innovationen, die aus der Pandemie hervorgingen und auch die zukünftige Bildung verändert haben. Da die Pandemie zu solch extremen Bedingungen für die Bildung

geführt hat, kam es als Reaktion darauf zu einer Beschleunigung und Verbesserung von Agenden und Innovationen innerhalb der digitalen Bildung und zu einer Rückbesinnung auf zuvor verdrängte Bedürfnisse, wie Wohlbefinden und Fürsorge (care) (Graham, 2022; Tschaepé, 2020).

So wurden beispielsweise die Möglichkeiten für flexibleres Lernen beschleunigt und verbessert, da die Produktion und Umsetzung digitaler Materialien und Ressourcen in größerem Umfang genutzt wurden. Einige (vielleicht sogar die meisten) dieser Ansätze waren nicht von hoher Qualität und lehrerzentriert (z. B. im Voraus aufgezeichnete Vorlesungen), dennoch gab es eine Beschleunigung der flexiblen Lernmöglichkeiten, die andere damit zusammenhängende Innovationen, wie z.B. Micro Credentials, näherbrachten (Selvaratnam & Sankey, 2021). Ein weiteres Ergebnis des flexiblen Lernens waren auch kulturübergreifende Online-Erfahrungen, da es möglich wurde, Kurse einrichtungs- und länderübergreifend zu synchronisieren (Graham, 2022).

Gleichzeitig wurde das Wohlbefinden der Lernenden und Lehrenden zunehmend zu einem breiteren Anliegen der Einrichtungen. Dies hat zu Bemühungen geführt, eine Pädagogik der Aufmerksamkeit zu fördern, z. B. durch die Unterstützung der Entwicklung von Fähigkeiten, der Zusammenarbeit und Resilienz in Online-Umgebungen sowie durch Programmdesigns, die das Wohlbefinden in größerem Umfang im Vergleich zu früher berücksichtigen (Otto et al., 2023). In ähnlicher Weise sind Themen, die von feministischen Theorien inspiriert sind (Schwartz, 2018) und sich mit ethischer Verantwortung befassen, insbesondere im sozialen und ökologischen Bereich, deutlicher sichtbar geworden. Beispiele hierfür sind Zugänglichkeit und Ungleichheit unter Studierenden. Es ist wichtig, Einblicke in das Leben anderer zu erhalten, um diese Themen besser zu verstehen. Dies hat zu einer verstärkten Reflexion über feministische und ethische Themen geführt (Graham, 2022).

Im Großen und Ganzen haben die Beschleunigung und Verbesserung dieser Innovationen und Agenden sowie die erzwungenen Erfahrungen, die mehrere Lock-Downs mit sich brachten, die Hochschulbildung näher an einen systemischen „blended“ Ansatz gebracht, der sich in umgekehrte, gemischte und andere hybride Modalitäten verwandelte. Solche systemischen Ansätze erforderten auch die Einbeziehung eines breiteren Organisationsapparats, da sie eine digitale Infrastruktur, freien Zugang zu Computerausrüstung, stabile Internetverbindungen und die Schulung von Personal, Lehrkräften und Studierenden in der Vorbereitung und Nutzung gezielter kollaborativer Plattformen erfordern (Otto et al., 2023).

Dies deutet darauf hin, dass in den letzten Jahren eine Verschiebung stattgefunden hat, bei der die Verantwortung für die Gestaltung des Lernens in hohem Maße bei der einzelnen Lehrkraft lag und nun Teams aus Lehrkräften, IT-Mitarbeiter:innen, Administrator:innen und anderen Mitarbeiter:innen beteiligt sind.

Diese stärkere Einbeziehung verschiedener Expert:innen ist in den bestehenden Lerndesignmodellen noch nicht so stark ausgeprägt, wird aber immer häufiger beobachtet (Goodyear et al., 2021). Darüber hinaus wurde die Unterstützung und Entwicklung von mehr kollektiven und teambasierten Ansätzen für

Lehrinnovationen unter Verwendung digitaler Technologie während der Schließungen deutlich. Einerseits waren die Lehrkräfte auf sich allein gestellt, um mit den neuen Bedingungen unter Verwendung neuer digitaler Technologien zurechtzukommen (Lyngdorf, Bertel & Andersen, 2021). Auf der anderen Seite wurden Lerndesigner:innen, die dem Aufschwung des Online-Lernens folgten, als einer der am schnellsten wachsenden Berufszweige in der Hochschulbildung identifiziert (Decherney & Levander, 2020). Gleichzeitig gerieten andere, wie das sogenannte *professionelle Unterstützungspersonal des dritten Raums* (Prusko & Kilgore, 2023; White & White, 2016), oft in den Schatten der prominenteren Erzählungen von Lehrenden und Studierenden (Costello et al., 2022). Ebenso wichtig ist die veränderte Rolle der Studierenden, die den Lehrkräften dabei helfen, herauszufinden, wie sie am besten neue pädagogische Konzepte entwickeln können. Die Einbeziehung von Lernenden in ko-kreative Lernentwicklungsprozesse kann dazu beitragen, dass Lernende besser befähigt werden. Dies könnte eine weitere bedeutende Veränderung darstellen, die durch die digitale Pädagogik vorangetrieben wird. Dieselben Technologien, die eine synchrone und integrative Zusammenarbeit bei der Lerngestaltung ermöglichen, haben den Lehrenden jedoch auch einen besseren Zugang zu Studierendendaten ermöglicht. Die Lehrenden und Lernenden können ihre digitalen Schritte nachverfolgen, sei es in Form von Debatten in Online-Foren, von Verläufen und Fortschritten in Online-Lernmodulen oder von Reflexionen in E-Portfolios. Diese Daten können einerseits Praktiker:innen bei der Reflektion unterstützen, können aber auch gleichzeitig zur Überwachung, Kontrolle und Verwaltung von Studierenden in einer technokratischen und dystopischen Richtung verwendet werden (Williamson, Bayne & Shay, 2020).

1.2 Rahmen für die digitale Transformation der Ingenieur:innenausbildung

Empirische Studien zu digitalen Innovationen in spezifischen kleineren Kontexten, wie dem Klassenzimmer, sind in der Literatur zahlreich vorhanden. Im Gegensatz dazu liegt unser Interesse in dieser Übersicht zur technischen Literatur auf bewussteren, fundierteren oder ideologischeren Ansätzen zur Digitalisierung. Diese Ansätze zielen darauf ab, zu erkunden, was die Digitalisierung für die Bildung erreichen sollte und wie dies umgesetzt werden könnte.

