
Themenheft 67: Medienpädagogik und Organisationspädagogik. Herausforderungen (in) der digitalen Transformation. Herausgegeben von Thomas Wendt, Denise Klinge, Sebastian Manhart und Inga Truschkat

Wie wirken digitale Innovationen in Bildungseinrichtungen?

Eine synergetische Perspektive auf das Verhältnis von Medien- und Organisationspädagogik am Beispiel generativer Künstlicher Intelligenz

Jan-Martin Geiger¹ 

¹ Universität Münster

Zusammenfassung

Digitale Innovationen stellen Bildungseinrichtungen sowohl in medien- als auch in organisationspädagogischer Hinsicht vor Herausforderungen. Dabei stellt sich insbesondere die Frage, auf welche Weise solche Innovationen auf unterschiedlichen didaktischen Ebenen – etwa der Medienpraxis im konkreten Lehr-Lern-Geschehen, der programmatischen Planung sowie institutionellen Rahmenbedingungen – wirksam werden und miteinander verschränkt sind (Allert und Richter 2023). Ein besseres Verständnis dieser Mechanismen könnte dabei helfen, (un)intendierte Wirkungen digitaler Innovationen – die oftmals eben nicht dem Bildungsbereich entspringen und den Logiken ihres Entstehungsortes folgen – zu analysieren und damit den theoretischen und praxisorientierten Diskurs zu bereichern. Am Beispiel generativer Künstlicher Intelligenz untersucht der vorliegende Beitrag unter Einbezug eines systemischen Forschungszugangs – der Synergetik – potenzielle Wirkpfade zwischen digitalen Innovationen, medienpädagogischer Praxis und organisationaler Veränderung und diskutiert damit einhergehende Implikationen für Bildungseinrichtungen.

How Do Digital Innovations Impact Educational Institutions? A Synergetic Perspective on the Relationship Between Media Education and the Pedagogy of Organizations Using the Example of Generative Artificial Intelligence

Abstract

Digital innovations pose challenges for educational institutions both in terms of media education and organizational pedagogy. A central question in this context concerns how such innovations take effect and become interconnected across different didactic levels – including media practices in concrete teaching and learning settings, programmatic planning processes, and institutional conditions (Allert and Richter 2023). A better understanding of these mechanisms could help analyze the (un)intended effects of digital

innovations – many of which do not originate in the field of education and instead follow the logic of their domain of origin – thereby enriching both theoretical and practice-oriented discourse. Using the example of generative artificial intelligence, this paper employs a systems research approach – synergetics – to explore potential pathways of influence between digital innovations, media-education, and organizational change, and discusses the associated implications for educational institutions.

1. Einführung

Nicht zuletzt seit der niedrighschwelligen Zugänglichkeit zu textgenerativen Formen Künstlicher Intelligenz (KI) wird eine kontroverse Debatte um die Wirkung digitaler Innovationen innerhalb von Bildungseinrichtungen geführt. So wird gerade dem institutionalisierten Bildungsbereich ein immenser Erneuerungsbedarf attestiert und vor allem eine Chance in der Erprobung und Durchsetzung digitaler Ansätze gesehen, die die Qualität von Lehr-Lernprozessen verbessern sollen. Gleichzeitig ist der Transfer digitaler Innovationen in Bildungseinrichtungen mit grossen Unsicherheiten verbunden und macht es erforderlich, potenziell heterogene Ausgangslagen und Bedürfnisse von Beteiligten zu berücksichtigen.

So liegen zentrale Erwartungen an digitale Innovationen in der medienpädagogischen Praxis in einer Individualisierung des Lerngeschehens oder der Eröffnung kollaborativer Lernräume in Verbindung mit der Frage, wie Lernfortschritte gezielt unterstützt werden können (Heinen und Kerres 2015). Ein solcher Diskurs wird ganz aktuell auch im Hinblick auf generative KI geführt, wobei neben den Chancenerwartungen auch potenzielle Risiken wie etwa ungleiche Zugangsmöglichkeiten anhand medienpädagogischer Prüfungsmata reflektiert werden (Deutscher Ethikrat 2023; Knaus 2024b). Derartige Überlegungen spielen nicht nur bei der Ausgestaltung einzelner Lernszenarien und damit auf mikrodidaktischer Ebene eine Rolle, sondern – der Systematik von Flechsig (1996) und Tippelt (2023) folgend – auch auf meso- und makrodidaktischer Ebene und berühren damit programmatische Aspekte sowie damit verbundene Lehrangebotsportfolios, Prüfungslogiken und ferner auch administrative wie beschaffungsrechtliche Aspekte.

Dass digitale Technologien die Entstehung und Verbreitung von Wissen verändern und z. B. zu Delokalisierungsphänomenen in Bezug auf das Angebot pädagogischer Einrichtungen führen können (Manhart und Wendt 2019), scheint ein fester Bestandteil des medien- und organisationspädagogischen Verhältnisses zu sein. Allert und Richter (2023) verdeutlichen in diesem Kontext, wie digitale Innovationen nicht nur das didaktische Gefüge von Kursen und Curricula mitprägen und das pädagogische Methodenrepertoire anreichern, sondern gerade auf Automatisierung ausgelegte Technologien zunehmend in den Prozess der Wissensentstehung und -verbreitung involviert sind. Sie werden auf diese Weise selbst zum Medium, das neben weiteren wie Raum, Sprache und Zeit das Lehren und Lernen mitgestaltet (Manhart und Wendt 2019). Zwar zählt der Umgang

mit technologischen Innovationen in pädagogischen Einrichtungen seit jeher zum festen Erkenntnisinteresse medien- und organisationspädagogischer Forschung, entfaltet jedoch durch die vergleichsweise einfache Nutzbarkeit und hohe Anschlussfähigkeit, wie sie etwa generativer KI zugeschrieben wird, für eine Vielzahl an Lehr-Lernkontexten eine neue Dynamik.

Generative KI wie auch viele weitere digitale Technologien folgen zunächst weniger den Zielsetzungen pädagogischer Einrichtungen, sondern orientieren sich an den Epistemen ihres Entstehungsortes, der überwiegend im privatwirtschaftlichen Technologiesektor angesiedelt ist. Sie folgen oftmals Logiken entlang technischer Machbarkeit oder Effizienzsteigerungen, wobei die damit verbundenen Wertschöpfungsarchitekturen zur Realisierung einer Innovation das Ausbalancieren von u. a. Einnahmen, Ausgaben und Schlüsselressourcen (Teece 2010) verlangen. Derartige Logiken können in ein Spannungsfeld mit pädagogischen Epistemen geraten und nach sich ziehen, dass ein Austausch zwischen dem Entstehungsort von Innovationen und ihrer Anwendung in pädagogischen Einrichtungen erschwert wird.

Die Sensitivität der mikro-, meso- und makrodidaktischen Ebene pädagogischer Einrichtungen gegenüber digitalen Innovationen und ihren Eigenlogiken bedingt daher das Infragestellen von institutionellen Strukturen (Herzig 2023) und der Medienpraxis. Zugleich wird aber auch die wissenschaftliche Auseinandersetzung von medienpädagogischen Epistemen affiziert. Dokumentiert wird dies etwa sehr aktuell durch den Diskurs, der angesichts generativer KI alte und neue Fragen u. a. hinsichtlich der Bedeutung von Medienkompetenzen (Schiefner-Rohs und Grünberger 2025) oder der disziplinären Konturierung der Medienpädagogik (Fuchs und Petschner 2025) aufwirft. Auf welche Weise sich in diesem Kontext etwa Subjekte und soziale (Lern-)Räume in pädagogischen Einrichtungen entwerfen, liegt dabei nicht allein im medienpädagogischen Erkenntnisinteresse. Auch aus organisationspädagogischer Sicht ist das Verständnis damit verbundener Mechanismen ein wichtiges Desiderat, um Auslöser, Dynamiken, Erwartungshorizonte und Unterstützungsmöglichkeiten im Kontext organisationaler Strukturbildung (Göhlich, Weber, und Schröer 2016) aufzuklären. Eine Betrachtung der möglichen Wirkpfade digitaler Innovationen in pädagogischen Einrichtungen scheint daher in der Verbindung von medien- und organisationspädagogischer Perspektive vielversprechend und aufgrund wechselseitiger Bedingungspfade gleichwohl voraussetzungsreich. Aus diesen Überlegungen heraus wird folgende erkenntnisleitende Fragestellung formuliert:

Wie lässt sich die Wirkung digitaler Innovationen auf die Austauschbeziehungen von Mediennutzung und organisationaler Strukturbildung in Bildungseinrichtungen beschreiben?

Zur Untersuchung dieser Fragestellung bedarf es eines analytischen Rahmens, der eine separate Beschreibung der an diesem Austausch Beteiligten erlaubt, ohne jedoch ihr potenzielles Zusammenwirken zu simplifizieren. Dies setzt eine Berücksichtigung

der rekursiven Bedingungspfade von Mediennutzung und organisationalen Strukturen und den damit verbundenen, als «komplex» (Allert und Richter 2023) charakterisierten Austauschprozessen voraus. Der vorliegende Beitrag wählt daher zu diesem Zweck mit der auf Haken (1977) zurückgehenden Synergetik einen systemischen Ansatz, der einen analytischen Rahmen für Prozesse der Strukturgenese stiftet und der hier auf die Austauschbeziehung zwischen Mediennutzung und organisationaler Strukturbildung in pädagogischen Einrichtungen übertragen wird.

2. Theoretischer Analyserahmen: Synergetik als systemische Perspektive organisationaler Strukturgenese

In der Aufklärung von Mechanismen organisationaler Strukturgenese besteht ein zentrales Erkenntnisinteresse der Organisationspädagogik einerseits in praktischer Hinsicht, um etwa organisationale Veränderungsprozesse vorzubereiten und zu begleiten. Relevant ist dies andererseits auch aus Perspektive der wissenschaftlichen Reflexion, für die das Verständnis solcher Prozesse bspw. forschungsmethodologische Implikationen nach sich zieht (Göhlich et al. 2016). Eine zentrale Herausforderung hinsichtlich der Untersuchung von Wirkungen, die digitale Innovationen auf das Zusammenspiel von medienpädagogischer Praxis und organisationaler Strukturgenese ausüben, besteht in der Wahl einer geeigneten Betrachtungsebene. Wenngleich mögliche Wirkpfade digitaler Innovationen wie KI in Lehr-Lernkontexten «vom Subjekt zur Umgebung» (Allert und Richter 2023) naheliegend scheinen, so stellt sich doch die Frage nach den Prinzipien, nach denen sich Strukturen aus pädagogischer Interaktion heraus auf unterschiedlichen organisationalen Ebenen herausbilden. Da die Wirkung medialer Verfügbarkeit und Nutzung in der pädagogischen Praxis, der darin involvierten Subjekte und damit potenziell verbundenen Erprobungsaktivitäten vor allem langfristig kaum eindeutige Vorhersagen darüber erlaubt, ob organisationale Strukturen hinterfragt oder gar verändert werden, können die resultierenden Effekte auf etwa die Angebotsplanung oder Prüfungsordnungen einer Bildungseinrichtung nicht detailliert vorhergesehen werden. Es bedarf daher eines Rahmens, der der Komplexität dieses Phänomens (Allert und Richter 2023) begegnen kann.