Bereits im Jahr 2007 schrieb Laurillard (2007), dass die digitale Technologie lediglich zur Unterstützung traditioneller Bildungsformen eingesetzt wird, während Bayne (2015) fast zehn Jahre später ihre Rolle als einfache Verbesserung des Lernens beschreibt.

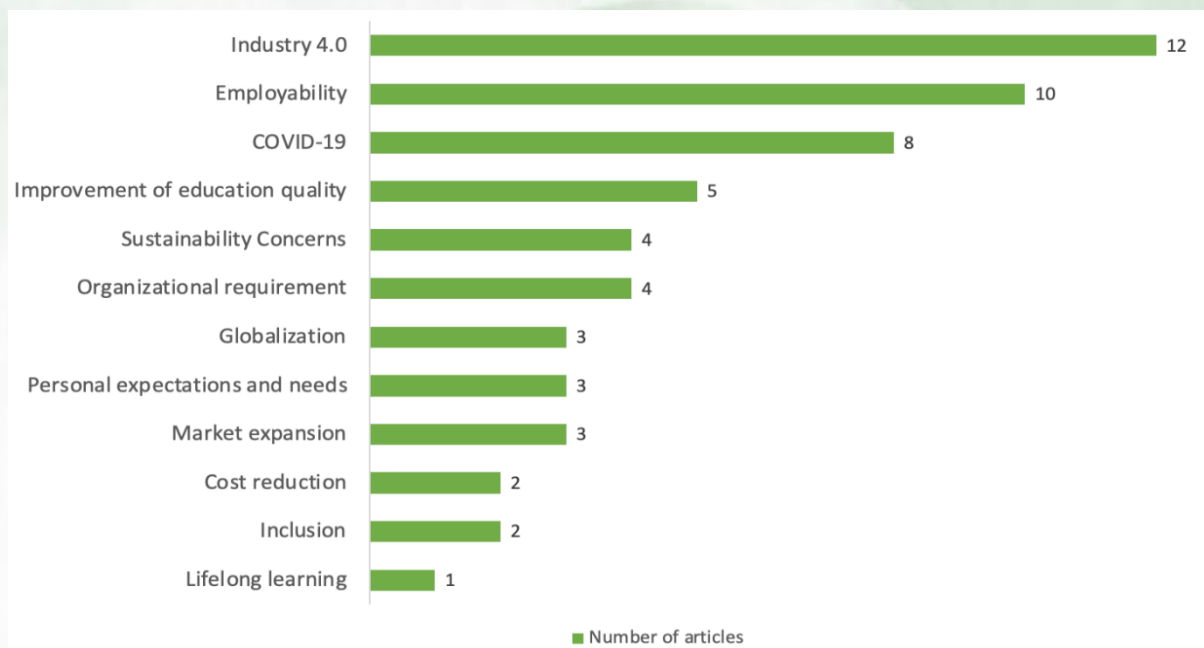


Abbildung 2: Faktoren der digitalen Transformation in der Ingenieur:innenausbildung

Dies ist zu einem großen Teil immer noch zutreffend. Oft hat man die Augen vor der transformativen Rolle verschlossen, die die digitale Technologie spielen könnte bei der Verwirklichung von Bildungszielen, einschließlich den Themen der Inklusion und Diversität. Aber um dieses Potenzial zu nutzen, sollte die Digitalisierung die Bildung in ihrer Gesamtheit und nicht nur bestimmte Unterrichtsaktivitäten betreffen. Die digitale Transformation basiert in diesem Zusammenhang auf der Definition von Kræmmergaard (2019), bei der das Verständnis und die Nutzung digitaler Technologie tief mit der Bildungspraxis und -erfahrung verwoben ist und diese teilweise konstituiert. Kernpraktiken und -prozesse müssen neu überdacht werden, indem die neuen Möglichkeiten, die die digitale Technologie bietet, erkundet werden. Daher müssen wir uns zunächst fragen, wie die Rahmenbedingungen für die digitale Transformation informiert und konzeptualisiert werden, welche Technologien zum Einsatz kommen, welche pädagogischen Werte gefördert werden und welche möglichen Verbindungen zwischen ihnen bestehen. Für diese Übersichtsarbeit wurden 19 Studien identifiziert, die Rahmenkonzepte exemplarisch für die digitale Transformation in der Ingenieur:innenausbildung vorstellen. Diese Arbeiten wurden im Hinblick auf die zugrundeliegenden Ideologien, die Überzeugungen über die Beziehung zwischen digitaler Technologie und Pädagogik und die geförderten pädagogischen Werte analysiert.

Triebkräfte, Ideologie und Werte

Management, Strategiedokumente, große Anbieter digitaler Technologien (als Big EdTech bezeichnet) und andere einflussreiche Akteur:innen artikulieren selten explizit Perspektiven, zugrundeliegende Motivationen oder Grundwerte in Bezug auf digitale Bildung. Dieser Mangel an Transparenz kann zu Schwierigkeiten führen, wenn man versucht, die Beweggründe und treibenden Kräfte hinter Digitalisierungsinitiativen zu

erkennen. Darüber hinaus neigen Ideologien dazu, Praxis zu leiten und zu durchdringen (Moore, 2010), was bedeutet, dass unterschiedliche Triebkräfte und Ideologien zur Förderung und Ausübung sehr unterschiedlicher pädagogischer Werte führen können. Das kann in einigen Fällen, aus der Sicht der Lehrkräfte, sogar zu unbeabsichtigten und unerwünschten Werten führen.

Die Analyse der exemplarischen Übersichtsarbeit zeigt, dass die digitale Bildung im Kontext der Ingenieur:innenausbildung durch eine Mischung aus internen und externen Faktoren angetrieben wird, wie in Abbildung 2 dargestellt, wobei die Faktoren mit der höchsten Häufigkeit ganz oben und die mit der niedrigsten ganz unten stehen. Etwa zwei Drittel der Studien, nämlich 12 (Block, 2018b; Broo et al., 2022; Caratozzolo et al., 2021; Chuchalin et al., 2019; Franzuskiewicz et al., 2019; Guray und Kismat, 2023; Hulla et al., 2019; Karstina, 2022; Luengo et al., 2022; Oh et al., 2021; Salinas-Navarro und Garay-Rondero, 2019; Taborda et al., 2021), identifizieren die Industrie 4.0, die oft als vierte industrielle Revolution bezeichnet wird, als eine wichtige und treibende Kraft. Diese Studien kommen zu dem Schluss, dass im Kontext von Industrie 4.0 Anpassungen erforderlich sind, um die gesellschaftliche Nachfrage nach hochqualifizierten Absolvent:innen zu befriedigen und auf die Bedürfnisse von Arbeitgeber:innen und Industrie zu reagieren. Folglich ist die Beschäftigungsfähigkeit ein weiterer wichtiger Faktor, der in 10 Studien genannt wird. Die meisten der einbezogenen Rahmenkonzepte für die digitale Transformation sind daher branchen- und marktorientiert und sehen eine konkrete Zukunft vor, die von der Entwicklung der Industrie 4.0 dominiert wird. Diese Rahmenwerke sind oft mit einer eher technikdominierten Sichtweise und einem eher technikorientierten Ansatz für die Bildung verbunden.

Abbildung 3 veranschaulicht die Verteilung zugrunde liegender Überzeugungen in Bezug auf die Beziehung zwischen digitaler Technologie und Pädagogik auf der Grundlage von Fawns Rahmenwerk zur verschränkten Pädagogik. Die Studien mit einem technikdeterministischen Verständnis (5) wurden alle in marktorientierten Konzepten identifiziert (Broo et al., 2022; Gardanova et al., 2020; Guray und Kismat, 2023; Hulla et al., 2019; Villarreal et al., 2021). Die Qualität der Bildung steht nur an vierter Stelle und umfasst Faktoren wie bewährte Verfahren für das Lernen, Erwartungen der Studierenden, Bildung 4.0, soziale Gleichheit und Verantwortung (Block, 2018b; Franzuskiewicz et al., 2019; Luengo et al., 2022; Suárez et al., 2021; Taborda et al., 2021), während nur zwei Studien Fragen der Inklusion hervorheben (Kammerlohr et al., 2022; Rodriguez-Paz et al., 2022). Wenn wir uns also auf Forschung konzentrieren, die sich mit Begriffen der transformativen Pädagogik und Fairness (equity, diversity, inclusion – EDI) befassen, stellen wir fest, dass solche Studien mehr verflochtene Überzeugungen über die Beziehung zwischen digitaler Technologie und Pädagogik haben. In fünf der acht analysierten Studien, die ein verschränktes Verständnis aufweisen, wird die Qualität der Bildung als Hauptantrieb für die Digitalisierung genannt.

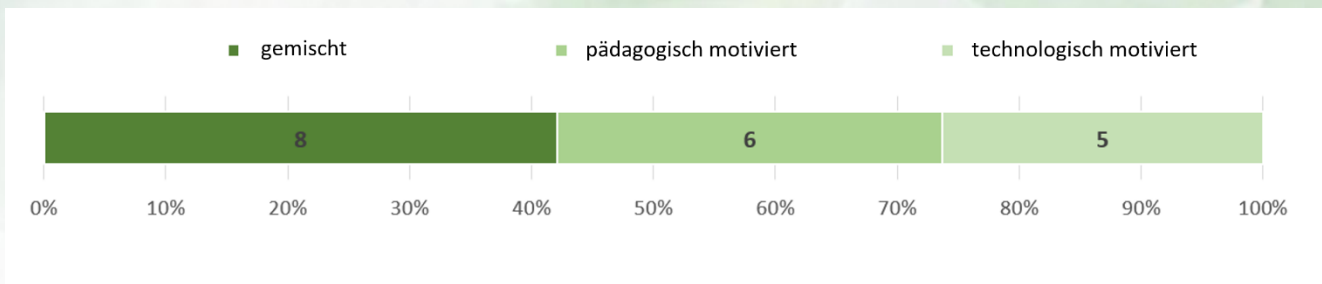


Abbildung 3: Überzeugungen über die Beziehung zwischen digitaler Technologie und Pädagogik

Sie fördern bestimmte pädagogische Werte und Vorteile, die durch die digitale Technologie ermöglicht oder verstärkt werden. Dazu gehören eine größere Vielfalt an Unterrichtsformaten, die Flexibilität für Studierende, die Förderung von Inklusion, die Berücksichtigung von Vielfalt, die Gewährleistung eines besseren Zugangs zur Bildung, die Steigerung der Motivation und Kreativität der Lernenden durch Befähigung, Engagement und Personalisierung sowie die Förderung von Globalisierung und Interdisziplinarität durch Offenheit und Gemeinschaft. Bei der Entwicklung unseres eigenen Rahmens lassen wir uns von den werteorientierten Ansätzen solcher Rahmen inspirieren, die pädagogische Werte und Möglichkeiten berücksichtigen, die für transformative Pädagogik, EDI-Bildung (equity, diversity and inclusion), Hacking und Rewilding relevant sind.

Arten von digitalen Tools im Beispiel der Ingenieur:innenausbildung

Ein weiteres Ergebnis der Überprüfung resultierte aus einer Queranalyse der digitalisierten Lernaktivitäten und digitalen Werkzeuge. Durch die Fokussierung auf die Schlüsselrolle und den Zweck digitaler Werkzeuge im Bereich der Ingenieur:innenausbildung, wurden bei der Datenanalyse vier Arten von digitalen Werkzeugen identifiziert. Die Autor:innen haben eine weitere Art aufgrund neuer technologischer Entwicklungen hinzugefügt, die in den eingeschlossenen Studien nicht ersichtlich waren, jedoch bereits in der Ausbildung zu finden sind. Die Typologie ist in der nachfolgenden Tabelle 1 dargestellt.

Arten von digitalen Werkzeugen im Zusammenhang mit dem Lernen		Beschreibung
1	Digitalisierung der Inhalte	Werkzeuge zur Digitalisierung von Inhalten für den Erwerb und die Aneignung von Wissen (z. B. Podcast, Video, Texte usw.)
2	Kognitive Erleichterung	Tools zur Unterstützung und Verbesserung von Prozessen, wie z. B. Brainstorming mit Online-Whiteboards, Projektmanagement-Tools usw.
3	Physikalische Emulation	Werkzeuge, die physische Erfahrungen nachbilden oder erweitern (z. B. AR- und VR-Brillen)

4	Interaktion	Tools, die die Kommunikation und Interaktion zwischen Menschen erleichtern (z. B. MS Teams, Zoom, Messenger usw.)
5	Erstellung	Werkzeuge, die die Erstellung auf der Grundlage menschlicher Eingaben ermöglichen (z. B. KI)