Der vorliegende Beitrag greift hierzu auf die auf Haken (1977) zurückgehende und disziplinär originär in der Physik verankerte Synergetik zurück. Sie beschreibt den Vorgang der selbstorganisierten Ordnungsbildung (die daher auch als Theorie der Selbstorganisation bezeichnet wird), wie sie bei systemischer Strukturgenese zum Tragen kommt. Ursprünglich wurde die Theorie entwickelt, um die Entstehung von Laserlicht innerhalb eines Mediums (wie Kristallen oder Gasen) zu beschreiben, welches erst durch eine externe Energiezufuhr und innersystemische Feedbackprozesse (beim Laser: das Reflektieren von Lichtstrahlen innerhalb des Mediums) ermöglicht wird (Haken 1977). Aufgrund ihrer Adaptierbarkeit auf Selbstorganisationsphänomene findet sie Eingang

in eine Vielzahl weiterer wissenschaftlicher Disziplinen wie u. a. der Psychologie, Soziologie oder den Wirtschaftswissenschaften (Manteufel und Schiepek 1998; Strunk und Schiepek 2006). Innerhalb der Organisationspädagogik wird die Synergetik etwa zur theoretischen Fundierung von Beratung als Methode der Organisationsentwicklung (Schiersmann 2018) rezipiert. Weiterhin wird sie zur Analyse von Rollen, Strukturen und Routinen innerhalb von Organisationen in Verbindung mit der Formulierung von Handlungsprinzipien verwendet, mithilfe derer organisationale Veränderungsprozesse angeregt werden können (Schiersmann 2023).

Die Strukturgenese bezieht sich im Rahmen der Synergetik auf abgrenzbare Systeme, die gleichwohl offen für eine Interaktion mit ihrer Umgebung sind und sich durch diese stimulieren lassen. Bezogen auf organisationale Kontexte betrachten etwa Eckert, Schiepek und Herse (2006) die Frage danach, wie das Management von Unternehmen auf die Dynamiken von Märkten (z. B. spontane Nachfragedrucke, neue Wettbewerber) unter Berücksichtigung bestehender innerorganisationaler Wertketten reagieren kann, aus synergetischer Perspektive. Unterschieden wird innerhalb eines organisationalen Systems einerseits in eine *mikroskopische Ebene*, in der Systemelemente wie u. a. Personen, Kommunikationen oder materielle wie immaterielle Ressourcen in Beziehung zueinanderstehen. Andererseits tritt auf der *makroskopischen Ebene* ein kollektives Systemverhalten in Form von Ordnungen auf, die auch als Systemattraktoren bezeichnet werden und sich etwa in Form von Rollenverteilungen zeigen (Schiersmann und Thiel 2018). Ohne äussere Energiezufuhr, die als *Kontrollparameter* des Bezugssystems bezeichnet wird (Haken 1981), befinden sich die Systemelemente in einem scheinbar ungeordneten Zustand und werden erst bei Zufuhr von Energie zur Ordnungsbildung angeregt. Die Energiezufuhr bewirkt eine Ordnungssuche des Systems, bei der unterschiedliche Verhaltensweisen miteinander konkurrieren, die wiederum eine bestimmte Ordnung auf der makroskopischen Ebene hervorbringen können. Der Begriff des *dynamischen Musters* weist dabei auf die Veränderlichkeit dieser Ordnung hin. Da diese Ordnung nicht vom Kontrollparameter determiniert, sondern durch das angeregte System selbst hervorgebracht wird, liegt ein emergentes Phänomen der Ordnungsbildung vor (*Selbstorganisation*) (Abbildung 1).

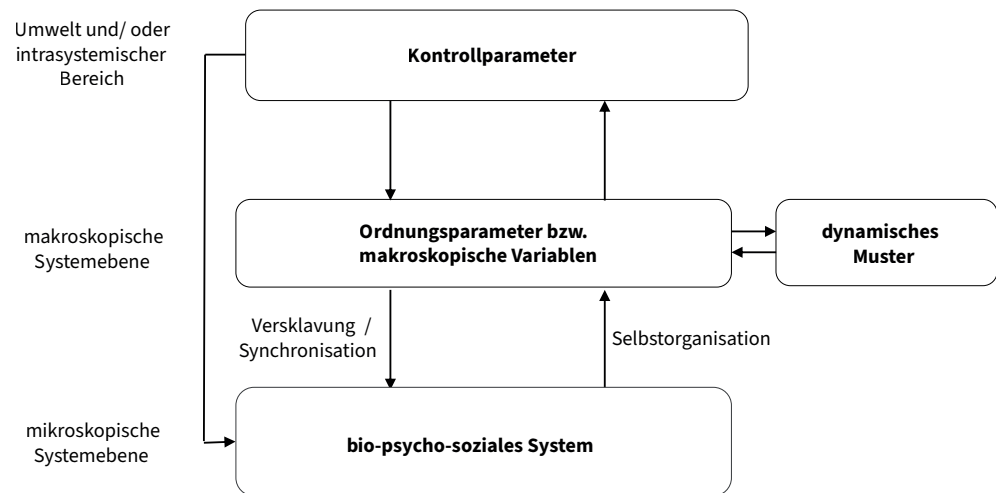


Abb. 1: Grundmodell der Synergetik (leicht angepasst nach Schiepek und Strunk 1994, 27).

Diese *Ordnungsparameter* wiederum reduzieren die Freiheitsgrade auf der Mikroebene eines Systems, was im Grundmodell als *Versklavung* bezeichnet wird – einem Begriff, der in pädagogischen Kontexten überaus befremdlich ist. Auch Haken (1984, 37) vergegenwärtigt sich dieser Begriffsproblematik – insbesondere in sozialen Systemen –, hält jedoch am Versklavungsbegriff als ›terminus technicus‹ fest mit der Begründung, auf diese Weise für die bewusste wie auch unbewusste menschliche Abhängigkeit von ordnenden Kräften sensibilisieren zu wollen. Zur Vermeidung falscher Assoziationen gerade in pädagogischen Kontexten werden daher dem Plädoyer von Eckert et al. (2006) folgend derartige ordnende Kräfte in pädagogischen Einrichtungen mit dem Begriff der *Synchronisation* umschrieben.

Das Potenzial der Synergetik zur Wirkungsanalyse digitaler Innovationen in Bildungseinrichtungen wird aus folgenden Überlegungen heraus abgeleitet: So ist ein bedeutender Teil der medienpädagogischen Praxis stark institutionalisiert und in bspw. ein akademisches, betriebliches oder schulisches System eingebettet (Herzig 2022; Hofhues 2022). Die in diese Institutionen eingebundenen Lehr- und Lernprozesse scheinen an für diese Systeme jeweils gültige Leitprinzipien gekoppelt zu sein, die sich sowohl abstrakt (z. B. Abbau von Bildungsungleichheit) als auch konkret (bestimmte Lernfortschritte) operationalisieren lassen und dadurch systemimmanente Strukturen und Routinen stiften. Organisationale Routinen und Strukturen beeinflussen auf diese Weise einerseits (pädagogisches) Handeln, werden andererseits aber auch durch dieses selbst hervorgebracht (Argyris und Schön 1978). Dieser Dualismus zwischen sich selbst herausbildender Ordnung und Anpassung systemischen Verhaltens an eine Ordnung, der in der Vorstellung des Lernens auf individuell-menschlicher Ebene z. B. als Schematheorie (Piaget 1976) bekannt ist, ist besonders anschlussfähig für die Synergetik, die eben solche Selbstorganisationsphänomene aus einer systemischen Perspektive heraus betrachtet (Strunk 2019b). Dies scheint kompatibel mit der Vermutung, dass durch digitale Innovationen

affizierte medienpädagogische Prozesse zur Veränderung institutioneller und damit auch organisationaler Ordnungen führen können (Allert und Richter 2023) und exemplifiziert eben den der Synergetik zugrundeliegenden Selbstorganisationsgedanken.

Für eine synergetische Modellierung des Wirkungsgefüges zwischen medienpädagogischer Praxis und organisationaler Strukturbildung spricht ferner der Umstand, dass sowohl die Durchsetzung als auch die Konsequenzen digitaler Innovationen – wie am Beispiel generativer KI illustriert werden kann – innerhalb der Bildungspraxis als «komplex» (Allert und Richter 2023; Heßdörfer und Moser 2023) und «hochdynamisch» (Allert und Richter 2023; de Witt 2024b) charakterisiert wird. Diese Begrifflichkeiten beschreiben einerseits die sich rasant vollziehende Einbindung digitaler Innovationen in die pädagogische Praxis ebenso wie damit einhergehende Austauschbeziehungen zwischen Subjekten und Organisationen, die aktuell durch die vergleichsweise niedrigschwellige Zugänglichkeit zu Technologien angeregt werden. Während etwa KI in der Bildung vor wenigen Jahren noch okkasionell auftrat und zumeist spezifische Hardware und Software sowie Kompetenzen Lehrender voraussetzte, sind diese Einsatzbarrieren mittlerweile rapide gesunken (de Witt, Gloerfeld, und Wrede 2023). Damit verbunden scheinen kürzere Innovationszyklen und zunehmend plurale Erscheinungsformen, die schwierig zu antizipieren sind. Nicht nur, aber gerade auch durch digitale Innovationen stellt sich daher die Frage nach dem komplexen Gefüge, das Organisationen und Subjekte verbindet und ihre Entwicklungsverläufe konturiert (Wendt und Manhart 2022). Andererseits wird der Komplexitätsbegriff zur Beschreibung des «Beziehungsgeflechts von Menschen mit einer wirkmächtigen Technik» (Engel und Kerres 2023, 5) bemüht und gibt damit einen Hinweis auf rekursive Verknüpfungen zwischen Menschen, Technik und dem (institutionellen) Kontext, in den sie eingebettet sind. Anders als die zuvor skizzierte hohe Durchdringungsgeschwindigkeit beschreibt dieses Phänomen damit die grundsätzliche Konstitution eines Systems, die je nach Beschaffenheit das Entstehen komplexer Phänomene überhaupt erst ermöglicht. Die zu den komplexitätswissenschaftlichen Theorien zählende Synergetik (Strunk und Schiepek 2006) untersucht eben jene Beziehungen in Systemen, die komplexes, langfristig nicht determinierbares Verhalten ermöglicht (Strunk 2019b). Hierbei werden sich ändernde Dynamiken als kritische Fluktuationen, d. h. Anzeichen qualitativer Systemveränderungen (sog. Phasenübergänge) verstanden, die durch Kontrollparametereinfluss angeregt werden (Haken 1984). Die Synergetik erlaubt dabei eine separate Betrachtung unterschiedlicher Ebenen eines Systems, ohne dabei die bestehenden Beziehungen zwischen einzelnen Elementen und der Systemordnung zu vernachlässigen. Dass mediale Praktiken in Bildungseinrichtungen übergeordneten organisationalen Logiken wie Leitbildern, Curricula und administrativen Überlegungen folgen (müssen), diese aber auch gleichzeitig hinterfragen können, ist dabei keine neue Überlegung (Allert und Richter 2023). Wie jedoch digitale Innovationen durch Bildungseinrichtungen absorbiert, zu Lehr-Lerninnovationen werden und letztlich Einrichtungslogiken selbst verändern können, verlangt nach komplexitätsorientierten