Tabelle 1: Typologie der digitalen Werkzeuge

Jede Art von digitalem Werkzeug stellt eine Funktionalität dar, die als Unterstützung für die Aktivitäten/Bedürfnisse in der Ingenieur:innenausbildung angegeben wurde. Meistens haben die Tools einen Hauptzweck und eine Hauptfunktion, können aber auch Funktionen anderer Typen enthalten. So können beispielsweise Online-Whiteboards zur kognitiven Unterstützung bei einem Brainstorming verwendet werden. Viele Online-Whiteboards bieten mehreren Benutzer:innen die gleichzeitige und damit auch eine (begrenzte) Form der Interaktion. Auf diese Art weisen einige Tools Merkmale verschiedener Typen auf, können aber dennoch nach ihrer Hauptfunktion kategorisiert werden. Die Typologie kann für verschiedene Interessengruppen auf unterschiedliche Weise von Nutzen sein. Andere Modelle mit einem breiteren Ansatz (ohne Spezifität für die Ingenieur:innenausbildung) wie TPACK (Mishra & Koehler, 2006) haben gezeigt, wie pädagogische Ansätze identifiziert werden können, die die Möglichkeiten der Technologie, die fachspezifischen inhaltlichen Details und eine gute Pädagogik berücksichtigen und kombinieren.

2. Der HIP-Rahmen

Der HIP-Rahmen basiert auf dem Prinzip der transformativen Pädagogik und den Werten von EDI (equity, diversity, inclusion) in der Bildung (Beskorsa et al., 2023). Dazu gehört ein Rahmen, der die Befähigung von Lehrenden und Lernenden zur kritischen Prüfung von Überzeugungen und Werten fördert. Die Lernenden werden in den Mittelpunkt des Lernprozesses gestellt, um sich in sozialem Handeln zu engagieren. Dazu gehört auch die Auseinandersetzung mit ethischen Fragen und die Berücksichtigung von EDI in Bezug auf Zugehörigkeit und Geschlecht, aber auch Fähigkeiten, wirtschaftliches Kapital und kulturellen Hintergrund. Daher sollte der HIP Rahmen die Möglichkeiten zur Förderung und Berücksichtigung solcher Werte erweitern und ausbauen, aber auch die Möglichkeiten der digitalen Technologie erkunden und nutzen. In der obigen Literaturübersicht haben wir versucht, einen Überblick über die allgemeine Entwicklung aktueller Studien zu geben und Elemente zu identifizieren, die uns bei der Entwicklung unseres eigenen Rahmenwerks für die digitale HIP-Pädagogik inspirieren. Dies beinhaltet eine post-pandemische Pädagogik, die über Grenzen wie formale und informelle Bildung, Grenzen wie Semester, Programme und Disziplinen hinausgeht. Eine postdigitale Pädagogik, die die Verflechtung von Lehren und Lernen anerkennt. Eine Pädagogik, die integrativ ist und die Fähigkeiten und Bedürfnisse des Einzelnen anerkennt. Eine reaktionsfähige Pädagogik, die auf einer reflektierten Praxis beruht. Und schließlich eine Pädagogik, die Lehrkulturen und -gemeinschaften im Sinne des Rewilding und Hacking inspiriert. Wir sehen den modernen Bildungsraum als eine hybride Realität, in der physische und digitale Praktiken miteinander verwoben sind und sich gemeinsam weiterentwickeln, was zu neuen Möglichkeiten führt. Hybridität ist somit eine Bedingung, die pädagogische Entscheidungen prägt. Digitale Bildung kann nicht mit ihren eigenen einzigartigen und kategorischen Werten isoliert werden, sondern muss als ein (mit breiteren Bildungspraktiken und -werten) verwobenes Konstrukt betrachtet werden. Aus der Literaturrecherche haben wir gelernt, dass die digitale Technologie das Potenzial hat, die Art und Weise, wie wir in bestimmten Bildungsbereichen mit Bildung arbeiten, zu verändern. Aber wir haben auch gelernt, dass ein Großteil dieses Potenzials in der Hochschulbildung noch nicht realisiert wurde. Einige der identifizierten pädagogischen Werte, die durch den Einsatz digitaler Technologie in Bezug auf transformative Pädagogik, Rewilding und Hacking gefördert wurden, waren Flexibilität und Variationen, Inklusion und Zugänglichkeit, Handlungsfähigkeit und Befähigung. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse, die mit den Erkenntnissen von Beskorsa et al. (2023) und den Werten der EDI (equity, diversity, inclusion) und der transformativen Pädagogik zusammengeführt wurden, schlagen wir eine alternative Sichtweise der Konzeption zur digitalen Bildung vor, die unser Konzept fördern soll:

- Mehr Flexibilität und Variationen
- Offener Zugang, und Fokus auf Vielfalt und Integration
- Einbezug von Erfahrungen der Lehrenden- und Lernenden

- Förderung von Gemeinschaft und Transparenz

Der pädagogische Rahmen sollte daher zum Nachdenken darüber anregen, wie Lehrende, Lernende und andere Interessensgruppen und digitale Technologien einander ergänzen, um Bildung flexibel, vielfältig, zugänglich, inklusiv und abwechslungsreich zu gestalten, die Handlungsfähigkeit und das Empowerment von Lehrenden und Lernenden zu unterstützen sowie gemeinschaftsorientiert und offen zu sein. Diese Werte und Visionen für die digitale Bildung spiegeln die Kernüberzeugungen unserer Rewilding- und Hacking- Methode wider und sollten in dem Sinne umgesetzt werden, wie sie von Beskorsa et al. (2023) vorgestellt wurden.

3. Ein Lerndesign-Tool auf der Grundlage eines verschränkten und reflektierenden Flow-Modells

Das folgende Modell basiert auf den oben beschriebenen grundlegenden Werten und sollte als Werkzeug betrachtet werden, das Lehrende bei der Gestaltung von Lernaktivitäten begleitet. Es unterstützt die Reflexion und das Handeln der Lehrenden in einer zunehmend verflochtenen und komplexen Beziehung zwischen Pädagogik und digitaler Technologie, indem es die Lehrenden und/oder die Lernenden auf eine kollektive Reflexionsreise durch eine Reihe von Schritten mitnimmt. Wie in Abbildung 4 zu sehen ist, haben wir die pädagogische Herausforderung/das pädagogische Experiment in den Mittelpunkt gestellt, umgeben von den Werten und Visionen des Rahmens sowie der Hacking- und Rewilding-Ideologie. Damit soll ein werteorientierter Prozess sichergestellt werden, der die Arbeit mit Herausforderungen und Experimenten gewährleistet, die sich mit den Kernwerten des Rahmens befassen. Die umliegenden Kreise stellen jeweils einen Punkt dar, auf den man sich bei der Reflexion oder der Handlung konzentrieren kann. Die Verbindungen zwischen den Reflexionspunkten in der Mitte spiegeln die Verflechtung von digitaler Technologie und pädagogischer Ideologie und Auswahl wider.