Theoriezugängen. Nicht zuletzt auch aus organisationspädagogischer Perspektive, weil das Verständnis dieser komplexen Phänomene zu ihrem gezielten Begleiten beitragen kann. Das synergetische Rahmengerüst scheint damit anschlussfähig für die Frage, wie sich institutionelle Austauschbeziehungen zwischen digitalen Innovationen, Medienpraxis und organisationaler Strukturbildung in Bildungseinrichtungen fassen lassen.

3. Digitale Innovationen in Bildungseinrichtungen als Einflussgrösse auf organisationale Selbstorganisationsphänomene

Die Auffassung von Organisationen als komplexe und lernende Systeme, in denen Veränderungen angestoßen und bestehende Routinen und Strukturen selbstorganisiert aktualisiert werden können, fusst auf einem breiten theoretischen wie empirischen Fundament im Allgemeinen (Argyris und Schön 1978; Cope 2003; Haken 2006) und findet auch Anerkennung innerhalb des organisationspädagogischen Diskurses im Besonderen (Schiersmann 2018, 2023). Unter Einbezug der Synergetik und ihrer für sie zentralen Bestandteile – dem *Kontrollparameter*, der *mikroskopischen Ebene* und der *makroskopischen Ebene* – soll daher diskutiert werden, wie sich entsprechende Austauschbeziehungen zwischen Medienpraxis und organisationaler Strukturbildung formen und welche Konsequenzen sich diesbezüglich sowohl hinsichtlich des Designs von Kursen und Curricula einerseits sowie im Hinblick auf sich verändernde pädagogische Episteme andererseits ergeben können.

3.1 Digitale Innovationen: Kontrollparametereigenschaften für Bildungseinrichtungen

Synergetische Kontrollparameter (hier: generative KI) stiften den zur Ordnungsbildung benötigten Einfluss, befinden sich dabei jedoch ausserhalb des relevanten Systems. Es bedarf daher der Offenheit des Systems gegenüber einem Kontrollparameter, so wie es für eine Bildungseinrichtung gegenüber digitalen Innovationen wie generativer KI durchaus angenommen werden kann (Röseler und Sausele-Bayer 2020). Der Kontrollparametereinfluss wirkt «*spezifisch unspezifisch*» (Schiepek und Strunk 1994), d. h. dass die pädagogischen Ebenen und Aktivitäten innerhalb einer Bildungseinrichtung für digitale Innovationen empfänglich sein müssen (spezifisch), die konkrete Wirkung innerhalb der Organisation jedoch nicht von aussen determiniert werden kann (unspezifisch).

Digitale Innovationen können aus einer organisationalen Sicht vor allem dann als systemextern modelliert werden, wenn sie zu einem Grossteil nicht innerhalb des Bildungssektors entstehen, sondern vielmehr in Technologieunternehmen entwickelt werden und Anwendung in einer Vielzahl von Kontexten auch ausserhalb des Bildungsbereichs finden. Dies trifft auf die meisten medientechnischen Innovationen wie Computer, Hörspielkassetten, Lernplattformen, Personal Digital Assistants, Virtuelle Realitäten

usw. zu. Gerade generative KI scheint als exemplarischer Wirkfaktor auf die Austauschbeziehungen zwischen Medienpädagogik und organisationaler Strukturbildung ganz besonders geeignet zu sein. Denn im Zuge dieser Innovation werden gültige Episteme pädagogischer Einrichtungen sowie hiermit verbundene Kompetenzerwartungen und Prüfungslogiken (Klar und Schleiss 2024) in grosser fachlicher Breite, mit einer hohen Durchdringungsgeschwindigkeit und in allen Bildungsetappen hinterfragt. Dies gilt von der frühkindlichen Bildung über schulische und akademische Bildung bis hin zur Erwachsenenbildung – wenngleich auch mit unterschiedlicher Intensität. Dies geschieht, weil KI – nicht erst seit der breiten Zugänglichkeit generativer Systeme (vgl. Überblick bei Aufenanger, Herzig, und Schiefner-Rohs 2023) – in einer Vielzahl an Lehr-Lernkontexten einfach und nützlich anwendbar scheint und auf diese Weise medienpädagogische Erprobungs- und Reflexionsprozesse provoziert (Knaus 2024a; Richter und Allert 2025). Generative KI nimmt dabei plurale Erscheinungsformen an, die mithilfe funktionaler Rollenzuschreibungen wie «Assistenz» (de Witt 2024a), «Lernbuddies» und «Sparringspartner» (Knaus 2024a) oder «Tutor» (Richter und Allert 2025) gefasst werden, aber auch über didaktische Handlungsfelder erschlossen werden, wie individuelle Förderung (Knaus 2024a) oder unterrichtliche Phasen, z. B. Erarbeitungs- und Feedbackphasen (Neumann, Kuhn, und Drachsler 2024). Die Mediennutzung ist damit in vielerlei Hinsicht sensitiv für generative KI und provoziert ein Infragestellen bestehender lehrbezogener Ordnungen, etwa im Hinblick auf Kompetenzerwartungen oder Prüfungen. Generative KI erfüllt auf diese Weise synergetische Kontrollparametereigenschaften (Schiepek und Strunk 1994) für die mikrodidaktische Ebene pädagogischer Einrichtungen und zwar deutlicher als andere Technologien (Herzig 2025; Pretschner und Heckmann 2025; Richter und Allert 2025), die zwar womöglich ähnliche Wirkungen entfalten, jedoch mit geringerer Dynamik oder nur fachspezifisch wirksam werden und daher in kleinerem Masse wahrnehmbar sein könnten.

Zu nennen sind weitere aktuelle Beispiele wie virtuelle Realität sowie spielbasiertes Lernen (Buchner und Aretz 2020; Plass et al. 2020), deren Entwicklung ebenfalls massgeblich durch Technologieunternehmen vorangetrieben wird und die die Schwelle in die Bildungspraxis mit Nachdruck überschreiten. Sie treffen dort auf einen vermeintlichen und vielfach betonten Erneuerungsbedarf (für eine differenzierte Auseinandersetzung mit diesem Innovationsnarrativ vgl. Ruschemeier 2025) und greifen in bestehende Mechanismen des Vermittelns und Ermitteln ein – auch sie sind damit hochspezifisch für Bildungseinrichtungen. Gleichzeitig scheinen sie sich in ihrem Tempo und der fachlichen Breite, mit der sie in pädagogische Einrichtungen hineinwirken, deutlich von generativer KI zu unterscheiden. Dennoch verursachen auch sie dahingehend ein Experimentieren, wie sie für Lehr-Lernkontexte fruchtbar gemacht werden können (Heinen und Kerres 2015) und münden bspw. in die Aktualisierung digitalisierungsbezogener Lehr- und Kompetenzmodelle (Koehler, Mishra, und Cain 2013; Vuorikari, Kluzer, und Punie 2022).

Wenngleich diese Technologien in ihren Entstehungskontexten mit bestimmten Intentionen ausgestattet sind, die sich im Fall von KI auf die Strukturierung grosser Datenmengen und Optimierung von Vorhersagen beziehen können (de Witt 2024b), wird ihre intendierte Wirkung im medienpädagogischen Gefüge nicht per se durch die Innovation selbst determiniert. Sie kann dies in Lehr-Lernkontexten auch gar nicht, da gerade hier mit Lehrenden, Lernenden, Programmverantwortlichen, Bildungsträgern und Anbietenden von Lernwerkzeugen mehrere Perspektiven mit potenziell heterogenen Voraussetzungen und Interessen beteiligt sind.

Je nach Entstehungs- und Verbreitungsort generativer KI, die gerade anfänglich im Technologiesektor verortet ist, unterliegt sie möglicherweise auch jeweiligen Logiken, die sich z. B. an betriebswirtschaftlichen Wertschöpfungsaspekten wie Kosten-Nutzen-Kalkülen orientieren. Als zunächst organisationsferne Technologie wirkt sie auf die medienpädagogische Praxis daher in unspezifischer Weise.

3.2 Meso- und Makrodidaktik als Ordnungsebene in Bildungseinrichtungen

Je nach Bildungseinrichtung bestehen auf meso- bzw. makrodidaktischer Ebene also hinsichtlich institutioneller Leitbilder, Programmplanung, Finanzierungsregelungen usw. (Tippelt 2023) spezifische Prinzipien, anhand derer die mikrodidaktische Medienpraxis ausgerichtet ist und die sich z. B. aus den jeweiligen Organisationszielen ableiten lassen, wie Herzig (2021) am Beispiel der Schullandschaft illustriert. Diese sind nicht nur geprägt durch konkrete fachspezifische Bildungspläne, sondern grundsätzlich auch durch z. T. gesetzlich verankerte Leitbilder wie individuelle Förderung oder Teilhabe, die die Individualität von Lernbedingungen anerkennen und nach einer Individualisierung von Vermittlungspraktiken verlangen und so letztlich medienpädagogische Prozesse auf mikrodidaktischer Ebene rahmen. Vor diesem Hintergrund veranschaulichen Allert und Richter (2023), wie eine auf Individualisierung ausgerichtete Auffassung von Lehr-Lernprozessen den Einsatz von KI in der Lehre überhaupt erst begünstigt und vermuten, dass dies unter auf gemeinschaftliches Lernen fokussierten Leitbildern schwieriger möglich sei. In der Tat werden innerhalb des schulischen und akademischen Bildungssektors gerade solche Auffassungen des Lernens, die sich durch einen hohen Grad an Individualisierung auszeichnen, Selbstregulation fördern und Lernenden Autonomie über ihr Lerngeschehen zuweisen in die Nähe von Technologien wie generativer KI gerückt (All, Nuñez Castellar, und Van Looy 2016; Han et al. 2023). Pädagogische Leitziele auf gesamtorganisationaler Ebene begünstigen also bestimmte medienpädagogische Konstellationen, mehr noch wirken sie sich stabilisierend auf Ebene einzelner Lernarrangements aus.