Wenn man beabsichtigt, eine Lernaktivität zu entwerfen, sollte man über deren Verflechtungen und Wechselwirkungen reflektieren. Es ist wichtig, die Charakteristika einer solchen Aktivität zu berücksichtigen und digitale Möglichkeiten zu nutzen, um die zentralen Werte der persönlichen, gemeinschaftlichen und institutionellen digitalen Ökologie zu fördern. Je nach Art der pädagogischen Herausforderung wird der relevante Ausgangspunkt ein anderer sein. Um Inklusion, Lernendenzentrierung und Gemeinschaftsbildung mit Studierenden zu fördern, schlagen wir vor, mit der Betrachtung der Lernenden zu beginnen, indem wir fragen, *wer meine Lernenden sind und was ihre Stärken und Herausforderungen sind*. Dies könnte auch Überlegungen zu Diskursen in Bezug auf Herkunft und Geschlecht, die Fähigkeiten der Studierenden, ihren sozialen und kulturellen Hintergründen und vieles mehr beinhalten. Gleichzeitig ist es ebenso wichtig, darüber nachzudenken, *wer man als Lehrende:r ist und welche Stärken und Herausforderungen man hat (digitale Kompetenzen)*. Wie die postpandemische Literatur gezeigt hat, kann es auch relevant sein, zu

überlegen, wie andere Interessengruppen, z. B. Verwaltung, IT-Spezialist:innen und andere, bei der Gestaltung eine Rolle spielen könnten. Der Ausgangspunkt kann jedoch unterschiedlich sein. In einigen Fällen müssen wir vielleicht von einer bestimmten digitalen Technologie ausgehen, wie es bei den Schließungen aufgrund von COVID-19 der Fall war. In anderen Fällen werden die Lehrenden beauftragt, eine bestimmte Unterrichtsaktivität zu konzipieren, die dann der Ausgangspunkt ist. Aufgrund der Verflechtung aller Punkte des Modells wird dies andere Entscheidungen beeinflussen. Ein Reflexionszyklus würde mit den beabsichtigten Lernergebnissen (Intended Learning Outcome(s) - ILO) beginnen. Hier stellt man die Frage: *Welche Lernergebnisse oder Fähigkeiten brauchen meine Studierenden?* Bei diesem Schritt sollten die Praktiker:innen die Art der ILOs berücksichtigen. Diese Überlegungen könnten von einer Taxonomie des Lernens geleitet werden, um weitere Überlegungen zur konstruktiven Abstimmung zwischen Aktivitäten und Bewertung anzustellen (Biggs, 1996). Dies führt zu dem Reflexionspunkt "Arten von Aktivitäten", bei dem man sich fragen könnte, *welche Art von Aktivitäten diese Kenntnisse und Fähigkeiten am besten entwickeln würde*. Diana Laurillards (2013) Typologie von 6 Lerntypen kann als Referenz für die Reflexion und Diskussion für diesen Schritt dienen. Zu den Typen gehören Aneignung, Zusammenarbeit, Diskussion, Untersuchung, Praxis und Produktion. In den meisten Fällen umfasst eine Lernaktivität oder ein Lerndesign mehrere verschiedene Arten von Aktivitäten, aber eine Art kann dominanter sein als eine andere. Einige Typen können auch eher dazu einladen, die Reflexionen der Lernenden oder anderer Beteiligter in den Reflexionspunkt einzubeziehen.

Als Nächstes fragt man, *was die grundlegenden Lernprozesse des ausgewählten Lerntyps sind. Und welche Art von Digitalisierung wird dann benötigt, um sie zu unterstützen?* Diese Überlegungen können durch eine Theorie zur Differenzierung von Lerntypen unterstützt werden, wie z. B. das ICAP-Rahmenwerk von Chi (2009), das zwischen passiven, aktiven, konstruktiven und interaktiven Lerntypen unterscheidet. Eine Lernaktivität kann verschiedene Lerntypen beinhalten, aber auch hier kann ein Typ dominanter sein als ein anderer. Auf der Grundlage dieser Überlegungen sollten Praktiker:innen die verschiedenen Arten von digitalen Werkzeugen in Betracht ziehen, die sich aus der Überprüfung ergeben haben und die diese Arten des Lernens am besten unterstützen können: Digitalisierung von Inhalten, kognitive Erleichterung, Interaktion, physische Emulation und Kreation.

Kleiner Tipp: Spielen Sie das Modell entweder mit Kolleg:innen und/oder Studierenden. Wählen Sie einen Wert oder eine Ideologie aus dem Zentrum aus, den/die Sie in Ihrer Praxis entwickeln möchten, und besuchen Sie die Reflexionskreise jeweils 5 Minuten lang. Diskutieren Sie in jedem Kreis mögliche Hindernisse, Ideen und Maßnahmen, die ergriffen werden müssen. Erzählen Sie abschließend,

Die Situiertheit dieser Aktivitäten ist ein Reflexionspunkt im nächsten Punkt über den digitalen Lernraum, in dem man sich überlegt, *ob es sich um eine individuelle Aktivität, einen Teil einer Arbeitsgruppe oder eines Teams, die Unterstützung einer Interessengemeinschaft oder offene Verbindungen zu anderen, eher peripheren oder externen Interessengruppen handelt* und wie diese verschiedenen digitalen Räume die

Lernmöglichkeiten erweitern können (siehe Dalsgaard & Ryberg, 2023 für weitere Details). Der nächste Punkt des Modells lässt die Praktiker:innen über die digitale Ökologie nachdenken, und zwar sowohl in Bezug auf das Angebot aus einer institutionellen Top-Down- Perspektive, als auch aus einer Bottom-Up-Perspektive, in der Lehrende und Studierende alternative digitale Technologien außerhalb der institutionellen Ökologien erkunden und suchen und dadurch den Erwerb konzeptioneller, prozeduraler, technischer und gesellschaftlicher Lernaspekte unterstützen.