Je nach Bildungseinrichtung wirken weitere Logiken, die dem jeweiligen Organisationszweck selbst entspringen und im Fall öffentlicher Einrichtungen einem spezifischen Bildungsauftrag folgen, in privaten Bildungseinrichtungen hingegen betriebswirtschaftliche Kategorien wie Kostendeckung oder Gewinnorientierung stärker hervorheben

könnten. Mit der jeweiligen Institution verbunden sind spezifische Beschaffungsabläufe und -regularien sowie Datenschutzaspekte, die ebenfalls eine synchronisierende Wirkung auf medienpädagogische Prozesse der mikrodidaktischen Ebene ausüben (Herzig 2021).

Meso- und Makrodidaktik wirken damit als ordnende Kräfte in Bildungseinrichtungen und synchronisieren aus synergetischer Perspektive das Geschehen in Lehr-Lern-situationen, sie verengen also die mikrodidaktischen Freiheitsgrade. Da Curricula, Prüfungsordnungen, pädagogische Leitbilder und Finanzierungsregelungen Planbarkeit gewährleisten müssen, erweisen sie sich in der Regel als vergleichsweise schwer veränderbar und zeitstabil. Sie legen ihre Gültigkeit bei Verstörungen – die im Hinblick auf die Nutzung generativer KI z. B. in Datenschutzbedenken, scheiterndem Aufbau von Textkompetenzen oder prüfungsbezogenen Täuschungsbefürchtungen hervorgerufen werden können – demnach nicht ad hoc ab. Dieses als «Hysteresis» bezeichnete Verharungsverhalten (Haken 1983, 198) erfüllt eine wichtige ordnende Funktion und kann gleichzeitig dazu führen, dass das didaktisch Mögliche und Wünschenswerte mit dem prüfungsrechtlich Festgelegten konfligiert. Womöglich kann durch diesen Hysteresiseffekt auch die anfänglich reflexhaft auftretende Ablehnung gegenüber generativer KI in Lehrkontexten (vgl. die Diskussion in Tobor 2024) erklärt werden, die ein lehrbezogenes Erproben dieser Technologie vereinzelt zunächst ausgebremst hat.

3.3 Medienpädagogische Praxis auf Kursebene als mikrodidaktische Ebene in Bildungseinrichtungen

Diejenigen, die mikroskopische Systemebene ordnenden Kräfte sind trotz ihrer Zeitstabilität gleichwohl veränderbar durch medienpädagogische Prozesse selbst. So treffen digitale Innovationen in Bildungseinrichtungen auf medienpädagogische Spielräume und ziehen potenziell eine Erprobung und Evaluierung für Lehr-Lernzwecke nach sich (Schorb 2022). Eine zentrale Gruppe auf Ebene einzelner Kurse bilden zunächst Lehrende, denen die Prüfung und Einbindung digitaler Werkzeuge in ihr didaktisches Konzept obliegt und die diese so zum Bestandteil des Vermittelns und Ermitteln machen. Sie entwickeln unter Berücksichtigung curricularer Vorgaben und Auffassungen des Lernens bspw. «flipped classroom»-Konzepte basierend auf zur Verfügung stehender Videotechnologie (z. B. Buchner und Höfler 2020), pädagogische Chatbots unter Einbezug generativer KI (z. B. Gimpel et al. 2023) oder immersive Lernumgebungen mithilfe von VR-Technologie (z. B. Buchner und Aretz 2020). Zur Beurteilung der damit verbundenen Qualität werden pädagogische Prüfschemata angelegt, die sich über Technologieakzeptanzmodelle (Agyei und Razi 2022; Williams, Rana und Dwivedi 2015) aufspannen lassen und bspw. über (je nach Einzelfall zu operationalisierende) Lernfortschritte, sich öffnende Gelegenheiten für diagnostisches Handeln oder eine einfache Handhabbarkeit erschliessen. Dieser Prozess ist dabei nicht auf derart aktuelle und prominente

Technologietypen beschränkt, sondern wird bereits durch mittlerweile vermeintlich gängige digitale Artefakte wie PowerPoint-Präsentationen (Manhart und Wendt 2019) oder auch Lernplattformen, die ebenfalls zur Entkopplung des Lerngeschehens von tradierten Lernräume beitragen, vollzogen. Durch dieses z. T. auch durch evidenzbasierte Forschung begleitete Einbinden in die pädagogische Praxis (zur Diskussion der damit verbundenen Herausforderungen vgl. Munk, Ziernwald, Lesperance, und Holzberger 2023) etablieren sich systematisch Praktiken, die sich etwa in der Ausstattung von Veranstaltungen mit KI-gestützten Assistenzsystemen vollziehen können und potenziell eine Verlagerung der Tätigkeit Lehrender hin zur Anberaumung und Bedienung dieser Werkzeuge bewirkt. Die Intensität, mit der sich Lehrende mit digitalen Technologien auseinandersetzen, scheint empirischen Untersuchungen zufolge dabei von ihren jeweiligen subjektiven Überzeugungen abzuhängen, etwa hinsichtlich des erwarteten pädagogischen Nutzens, dem Zutrauen in eigene Fähigkeiten, der Erwartung relevanter Bezugsgruppen (z. B. dem Kollegium oder der Einrichtungsleitung) oder der Verfügbarkeit technischer Möglichkeiten in einer Einrichtung (Agyei und Razi 2022; Sadaf und Johnson 2017). Dieser Umstand untermauert die Individualität der Begegnung mit generativer KI, welche – synergetisch ausgedrückt – von aussen unspezifisch auf systeminterne medienpädagogische Auseinandersetzungsprozesse wirkt.

Gleichzeitig sind es auch Lernende selbst, die durch die aus medienpädagogischer Sicht sowohl intendierte als auch nicht-intendierte Nutzung digitaler Innovationen zu einer Veränderung lehr-lernbezogener Episteme beitragen können. So fordert die Verfügbarkeit textgenerativer KI bestehende Prüfungslogiken, die z. B. durch Haus- und Abschlussarbeiten abgebildet werden, heraus (Klar und Schleiss 2024) und macht es erforderlich, die Sensitivität dieser spezifischen Technologie für bestimmte Prüfungsformen und -zwecke zu analysieren. Es erfolgt ein Absorbieren generativer KI auf Ebene medienpädagogischen Handels, das letztlich auch die bestehenden ordnenden Kräfte einer pädagogischen Einrichtung hinterfragt. Die vielen auf Ebene einzelner Einrichtungen, Bildungsverbände sowie der Bildungspolitik erschienenen Handreichungen (z. B. Budde, Tobor, und Friedrich 2024; Tobor 2024) reflektieren diesen Aktualisierungsprozess besonders deutlich. Einen solchen Sinnbezug, den die Mitglieder einer pädagogischen Einrichtung gegenüber dem Experimentieren mit generativer KI herstellen, weist die Synergetik als Bedingung für systemische (hier: organisationale) Selbstorganisation aus (Haken und Schiepek 2006; Schiersmann 2020). Konkret wird eine Überprüfung und Aktualisierung von Lehrplänen und Prüfungslogiken bewirkt, wodurch Routinen und Strukturen in Bildungseinrichtungen selbstorganisiert angepasst bzw. neu hervorgebracht werden können.

Dieser Logik folgend beeinflusst medienpädagogische Erprobung auf mikroskopischer Systemebene von Bildungseinrichtungen ihre Ordnungsbildung auf makroskopischer Ebene, die wiederum die medienpädagogischen Freiheitsgrade auf Kursebene

bestimmt (synchronisiert). Schiersmann und Thiel (2018, 57) beschreiben derartige emergente und zugleich synchronisierende Strukturbildungsprozesse in Organisationen als «Bottom-up-Top-down Kreiskausalität» (Abbildung 2).

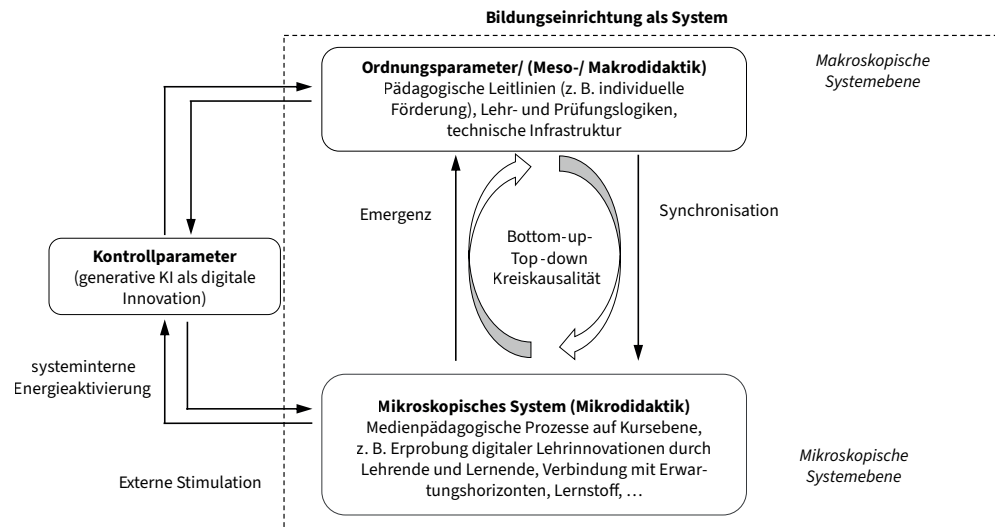


Abb. 2: Organisationale Strukturbildung durch generative KI-affizierte medienpädagogische Prozesse. Auf den Kontext digitaler Lehrinnovationen angepasstes synergetisches Modell für Organisationen von Schiersmann und Thiel (2018, 57).