Im letzten Schritt wird durch das Zusammenfügen verschiedener Überlegungen und Entscheidungen zu einer Erzählung ein Lerndesign entwickelt. Die Erzählung dient dazu, eine offene Halbstruktur zu schaffen, in der spekuliert wird, wie das Lerndesign funktionieren würde. In diesem Schritt werden die Praktiker:innen aufgefordert, den imaginären zukünftigen Lernprozess auf der Grundlage der kollektiven Reflexion über frühere Erfahrungen zu beschreiben. Yishai Mor's Arbeit über partizipative Musterworkshops (PPW) (2012) und die kollaborative E-Learning-Design-Methode (CoED) (Ryberg et al., 2015) können als Inspiration für diesen Schritt dienen. Er steht im Einklang mit der breiteren spekulativen Wende in der kritischen Bildungsforschung (Ross, 2022; Houlden & Veletsianos, 2022) und ist passend, da der letzte Schritt für die Ergebnisse der Bildung nie sicher sind und immer eine Qualität des Noch-Nicht haben (Collier & Ross, 2017).

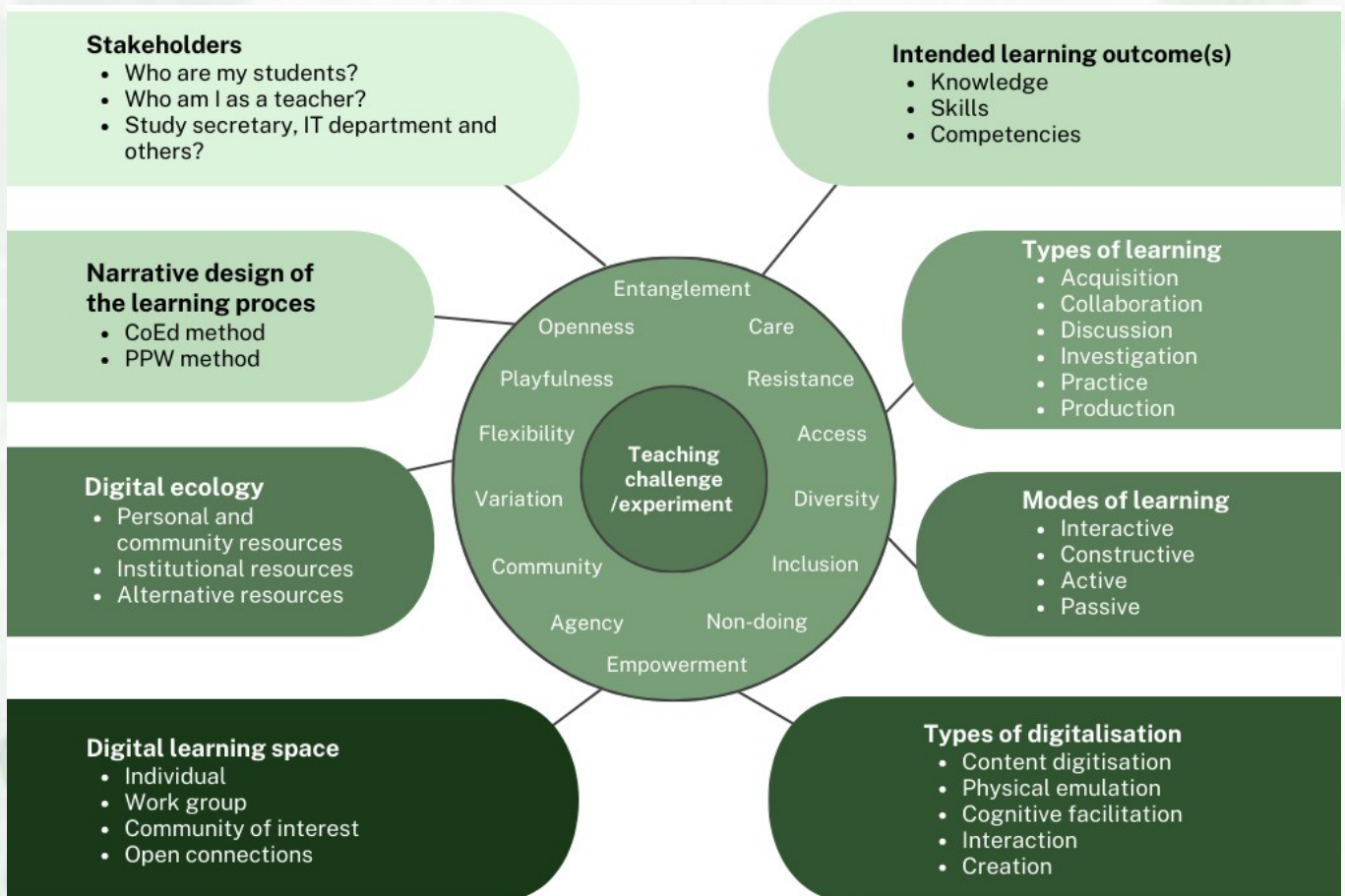


Abbildung 4: Ein verschränktes Flussmodell

Dieser Bericht befasst sich mit der Literatur zur digitalen Transformation des Bildungswesens, wobei ein besonderer Schwerpunkt auf der transformativen Pädagogik und Fairness Werten wie EDI (equity, diversity, inclusion) liegt. Durch eine Überprüfung von vorhandener Literatur haben wir wertvolle Einsichten und Trends aufgedeckt, die die entscheidenden Rollen der digitalen Technologie, als auch der Pädagogik bei der Neugestaltung der Bildungslandschaft unterstreichen. Wir hoffen, dass das HIP-Rahmenwerk als wirkungsvoller Wegweiser für Pädagog:innen und Institutionen dienen wird, die versuchen, die Komplexität der digitalen Bildung zu bewältigen. In Verbindung mit dem von uns vorgestellten Modell bietet dieser Rahmen einen praktischen Weg zur Schaffung innovativer und ansprechender Lernerfahrungen. Die wahre Kraft dieser Ressourcen liegt jedoch in ihrem Potenzial, Lerngemeinschaften zu fördern und zu unterstützen, die den Rahmen als Katalysator für Veränderungen nutzen, denn nur durch unsere gemeinsamen Anstrengungen können wir die Zukunft der Bildung neugestalten.