Die Doppelpfeile zwischen dem systemexternen Kontrollparameter und dem mikroskopischen System deuten einerseits die Unspezifität (die gleichwohl durch den mikrodidaktischen Rahmen konturiert ist) des Einflusses an, mit der generative KI medienpädagogische Prozesse auf mikrodidaktischer Ebene stimuliert. Andererseits drückt sich hier die Empfänglichkeit eben jener Systemebene für die von aussen hervorgerufene Aktivierung durch eine digitale Innovation aus. Gleichzeitig entscheidet auch die Ordnung in pädagogischen Einrichtungen über den Einbezug generativer KI mit, die etwa durch eine Passung mit pädagogischen Leitprinzipien oder technischen Rahmenbedingungen begünstigt wird. Im Unterschied zu Unordnungs-Ordnungs-Übergängen, wie sie Haken (1983) für die Strukturbildung in naturwissenschaftlichen Phänomenen beschreibt, liegen in sozialen Systemen wie Organisationen in der Regel bereits ordnende Kräfte vor (Weick 1979), sodass Schiepek (1999, 297) den Begriff des «Ordnungs-Ordnungs-Übergangs» vorschlägt.

4. Fragmentiertheit, Strukturgenese und Chaotizität als systemische Merkmale der Wirkung von digitalen Innovationen in Bildungseinrichtungen

Aus der systemisch-synergetischen Modellierung der Austauschbeziehungen zwischen digitalen Innovationen, Medienpädagogik und organisationaler Strukturgenese als Erkenntnisobjekt der Organisationspädagogik ergeben sich verschiedene Implikationen, die zu einem besseren Verständnis des Zusammenwirkens dieser Elemente innerhalb pädagogischer Einrichtungen beitragen können.

Anerkannt wird durch diese Perspektive zunächst einmal die *Fragmentiertheit* der an der Implementation digitaler Lehrinnovationen Beteiligten, die über Lehrende, Lernende, Programmverantwortliche und Träger hinaus gehen kann und im Falle der hier betrachteten digitalen Innovationen eben auch Technologieunternehmen als Entstehungsorte einschliessen. Es können dabei potenziell unterschiedliche Werteverständnisse aufeinandertreffen, die in Technologieunternehmen, aber auch auf makroskopischer Ebene einer (öffentlichen) pädagogischen Einrichtung stärker an betriebswirtschaftlichen Kennzahlen wie Kosten-Nutzen-Überlegungen orientiert sein können (Böttcher 2001) als im pädagogischen Gefüge auf Ebene einzelner Kurse. Mehr noch können Technologieunternehmen tendenziell Effizienz- und Profitekriterien unterliegen, sodass die dort hervorgebrachten Innovationen nicht nur auf Skalierbarkeit ausgerichtet sind, sondern auch ein Optimierungsversprechen abgeben müssen (Niesyto 2017). Doch während Optimierung in betriebswirtschaftlichen Kontexten oft monetär operationalisiert werden kann, ist die Frage nach der Qualität von Bildung viel pluraler und lässt sich nicht auf die Optimierung von Lernprozessen reduzieren (Wollersheim 2023). Gefragt ist also eine medienpädagogische Transferleistung, die digitale Innovationen entlang lehrbezogener Episteme ausrichtet und in die Kursebene (mikroskopische Systemebene) pädagogischer Einrichtungen implementiert. Gleichzeitig wird die Kompatibilität des technisch Möglichen und didaktisch Erwünschten mit gültigen organisationalen Normen (makroskopische Systemebene) auf die Probe gestellt und erfordert ebenfalls eine Transferleistung, die organisationale Strukturbildung begleitet und damit zum organisationspädagogischen Erkenntnisinteresse wird (Göhlich et al. 2016).

Die spezifischen Episteme und damit verbundene Logiken erfüllen in ihrem jeweiligen Gültigkeitsbereich (Technologieunternehmen, Mikro- und Makroebene pädagogischer Organisationen) eine wichtige handlungsleitende Funktion, können gleichwohl jedoch den Blick füreinander verstellen und erschweren es potenziell, dass digitale Innovationen zugleich kostendeckend, lernwirksam und beschaffungsrechtlich geeignet initiiert werden können. Die systemisch-synergetische Perspektive ermöglicht hier eine separate Analyse dieser einzelnen Bereiche, ohne ihre komplexe Wechselwirkung und die damit verbundenen jeweiligen Logiken zu vernachlässigen. Vielmehr noch aber zeigt sie die Wichtigkeit, dass die an der medienpädagogischen Ausrichtung digitaler

Innovationen Beteiligten den Blick füreinander gewinnen, um organisationale Veränderung zu begleiten, sodass der Organisationspädagogik eine prozessgestaltende Funktion zugewiesen wird.

Ferner und in Anknüpfung an die Fragmentiertheit digitaler Lehrinnovationen liegt mit der Synergetik ein in unterschiedlichen Disziplinen etablierter Ansatz zur Beschreibung von *Strukturgenese* vor, hinsichtlich derer im wechselseitigen Austausch von Medienpädagogik und organisationaler Veränderungsprozessen Aufklärungsbedarf gesehen wird (Allert und Richter 2023). Organisationale Strukturen werden hierbei als veränderbare Ordnungskräfte pädagogischen Handelns modelliert und können als Resultat medienpädagogischer Erprobung verstanden werden. Interessant daran ist, dass Ordnungen nicht von der – im Falle vieler wie eben auch des hier betrachteten Beispiels generativer KI – digitalen Innovation per se vorgegeben werden, sondern emergent sind, d. h. dem System selbst entspringen. Inwieweit generative KI sinnverändernd auf eine Bildungseinrichtung wirkt, hängt von der Sensitivität ihrer Medienpraxis ab und weist auf diese Weise dem Innovationsbegriff eine kontextbezogene Dimension zu. Digitale Innovationen wirken, sofern sie organisationsextern entstehen, non-direktiv aber potenziell provokativ auf bestehende pädagogische Episteme. Derartige Vorgänge könnten demzufolge als Gelegenheit aufgefasst werden, bestehende Routinen des Lehrens und Lernens einschliesslich des Prüfens (Klar und Schleiss 2024) zu hinterfragen und zu aktualisieren. Gleichzeitig ist ein solches organisationales Lernen höherer Ordnung mit Unsicherheit verbunden und kann schliesslich auch Überforderungstendenzen provozieren (Cope 2003; Strunk 2019b). Die Synergetik deutet dieses z. T. chaotisch wirkende Experimentieren als Ordnungssuche, das es zuzulassen gilt und für das gleichzeitig stabile Rahmenbedingungen geschaffen werden müssen (Haken und Schiepek 2006; Schiersmann 2014).

Keinesfalls jedoch muss die Ordnungssuche zwingend zum Aufbau neuer funktionaler Ordnungen führen, ebenso können pädagogische Einrichtungen auch in ihren bestehenden Regeln und Routinen verharren. Diese innerhalb der Synergetik als Hysterese (Haken und Schiepek 2006) beschriebene Beharrungstendenz liegt an der Sogwirkung, die Ordnungen in sozialen Systemen ausüben und so zum Attraktor werden (Schiersmann und Thiel 2018). Sie erfüllen dort eine wichtige strukturierende und handlungsleitende Funktion, erschweren aber potenziell organisationale Strukturanpassungen (Argyris und Schön 1978). So ist etwa anzunehmen, dass die Angebotsplanung und damit verbundene, formalisierte Prüfungslogiken auf makrodidaktischer Ebene pädagogischer Einrichtungen nicht ad hoc veränderbar sind, gerade dann, wenn sie auf Kontinuität ausgelegt sind und dem Anspruch der Planbarkeit und Vergleichbarkeit begegnen sollen. Eine ähnliche Zeitstabilität ist für die gültigen Normen bei der Beschaffung von digitalen Werkzeugen zu vermuten. Trotz Durchdringung und Erprobung auf mikrodidaktischer Ebene ist es also möglich, dass die Stabilität bestehender Ordnungen auf makrodidaktischer Ebene ihr Aktualisieren verhindert. Problematisch würde dies dann, wenn sich medienpädagogische Prozesse auf mikrodidaktischer Ebene zunehmend von gültigen

Normen pädagogischer Einrichtungen entfremden. Dies wäre etwa der Fall, wenn Lernende durch die Verwendung von generativer KI vom Aufbau curricular formulierter (Text-)Kompetenzen ausgelenkt werden (Klar und Schleiss 2024) oder potenzielle Prinzipien, wie gemeinschaftliches Lernen, durch die wachsende Prominenz von KI-Systemen zurückgedrängt werden (Crawford et al. 2024). Gleiches gilt auch, wenn Lehrende organisational gültige Beschaffungsgrundsätze umgehen und didaktisch vielversprechende, datenschutzrechtlich womöglich jedoch problematische Werkzeuge (Deutscher Ethikrat 2023; Sabitzer, Hörmann, und Kuka 2024) in der Lehre einsetzen. Pädagogische Einrichtungen gerieten so aus dem Takt und liefen Gefahr, an ihrem Auftrag, ihren Prinzipien und ihren Zielen zu scheitern.

Das Öffnen diskursiver Räume, das Schaffen geschützter Erprobungsmöglichkeiten in der Lehre und das Ermöglichen eines konstruktiven Dialogs zwischen den am Einsatz generativer KI in Lehr-Lernkontexten Beteiligten könnten in diesem Zusammenhang einen Rahmen stiften, der medienpädagogisches Experimentieren und organisationale Strukturgenese erlaubt. Ein solcher Austausch ist aus synergetischer Sicht als notwendige, jedoch nicht hinreichende Bedingung der innerorganisationalen Strukturgenese zu verstehen. Die Forderung nach Offenheit ist im Hinblick auf Organisationen keinesfalls neu (Röseler und Sausele-Bayer 2020), gewinnt durch die Perspektive der emergenten organisationalen Strukturbildung aber zusätzliche Befürwortung. Mehr noch schlägt die Synergetik sog. «generische Prinzipien» vor, wie u. a. das Herstellen von Sinnbeziehungen zwischen den Systemmitgliedern und der Veränderung systemischer Ordnung sowie das Experimentieren mit alternativen Perspektiven, wodurch organisationale Veränderung angestoßen werden kann (zur Übertragung der generischen Prinzipien auf Organisationsentwicklung vgl. Schiersmann und Thiel 2018, 61f.). Nur durch das Zulassen rekursiver Beziehungen zwischen Lehrenden, Lernenden, Programmverantwortlichen, administrativen Stellen sowie den auf makrodidaktischer Ebene gültigen Curricula, Prüfungslogiken und Beschaffungsgrundsätzen entstehen Sinnbeziehungen zu generativer KI und wird ein aus organisationaler Sicht konstruktiver und auch funktionaler Umgang mit Lehrinnovationen vorbereitet.