Literaturverzeichnis

- Bayne, S. (2015). What's the matter with 'technology-enhanced learning'? *Learning, media and technology*, 40(1), 5-20.
- Beetham, H., & Sharpe, R. (Eds.). (2007). Rethinking pedagogy for a digital age: Designing and delivering e-learning. Routledge.
- Beskorsa, O.; Mendel, I; Fasching, M.; Otrell-Cass, K; Costello, E; Lyngdorf, N.E.R. & Brown, M. (2023): *Hacking Innovative Pedagogy: Innovation and Digitisation to Rewild Higher Education. A Commented Atlas*. University of Graz.
- Biggs, J. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher education*, 32(3), 347-364.
- Block, B.-M. (2018a). An Innovative Teaching Approach in Engineering Education to Impart Reflective Digitalization Competences. In *Proceedings of the 2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1-5). IEEE.
- Block, B.-M. (2018b). Digitalization in Engineering Education Research and Practice. In *Proceedings of the 2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1024-1028). IEEE.
- Brett, P., & Cousin, G. (2010). Student led Network learning design. In *Proceedings of the 7th annual conference on networked learning* (pp. 610-616).
- Burlacu, N. (2021). Didactic transformations of the distance educational process in universities in engineering in (post) pandemic times. In *Conference proceedings of» eLearning and Software for Education «(eLSE)* (Vol. 17, No. 01, pp. 351-360). Carol I National Defence University Publishing House.
- Caratozzolo, P., Alvarez-Delgado, A., & Hosseini, S. (2021). Creativity in Criticality: Tools for Generation Z Students in STEM. In *Proceedings of the 2021 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 591-598). IEEE.
- Chi, M. T. (2009). Active-constructive-interactive: A conceptual framework for differentiating learning activities. *Topics in cognitive science*, 1(1), 73-105.
- Chuchalin, A., Krasina, I., & Kalmanovich, S. (2019). Blended Learning In Engineering Education Based On The Cdio-Fcdi-Ffcd Models. In *Vol 73. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences* (pp. 816-826). Future Academy. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2019.12.86>
- Collier, A., & Ross, J. (2017). For whom, and for what? Not-yetness and thinking beyond open content. *Open Praxis*, 9(1), 7-16. <https://doi.org/10.5944/openpraxis.9.1.406>
- Costello, E., Welsh, S., Girme, P., Concannon, F., Farrelly, T., & Thompson, C. (2023). Who cares about learning design? Near future superheroes and villains of an educational ethics of care. *Learning, Media and Technology*, 48(3), 460-475. <https://doi.org/10.1080/17439884.2022.2074452>
- Cramer, F. (2015). What is 'Post-digital'? In *Postdigital aesthetics: Art, computation and design* (pp. 12-26). London: Palgrave Macmillan UK.
- Dalsgaard, C., & Ryberg, T. (2023). A theoretical framework for digital learning spaces: learning in individual spaces, working groups, communities of interest, and open connections. *Research in Learning Technology*, 31.
- Decherney, P., & Levander, C. (2020). The hottest job in higher education: Instructional designer. *Inside Higher Ed*. <https://www.insidehighered.com/digital-learning/blogs/education-time-corona/hottest-job-higher-education-instructional-designer>
- Faulkner, W. (2015). 'Nuts and Bolts and People' Gender Troubled Engineering Identities. *Engineering Identities, Epistemologies and Values: Engineering Education and Practice in Context*, Volume 2, 23-40.
- Fawns, T. (2019). Postdigital education in design and practice. *Postdigital science and education*, 1(1), 132-145.
- Fawns, T. (2022). An entangled pedagogy: Looking beyond the pedagogy—technology dichotomy. *Postdigital Science and Education*, 4(3), 711-728.
- Franuszkiewicz, J., Heix, S., Frye, S., Haertel, T., & Terkowsky, C. (2019). From Laboratory Education to Laboratory Edu-Action: Evaluation of a Redesigned Lab Course for Prospective Technology Teachers and Resulting Demands for Cyber-Physical 'Remotification.' In *Proceedings of the 2019 5th Experiment International Conference (exp.at'19)* (pp. 128-132). IEEE.

- Fuller, S., & Jandrić, P. (2019). The postdigital human: making the history of the future. *Postdigital Science and Education*, 1, 190-217.
- Gardanova, Z., Ponkratov, V., Kuznetsov, N., Nikitina, N., Dudnik, O., Latypova, E., & Shcherbatykh, S. (2020). A Model for Optimizing the Structure of Teaching Techniques for Distance Learning in the Russian Higher Education System. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6, 147. doi:10.3390/joitmc6040147.
- Goodyear, P., Carvalho, L., & Yeoman, P. (2021). Activity-Centred Analysis and Design (ACAD): Core purposes, distinctive qualities and current developments. *Educational Technology Research and Development*, 69, 445-464.
- Graham, R. (2022). Crisis and catalyst: The impact of COVID-19 on global practice in engineering education. Massachusetts Institute of Technology. <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/145955>
- Gürdür Broo, D., Kaynak, O., & Sait, S. M. (2022). Rethinking Engineering Education at the Age of Industry 5.0. *Journal of Industrial Information Integration*, 25, 100311. doi:10.1016/j.jii.2021.100311
- Houlden, S., & Veletsianos, G. (2023). Impossible dreaming: On speculative education fiction and hopeful learning futures. *Postdigital Science and Education*, 5(3), 605-622. <https://doi.org/10.1007/s42438-022-00348-7>
- Hulla, M., Karre, H., Hammer, M., & Ramsauer, C. (2019). A Teaching Concept Towards Digitalization at the LEAD Factory of Graz University of Technology. In M. E. Auer & T. Tsiatsos (Eds.), *The Challenges of the Digital Transformation in Education* (pp. 393-402). Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 917. Springer International Publishing.
- Jandrić, P., Knox, J., Besley, T., Ryberg, T., Suoranta, J., & Hayes, S. (2018). Postdigital Science and Education. *Educational Philosophy and Theory*, 50(10), 893-899. <https://doi.org/10.1080/00131857.2018.1454000>.
- Kammerlohr, V., Paradice, D., & Uckelmann, D. (2023). A Maturity Model for the Effective Digital Transformation of Laboratories. *JMTM*, 34, 621-643. doi:10.1108/JMTM-01-2022-0050.
- Karstina, S. G. (2022). Engineering Training in The Context of Digital Transformation. In *Proceedings of the 2022 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1062-1068). IEEE.
- Kirkwood, A., & Price, L. (2012). The influence upon design of differing conceptions of teaching and learning with technology. *Informed design of educational technologies in higher education: Enhanced learning and teaching*, 1-20.
- Knox, J. (2019). What does the 'postdigital' mean for education? Three critical perspectives on the digital, with implications for educational research and practice. *Postdigital Science and Education*, 1(2), 357-370.
- Kræmmegaard, Pernille. Digital transformation: 10 evner din organisation skal mestre-og 3 som du har brug for. Djøf Forlag, 2019.
- Laurillard, D. (2007). Foreword to Rethinking Pedagogy for a Digital Age. Routledge.
- Laurillard, D. (2013). Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology. Routledge.
- Luengo, D., Treytl, A., Nestawal, S., Arras, P., Korniejenko, K., Tabunshchyk, G., & Trigano, T. (2022). Improving Quality of Life Through Engineering Education. A Case Study. In *Proceedings of the 2022 IEEE European Technology and Engineering Management Summit (E-TEMS)* (pp. 190-195). IEEE.
- Lyngdorf, N. E. R., Brogaard bertel, L., & Andersen, T. (2021). Evaluering af Digitalt Understøttet Læring på Aalborg Universitet i 2020 : Underviser- og studenterperspektiver på universitetets nedlukning som følge af Covid-19.
- Lyngdorf, N. E. R., Brogaard bertel, L., Andersen, T., & Ryberg, T. (2021). Problem-baseret læring under en pandemi: *Læring Og Medier.*, 14(24). <https://doi.org/10.7146/lom.v14i24.125686>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017-1054.
- Moore, T. W. (2010). Philosophy of Education (International Library of the Philosophy of Education Volume 14): An Introduction. Routledge.
- Mor, Y., Warburton, S., & Winters, N. (2012). Participatory pattern workshops: a methodology for open