Letztlich bietet die synergetische Perspektive einen Erklärungsansatz dahingehend, warum digitale Innovationen in organisationalen Kontexten vermeintlich chaotisch wirken können, also in scheinbar verwirrender Weise, oder potenziell anders als womöglich intendiert. Diese *Chaotizität* zeigt die grundsätzliche Empfänglichkeit von Bildungseinrichtungen für generative KI. Wenngleich Lehrende ein Interesse daran haben können Lernenden neue tutorielle Möglichkeiten zu eröffnen (Gimpel et al. 2023), wollen sie womöglich jedoch ein unerwünschtes Nutzen im Rahmen der Erstellung von Prüfungsleistungen eingrenzen (Klar und Schleiss 2024). Auch werden potenziell neue Problemlagen provoziert: So wird generative KI bspw. mit der Erwartung eingesetzt, selbstreguliertes Lernen zu fördern (Han et al. 2023) und auf diese Weise an individuellen Lernvoraussetzungen anzudocken. Gleichzeitig wird gerade der individuellen Affinität Lehrender

wie Lernender eine zentrale Bedeutung bei der konstruktiven Nutzung solcher Systeme zugesprochen (Scherer, Siddiq, und Tondeur 2019). Empirische Untersuchungen aus dem Bereich des spielbasierten Lernens weisen darauf hin, dass die individuelle Affinität Lernender zur digitalen Spieltechnologie über den Lernverlauf mitentscheidet (All et al. 2016; Sanchez und Langer 2020). Auch für die Nutzung KI-basierter pädagogischer Agenten wird ein solcher Umstand angenommen (Weber et al. 2021) und sensibilisiert für mögliche «black-box»-Phänomene bei der Anberaumung digitaler Lehrinnovationen. Im Kontext organisationaler Strukturbildung sprechen Manhart, Wendt und Schröer (2020) daher auch von einer Kontingenz der Resultate, die Lern- und Innovationsprozessen entspringen können. Die Synergetik sensibilisiert insofern, als dass Ursache-Wirkungsbeziehungen in Selbstorganisationssystemen, wie sie hier für den Bildungsbereich modelliert werden, eben nicht als eindeutige Kausalkette angenommen werden kann, sondern das Einbeziehen des dahinterliegenden und möglicherweise chaotisch anmutenden Strukturgeneseprozesses als relevanten Wirkfaktor erfordert.

5. Implikationen der synergetischen Perspektive für das Verhältnis von Medien- und Organisationspädagogik für Forschung und Praxis

Die Synergetik könnte mit ihrem theoretisch ausgearbeiteten Fundament ein neuartiges Licht auf die Austauschbeziehungen zwischen Medien- und Organisationspädagogik werfen, wie im Rahmen dieses Beitrags anhand der Durchsetzungskraft generativer KI für Bildungsorganisationen exemplifiziert wurde. Sie erlaubt zugleich eine separierte sowie zusammenwirkende Betrachtung digitaler Technologie als Kontrollparameter, medienpädagogischer Interaktion in Organisationen und sich emergent herausbildenden bzw. aktualisierenden Ordnungskräften. Mehr noch liefert sie einen Erklärungsansatz dahingehend, wie medienpädagogische Prozesse selbst zu einer potenziellen Verlagerung lehr- lernbezogener Episteme in den Organisationen, in die sie eingebettet sind, führen können. Hieraus eröffnen sich neue Forschungsperspektiven, die sich auf intendierte wie unintendierte Veränderungen im komplexen Gefüge pädagogischer Einrichtungen beziehen können (Wendt und Manhart 2022). Das chaotisch wirkende Experimentieren mit generativer KI ist aus Sicht der Synergetik die Voraussetzung, bestehende Ordnungen in pädagogischen Einrichtungen zu hinterfragen, gleichwohl aber nicht hinreichend diese in neue, funktionalere Muster zu überführen. Dabei macht es einen zentralen Unterschied, ob ein Lösen von bestehenden organisationalen Ordnungen erst gar nicht gelingt, oder aber ein Lösen erfolgreich ist, gleichwohl z. B. aus Überforderung heraus keine sich als funktional erweisende Aktualisierung erfolgt und daher in eine Rückkehr zur «alten» Ordnung mündet. Während die Mitglieder pädagogischer Einrichtungen also angesichts generativer KI durchaus einen Sinn in der Veränderung gültiger Normen und Werte sehen, kann es mangels Einigung auf etwa angepasste Prüfungslogiken und Kompetenzerwartungen zum Verharren in der bisherigen Ordnung

kommen, die dann jedoch immer weniger kompatibel mit der Mediennutzung auf mikrodidaktischer Ebene wird. Diese Differenzierung trägt nicht nur zum organisationalen «Prozessverstehen» (Göhlich et al. 2016, 311) bei, sie zieht auch eine unterschiedliche organisationspädagogische Begleitung nach sich. Vor diesem Hintergrund veranschaulicht bspw. Schiersmann (2014), wie selbstorganisiertes organisationales Lernen durch die Anwendung der synergetischen generischen Prinzipien gezielt angeregt werden kann. Wie also müssen (de-)stabilisierende Rahmenbedingungen für Selbstorganisationsprozesse in pädagogischen Einrichtungen ausgestaltet sein, um einen konstruktiven und funktionalen Umgang mit Veränderung üben zu können? Wie kann ein Dialog der Beteiligten mit ihren jeweils für sie geltenden, gleichwohl sich potenziell gegenüberstehenden Wertelogiken, die sich entlang betriebswirtschaftlicher Kennzahlen und pädagogischer Leitprinzipien bewegen, arrangiert werden?

Bei der Untersuchung derartiger Fragen können empirische Studien hilfreich sein, wobei gerade die systemische Forschung konkrete Vorschläge für geeignete Designs macht. So verfügt die Synergetik sowie das komplexitätswissenschaftliche Theoriespektrum, in das die Synergetik eingebunden ist, über ein elaboriertes Methodenrepertoire zur Untersuchung von Systemveränderungen (Haken und Schiepek 2006; Stadler und Kruse 1990; Strunk 2019b). Bspw. wird etwa der Prozess der Ordnungssuche eines Systems über die Identifikation sich ändernder Systemdynamiken operationalisiert, die mittels zeitreihenanalytischer Verfahren beobachtet und ausgewertet werden (Strunk 2019b). Diese sind auch ausserhalb der naturwissenschaftlichen Disziplinen verbreitet und werden zur Lokalisierung von Verhaltensänderungen im Rahmen psychotherapeutischer Interventionen (also auf individueller Ebene, z. B. Schiepek, Aichhorn, und Strunk 2012), der Entwicklung unternehmerischer Erfolgskennzahlen (auf organisationaler Ebene, z. B. Liening, Strunk, und Mittelstädt 2013) sowie zur Entwicklung wirtschaftlicher Systeme (auf gesellschaftlicher Ebene, z. B. Haarhaus, Strunk, und Liening 2020) herangezogen. Hierzu werden zeitreihenanalytische Masse verwendet, die gerade auf die Detektion von Diskontinuitäten ausgerichtet sind und nach Hinweisen auf ein nach Ordnungssuche strebendes Systemverhalten suchen (Strunk 2019a). Zur Untersuchung organisationspädagogischer Phänomene scheinen sie damit vielversprechend und könnten zu einem empirisch gesicherten Verständnis dahingehend beitragen, wann und unter welchen Umständen medienpädagogische Erprobungsprozesse das Infragestellen von bestehenden und Experimentieren mit neuen organisationalen Ordnungsmustern animieren. Hierzu müssten geeignete Merkmale wie bspw. das Austausch-, Nutzungs- oder Weiterbildungsverhalten medienpädagogischer Subjekte oder die Anzahl von einschlägigen (Weiter-)Bildungsangeboten beobachtet, in geeigneter Form quantifiziert, analysiert und vor dem Hintergrund des auf pädagogische Einrichtungen wirkenden Kontrollparameterinflusses – hier: generative KI – eingeordnet werden. Als zeitreihenanalytische Verfahren kommen in Anlehnung an Strunk (2019b) u. a. Verfahren wie *recurrence plots* infrage, die Zeitreihen auf Ordnung i.S. wiederkehrender Muster untersuchen,

oder Masse wie die *Permutationsentropie* (Bandt und Pompe 2002), die Zeitreihen von zufälligen Verteilungen abgrenzen und damit die Dynamik von Systemen quantifizieren. Zunehmende Dynamiken ziehen zwar nicht zwingend eine Aktualisierung organisationaler Ordnung nach sich, setzen aber ihr emergentes Herausbilden gleichwohl voraus. Methodisch erfolgt damit die Lokalisierung einer möglichen Systemveränderung. Dies liegt im organisationspädagogischen Erkenntnisinteresse (Göhlich et al. 2016) auch über medienpädagogische Prozesse hinaus und könnte dazu beitragen, Lerntrajektorien (pädagogischer) Organisationen im Zeitverlauf besser zu verstehen und zu unterstützen.

Durch die Spezifität des synergetischen Ansatzes ergeben sich gleichwohl auch Limitationen, die insbesondere auf der zugrundeliegenden systemischen Perspektive beruhen. So können die Trennlinien zwischen den Systemebenen oder auch zwischen einer Organisation und ihrer Aussenwelt fließend sein. Digitale Plattformen wie Lernmanagementsysteme oder solche Simulationen und Serious Games, die für einen ganz konkreten Lernzweck konzipiert sind und unter Einbezug (fach-)didaktischer Expertise entstehen, sind bereits in einen organisationalen Kontext eingebunden und können nicht mehr trennscharf als systemexterner Kontrollparameter modelliert werden. Es kann also im Zeitverlauf zu einer Endogenisierung von digitalen Innovationen aus Sicht von Bildungseinrichtungen kommen. So verfügen etwa Hochschulen und Schulen vielfach über Medienzentren, die eigene Lernplattformen betreiben und auch hinsichtlich generativer KI eigene Infrastrukturen aufbauen (z. B. Ki:connect.nrw 2025).

Auf den ersten Blick problematisch könnte auch eine geringe Trennschärfe zwischen mikro-, meso- und makrodidaktischen Ebenen in Bildungseinrichtungen sein, die unterschiedlich plural ausgestaltet sind und von der jeweiligen Organisation und ihrer institutionellen Konstitution abhängen (vgl. hierzu den Diskurs in Tippelt 2023). Es bedarf daher einer begründeten Präzisierung dahingehend, wie sich einzelne Systemebenen und Kontrollparameter im zu betrachtenden Einzelfall konturieren. Die Synergetik kennt diese Veränderlichkeit von Systemgrenzen, die mit Ordnungsübergängen im Hinblick auf kognitive Prozesse und Verhaltensweisen (Haken 1990) oder auch organisationaler Veränderung (Schiersmann und Thiel 2018) einhergehen können. So können für Bildungseinrichtungen etwa neue Elemente auf mikroskopischer Ebene relevant werden, wie digitale Methodenkoffer oder neue Kontrollparameter wie bspw. Rechtsnormen für die Nutzung von KI.

Letztlich unterstellt die Synergetik als notwendige Bedingung für Selbstorganisation die Offenheit eines Systems und die rekursive Verknüpfung einzelner Systemelemente. Schotten sich pädagogische Einrichtungen also von digitalen Innovationen wie generativer KI ab, mangelt es an Räumen für medienpädagogisches Experimentieren, wird Selbstorganisation durch zentrale Steuerung verdrängt oder fehlt der Sinnbezug der Einrichtungsmitglieder zu ihren Zielen, könnten mögliche organisationale Ordnungen eben auch nicht emergent aktualisiert werden. Die Synergetik sensibilisiert dafür, dass die Ordnungsbildung in pädagogischen Einrichtungen weder trivial noch zufällig sein

muss, sondern von ihrer Komplexitätsfähigkeit (zur begrifflichen Differenzierung vgl. Strunk 2019b) abhängt. Wie etwa Schulen und Hochschulen mit der durch generative KI ausgelösten Vielschichtigkeit und Widersprüchlichkeit umgehen entscheidet darüber, inwieweit sie selbst dazu in der Lage sind, funktionale Ordnungsmuster im Zeitverlauf herauszubilden.

Die systemische Perspektive ist also eine Möglichkeit von mehreren, ein prozessorientiertes Rahmenwerk zur Untersuchung der Austauschbeziehungen zwischen Medien- und Organisationspädagogik zu entwickeln. Dass in diesem Kontext die Synergetik ihre Gültigkeit auch mit neuen Innovationssprüngen nicht verliert, kann gerade in Anbetracht der kurzen Entwicklungszyklen digitaler Werkzeuge zur Versachlichung des Diskurses in Forschung und Praxis beitragen.

Literatur

- Agyei, Clifford, und Özge Razi. 2022. «The effect of extended UTAUT model on EFLs' adaptation to flipped classroom». *Education and Information Technologies* 27 (2): 1865-1882. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10657-2>.
- All, Anissa, Elena Patricia Nuñez Castellar, und Jan Van Looy. 2016. «Assessing the effectiveness of digital game-based learning: Best practices». *Computers & Education* 92-93: 90-103. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.10.007>.
- Allert, Heidrun, und Christoph Richter. 2023. «Künstliche Intelligenz – vom Subjekt zur Umgebung». In *Bildung und Digitalität: Analysen – Diskurse – Perspektiven*, herausgegeben von Sandra Aßmann und Norbert Ricken, 167-195. Wiesbaden: Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-30766-0_7.
- Argyris, Chris, und Donald A. Schön. 1978. *Organizational Learning: A Theory of Action Perspective*. Reading, Menlo Park, Amsterdam, Don Mills, Sydney: Addison-Wesley Publishing Company.
- Aufenanger, Stefan, Bardo Herzig, und Mandy Schiefner-Rohs. 2023. «Künstliche Intelligenz und Schule. Aufgaben für Unterricht und die Organisation (von) Schule». In *Künstliche Intelligenz in der Bildung*, herausgegeben von Claudia de Witt, Christina Gloerfeld und Silke Elisabeth Wrede, 199-218. Wiesbaden: Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-40079-8_10.
- Bandt, Christoph, und Bernd Pompe. 2002. «Permutation entropy: a natural complexity measure for time series». *Physical review letters* 88 (17): 174102. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.88.174102>.
- Böttcher, Wolfgang. 2001. «Ist ein Dialog zwischen Pädagogik und Ökonomie möglich? Eine Diskussion am Beispiel von Anreizsystemen und Schulentwicklung». *Zeitschrift für Pädagogik* 47 (6): 893-911. <https://doi.org/10.25656/01:4324>.
- Buchner, Josef, und Diane Aretz. 2020. «Lernen mit immersiver Virtual Reality: Didaktisches Design und Lessons Learned». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* (Jahrbuch Medienpädagogik 17): 195-216. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb17/2020.05.01.X>.

- Buchner, Josef, und Elke Höfler. 2020. «Der Flipped Classroom als Motor für Open Educational Resources? Eine Analyse der deutschsprachigen Lehrpersonencommunity». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 34 (Research and OER): 67-88. <https://doi.org/10.21240/mpaed/34/2020.01.24.X>.
- Budde, Jannica, Jens Tobor, und Julius Friedrich. 2024. *Blickpunkt – Künstliche Intelligenz: Wo stehen die deutschen Hochschulen?* Hochschulforum Digitalisierung (Berlin). https://hochschulforumdigitalisierung.de/wp-content/uploads/2024/06/Blickpunkt_KI-Monitor.pdf.
- Cope, Jason. 2003. «Entrepreneurial learning and critical reflection: Discontinuous events as triggers for 'higher-level' learning». *Management learning* 34 (4): 429-450. <https://doi.org/10.1177/135050760303906>.
- Crawford, Joseph, Kelly-Ann Allen, Bianca Pani, und Michael Cowling. 2024. «When artificial intelligence substitutes humans in higher education: the cost of loneliness, student success, and retention». *Studies in Higher Education* 49 (5): 883-897. <https://doi.org/10.1080/03075079.2024.2326956>.
- de Witt, Claudia. 2024a. «Didaktik mit Künstlicher Intelligenz Eine bildungswissenschaftliche Perspektive». *Informationen zur Deutschdidaktik (IDE)* 48 (2): 12-22.
- de Witt, Claudia. 2024b. «Künstliche Intelligenz in der Berufsbildung. Technologische Entwicklungen, didaktische Potenziale und notwendige ethische Standards». *Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis* 53: 8-12.
- de Witt, Claudia, Christina Gloerfeld, und Silke Elisabeth Wrede. 2023. *Künstliche Intelligenz in der Bildung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Deutscher Ethikrat. 2023. *Mensch und Maschine – Herausforderungen durch Künstliche Intelligenz*. Berlin: Deutscher Ethikrat.
- Eckert, Heiko, Günter Schiepek, und Ronald Herse. 2006. «Management synergetischer Prozesse: Grundlagen und Ansatzpunkte für ein evidenzbasiertes Management von Veränderungsprozessen». *Zeitschrift für Systemdenken und Entscheidungsfindung im Management* 5 (2): 25-50.
- Engel, Juliane, und Michael Kerres. 2023. «Bildung in der Nächsten Gesellschaft: Eine postdigitale Sicht auf neue Formen der Subjektivierung». *Ludwigsburger Beiträge zur Medienpädagogik* 23. <https://doi.org/10.21240/lbzm/23/04>.
- Flechsig, Karl-Heinz. 1996. *Kleines Handbuch didaktischer Modelle*. Neuland-Verlag für lebendiges Lernen.
- Fuchs, Thorsten, und Paul Petschner. 2025. «Subjektivität, Sozialität, Materialität und Epistemologizität bedenken, Disziplinpolitik betreiben – aus Anlass von ChatGPT & Co». *Erziehungswissenschaft* 36 (1–2025): 65. <https://doi.org/10.3224/ezw.v36i1.08>.
- Gimpel, Henner, Kristina Hall, Stefan Decker, Torsten Eymann, Luis Lämmermann, Alexander Mädchen, Maximilian Röglinger, Ruiner Caroline, Manfred Schoch, Mareike Schoop, Nils Urbach, und Steffen Vandirk. 2023. *Unlocking the Power of Generative AI Models and Systems such as GPT-4 and ChatGPT for Higher Education. A Guide for Students and Lecturers*.

- Göhlich, Michael, Susanne M. Weber, und Andreas Schröer. 2016. «Forschungsmemorandum Organisationspädagogik». In *Organisation und Theorie: Beiträge der Kommission Organisationspädagogik*, herausgegeben von Andreas Schröer, Michael Göhlich, Susanne Maria Weber und Henning Pätzold, 307-319. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-10086-5_28.
- Haarhaus, Tim, Guido Strunk, und Andreas Liening. 2020. «Assessing the complex dynamics of entrepreneurial ecosystems: A nonstationary approach». *Journal of Business Venturing Insights* 14: e00194. <https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2020.e00194>.
- Haken, Hermann. 1977. *Synergetics. An Introduction. Nonequilibrium Phase Transitions and Self-Organization in Physics, Chemistry and Biology*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Haken, Hermann. 1981. *Synergetik*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag.
- Haken, Hermann. 1983. *Synergetik. Eine Einführung. Nichtgleichgewichts-Phasenübergänge und Selbstorganisation in Physik, Chemie und Biologie*. 2. Aufl. Berlin: Springer.
- Haken, Hermann. 1984. «Can Synergetics Be of Use to Management Theory?» In *Self-Organization and Management of Social Systems. Insights, Promises, Doubts, and Questions*, herausgegeben von Hans Ulrich und Gilbert J. B. Probst, 33-41. Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-69762-3_3.
- Haken, Hermann. 1990. «Synergetics as a Tool for the Conceptualization and Mathematization of Cognition and Behaviour – How Far Can We Go?» In *Synergetics of Cognition. Proceedings of the International Symposium at Schloß Elmau, Bavaria, June 4-8, 1989*, herausgegeben von Hermann Haken und Michael Stadler, Synergetics of Cognition, 2-31. Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-48779-8_1.
- Haken, Hermann. 2006. «Can Synergetics be of Use to Management Theory?» In *Selbstorganisation Managen. Beiträge zur Synergetik der Organisation*, herausgegeben von Ewald Brunner and Timo Meynhardt, 19-30 Münster, New York, Munich, Berlin: Waxman.
- Haken, Hermann, und Günter Schiepek. 2006. *Synergetik in der Psychologie. Selbstorganisation verstehen und gestalten*. Göttingen: Hogrefe.
- Han, Songhee, Xiaofen Hamilton, Ying Cai, Peixia Shao, und Min Liu. 2023. «Knowledge-based chatbots: a scale measuring students' learning experiences in massive open online courses». *Educational technology research and development* 71 (6): 2431-2456. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10280-7>.
- Heinen, Richard, und Michael Kerres. 2015. *Individuelle Förderung mit digitalen Medien. Handlungsfelder für die systematische, lernförderliche Integration digitaler Medien in Schule und Unterricht*. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung.
- Herzig, Bardo. 2021. «Institutionen der Medienpädagogik: Schule und Medien». In *Handbuch Medienpädagogik*, 1-11. https://doi.org/10.1007/978-3-658-25090-4_95-1.
- Herzig, Bardo. 2022. «Institutionen der Medienpädagogik: Schule und Medien». In *Handbuch Medienpädagogik*, herausgegeben von Uwe Sander, Friederike von Gross und Kai-Uwe Hugger, 841-851. Wiesbaden: Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-23578-9_95.