- learning design inquiry. *Research in Learning Technology*, 20.
- Oh, H., Lee, (John) Jong Ho, Yoon, S. K., & Lim, G.-G. (2021). Exploring Blended Ic-Pbl Model & Strategy for Course-Based PBLs in University: Using a Case Study in Engineering Education. In *Proceedings of the Educate for the Future: PBL, Sustainability, and Digitalization 2021* (pp. 13-27). Aalborg Universitetsforlag.
- Otto, S., Bertel, L. B., Lyngdorf, N. E. R., Markman, A. O., Andersen, T., & Ryberg, T. (2023). Emerging Digital Practices Supporting Student-Centered Learning Environments in Higher Education: A Review of Literature and Lessons Learned from the Covid-19 Pandemic. *Education and Information Technologies*, 1-24.
- Prusko, P. T. & Kilgore, W. (2023). It took a pandemic to help us contextualise the value of learning designers in higher education. In T. Jaffer, S. Govender, & L. Czerniewicz (Eds.), *Learning Design Voices*. EdTech Books. https://edtechbooks.org/ldvoices/value_learning_designers
- Rapanta, C., Botturi, L., Goodyear, P., Guàrdia, L., & Koole, M. (2020). Online university teaching during and after the Covid-19 crisis: Refocusing teacher presence and learning activity. *Postdigital science and education*, 2, 923-945.
- Rodriguez-Paz, M. X., Gonzalez-Mendivil, J. A., Zamora-Hernandez, I., & Nunez, M. E. (2022). A Flexible Teaching Model with Digital Transformation Competences for Structural Engineering Courses. In *Proceedings of the 2022 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1374-1380). IEEE.
- Ross, J. (2022). *Digital futures for learning: Speculative methods and pedagogies*. Taylor & Francis.
- Ryberg, T., Buus, L., Nyvang, T., Georgsen, M., & Davidsen, J. (2015). Introducing the collaborative e-learning design method (CoED). In *The Art & Science of Learning Design* (pp. 75-91). Brill.
- Salinas-Navarro, D. E., & Garay-Rondero, C. L. (2019). Experiential Learning in Industrial Engineering Education for Digital Transformation. In *Proceedings of the 2019 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Education (TALE)* (pp. 1-9). IEEE.
- Sankey, M. (2020). Putting the pedagogic horse in front of the technology cart. *Journal of Distance Education in China*, 5(544).
- Schwartz, M. (2018). Thrownness, vulnerability, care: A feminist ontology for the digital age. In A. Lagerkvist & J. D. Peters (Eds.), *Digital Existence: Ontology, Ethics and Transcendence in Digital Culture* (pp. 81-99). London: Routledge.
- Selvaratnam, R. M., & Sankey, M. D. (2021). An integrative literature review of the implementation of micro-credentials in higher education: Implications for practice in Australasia. *Journal of Teaching and Learning for Graduate Employability*, 12(1), 1-17.
- Seyman Guray, T., & Kismet, B. (2023). Applicability of a Digitalization Model Based on Augmented Reality for Building Construction Education in Architecture. *CI*, 23, 193-212. doi:10.1108/CI-07-2021-0136.
- Suárez, F., Mosquera Feijóo, J. C., Chiyón, I., & Alberti, M. G. (2021). Flipped Learning in Engineering Modules Is More Than Watching Videos: The Development of Personal and Professional Skills. *Sustainability*, 13, 12290. doi:10.3390/su132112290.
- Taborda, M. L. N., Coello, J. G., Salazar, J. T., & Moran, J. (2021). Digital Transformation Model in the Evaluation of Engineering Programs from an Education 4.0 Approach. In *Proceedings of the 2021 International Symposium on Accreditation of Engineering and Computing Education (ICACIT)* (pp. 1-5). IEEE.
- Tschaepe, M. (2020). Seeing and viewing through a postdigital pandemic: Shifting from physical proximity to scopic mediation. *Postdigital Science and Education*, 2(3), 757-771. <https://doi.org/10.1007/s42438-020-00156-x>.
- Tsui, A. B., & Tavares, N. J. (2021). The technology cart and the pedagogy horse in online teaching. *English Teaching & Learning*, 45(1), 109.
- Villarreal, V., Mora, D., Merchan, F., Castillo, A., Alain, L., & Chavarria, M. (2021). University Digital Transformation Plan through the Implementation of Digital Resources: The Case of the Technological University of Panama. In *Proceedings of the 2021 XI International Conference on Virtual Campus (JICV)* (pp. 1-4). IEEE.
- White, S., & White, S. (2016). Learning designers in the 'third space': The socio-technical construction of

MOOCs and their relationship to educator and learning designer roles in HE. *Journal of Interactive Media in Education*, 2016(1), 1-12.

Williamson, B., Bayne, S., & Shay, S. (2020). The datafication of teaching in Higher Education: critical issues and perspectives. *Teaching in Higher Education*, 25(4), 351-365.

<https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1748811>