- Herzig, Bardo. 2023. «Digitalität, Mediatisierung und Bildung – Megatrends aus medienpädagogischer Perspektive». In *Bildung und Digitalität: Analysen – Diskurse – Perspektiven*, herausgegeben von Sandra Aßmann und Norbert Ricken, 99-125. Wiesbaden: Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-30766-0_5.
- Herzig, Bardo. 2025. «Die (produktive) Rolle von generativer KI im erziehungswissenschaftlichen Diskurs». *Erziehungswissenschaft* 70: 13-18. <https://doi.org/10.3224/ezw.v36i1.01>.
- Heßdörfer, Florian, und Eva Moser. 2023. «KI und graue Intelligenz. Bildungstheoretische Perspektiven auf Lerntechnologie und ihre Akteure». In *Künstliche Intelligenz in der Bildung*, herausgegeben von Claudia de Witt, Christina Gloerfeld und Silke Elisabeth Wrede, 47-68. Wiesbaden: Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-40079-8_7.
- Hofhues, Sandra. 2022. «Institutionen der Medienpädagogik: Hochschule». In *Handbuch Medienpädagogik*, herausgegeben von Uwe Sander, Friederike von Gross und Kai-Uwe Hugger, 853-861. Wiesbaden: Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-23578-9_96.
- Ki:connect.nrw. 2025. «Das Projekt KI:connect.nrw». <https://kiconnect.pages.rwth-aachen.de/pages/theproject/>.
- Klar, Maria, und Johannes Schleiss. 2024. «Künstliche Intelligenz im Kontext von Kompetenzen, Prüfungen und Lehr-Lern-Methoden: Alte und neue Gestaltungsfragen». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 58: 41-57. <https://doi.org/10.21240/mpaed/58/2024.03.24.X>.
- Knaus, Thomas. 2024a. «Künstliche Intelligenz und Pädagogik – ein Plädoyer für eine Perspektivverweiterung». *Ludwigsburger Beiträge zur Medienpädagogik* (1-34). <https://doi.org/10.21240/lbzm/24/11>.
- Knaus, Thomas. 2024b. «Warum KI kein Hype ist und die Medienpädagogik sich damit befassen sollte». *merz | medien + erziehung* 68 (3): 21-30. <https://doi.org/10.21240/merz/2024.3.10>.
- Koehler, Matthew J., Punya Mishra, und William Cain. 2013. «What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)?». *Journal of Education* 193 (3): 13-19. <https://doi.org/10.1177/002205741319300303>.
- Liening, Andreas, Guido Strunk, und Ewald Mittelstädt. 2013. «Management Learning in Times of Crisis: An Experimental Study based on Synergetics». *Nonlinear dynamics, psychology, and life sciences* 17 (4): 517-541.
- Manhart, Sebastian, und Thomas Wendt. 2019. «Delokalisierung, Entzeitlichung und Entpersonalisierung organisierter Pädagogik. Zur digitalen Transformation organisationaler Raumzeit und ihres Subjekts». *Report: Zeitschrift für Weiterbildungsforschung* 42 (2). <https://doi.org/10.1007/s40955-019-0137-9>.
- Manhart, Sebastian, Thomas Wendt, und Andreas Schröer. 2020. «Individuelle Kreativität und organisierte Innovation. Elemente einer organisationspädagogischen Synthese». In *Organisation und Verantwortung: Jahrbuch der Sektion Organisationspädagogik*, herausgegeben von Claudia Fahrenwald, Nicolas Engel und Andreas Schröer, 339-353. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-26248-8_24.
- Manteufel, Andreas, und Günter Schiepek. 1998. *Systeme spielen. Selbstorganisation und Kompetenzentwicklung in sozialen Systemen*. Vandenhoeck & Ruprecht.

- Munk, Simon, Lisa Ziernwald, Kaley Lesperance, und Doris Holzberger. 2023. «Forschungssynthesen und der Researcher-Practitioner-Gap: Ein Diskussionsbeitrag zu Potenzialen und Grenzen anhand einer Forschungssynthese aus der Medienpädagogik». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 54: 28-50. <https://doi.org/10.21240/mpaed/54/2023.08.11.X>.
- Neumann, Knut, Jochen Kuhn, und Hendrik Drachsler. 2024. «Generative Künstliche Intelligenz in Unterricht und Unterrichtsforschung – Chancen und Herausforderungen». *Unterrichtswissenschaft* 52 (2): 227-237. <https://doi.org/10.1007/s42010-024-00212-6>.
- Niesyto, Horst. 2017. «Medienpädagogik und digitaler Kapitalismus. Für die Stärkung einer gesellschafts- und medienkritischen Perspektive». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 27 (Spannungsfelder & blinde Flecken): 1-29. <https://doi.org/10.21240/mpaed/27/2017.01.13.X>.
- Piaget, Jean. 1976. *Die Äquilibration der kognitiven Strukturen*. Stuttgart: Klett.
- Plass, Jan L., Bruce D. Homer, Richard E. Mayer, und Charles K. Kinzer. 2020. *Theoretical Foundations of Game-Based and Playful Learning*. Edited by Jan L. Plass, Richard E. Mayer und Bruce D. Homer. *Handbook of game-based learning*: Mit Press.
- Pretschner, Alexander, und Dirk Heckmann. 2025. «Tiefgreifende Umbrüche. Künstliche Intelligenz im Lehr- und Prüfungsbetrieb». *Forschung & Lehre* 9/25: 16-19.
- Richter, Christoph, und Heidrun Allert. 2025. «Generative Sprachmodelle als Herausforderung für erziehungswissenschaftliche Vorstellungen von Lernen und Sozialisation?». *Erziehungswissenschaft* 70: 19-26. <https://doi.org/https://doi.org/10.3224/ezw.v36i1.01>.
- Röseler, Christoph, und Ines Sausele-Bayer. 2020. «Offenheit als Moment einer bildungstheoretischen Grundlegung pädagogischer Verantwortung in Organisationen». In *Organisation und Verantwortung: Jahrbuch der Sektion Organisationspädagogik*, herausgegeben von Claudia Fahrenwald, Nicolas Engel und Andreas Schröer, 69-80. Wiesbaden: Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-26248-8_6.
- Ruscheimer, Hannah. 2025. «Neue Form der Machtausübung. Künstliche Intelligenz als sozio-technische Entwicklung». *Forschung & Lehre* 9/25: 20-22.
- Sabitzer, Barbara, Corinna Hörmann, und Lisa Kuka. 2024. «Künstliche Intelligenz (KI) in der Bildung-Ein Klunderspiel? Chancen, Herausforderungen und Anwendungsbeispiele für die Praxis». *Medienimpulse* 63 (3): 1-26. <https://doi.org/10.21243/mi-03-24-22>.
- Sadaf, Ayesha, und Barbara L. Johnson. 2017. «Teachers' Beliefs About Integrating Digital Literacy Into Classroom Practice: An Investigation Based on the Theory of Planned Behavior». *Journal of Digital Learning in Teacher Education* 33 (4): 129-137. <https://doi.org/10.1080/21532974.2017.1347534>.
- Sanchez, Diana R, und Markus Langer. 2020. «Video game pursuit (VGPU) scale development: Designing and validating a scale with implications for game-based learning and assessment». *Simulation & Gaming* 51 (1): 55-86. <https://doi.org/10.1177/10468781198827>.

- Scherer, Ronny, Fazilat Siddiq, und Jo Tondeur. 2019. «The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education». *Computers & Education* 128: 13-35. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.009>.
- Schiefner-Rohs, Mandy, und Nina Grünberger. 2025. «Medienkompetenz und Medienbildung nach ChatGPT: Tragfähige Leitbilder oder notwendiger Paradigmenwechsel?» *Erziehungswissenschaft* 70: 55-63. <https://doi.org/10.3224/ezw.v36i1.07>.
- Schiepek, Günter. 1999. «Selbstorganisation in psychischen und sozialen Prozessen: Neue Perspektiven der Psychotherapie». Berlin, Heidelberg.
- Schiepek, Günter, Wolfgang Aichhorn, und Guido Strunk. 2012. «Der Therapie-Prozessbogen (TPB) – Faktorenstruktur und psychometrische Daten». *Zeitschrift für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie* 58 (3): 257-266.
- Schiepek, Günter, und Guido Strunk. 1994. *Dynamische Systeme. Grundlagen und Analysemethoden für Psychologen und Psychiater*. Heidelberg: Asanger.
- Schiersmann, Christiane. 2014. *Organisationsentwicklung. Prinzipien und Strategien von Veränderungsprozessen*. 4. Aufl. Wiesbaden: Springer VS.
- Schiersmann, Christiane. 2018. «Beratung als Methode organisationspädagogischer Praxis». In *Handbuch Organisationspädagogik*, herausgegeben von Michael Göhlich, Andreas Schröer und Susanne Maria Weber, 671-683. Wiesbaden: Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-07512-5_64.
- Schiersmann, Christiane. 2020. «Das integrative Heidelberger Prozessmodell für Beratung - Umgang mit Komplexität und Unsicherheit». In *Selbstorganisation – ein Paradigma für die Humanwissenschaften: Zu Ehren von Günter Schiepek und seiner Forschung zu Komplexität und Dynamik in der Psychologie*, herausgegeben von Kathrin Viol, Helmut Schöller und Wolfgang Aichhorn, 519-541. Wiesbaden: Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-29906-4_30.
- Schiersmann, Christiane. 2023. «Organisationsentwicklung im Wandel – neue Konzepte angesichts hoher Dynamik und Komplexität». In *Aktuelle Herausforderungen der Organisationspädagogik: Jahrbuch der Sektion Organisationspädagogik*, herausgegeben von Forum pädagogische Organisationsforschung, 211-233. Wiesbaden: Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-42315-5_13.
- Schiersmann, Christiane, und Heinz-Ulrich Thiel. 2018. *Organisationsentwicklung. Prinzipien und Strategien von Veränderungsprozessen*. 5. Aufl. Wiesbaden: Springer VS.
- Schorb, Bernd. 2022. «Handlungsorientierte Medienpädagogik». In *Handbuch Medienpädagogik*, herausgegeben von Uwe Sander, Friederike von Gross und Kai-Uwe Hugger, 41-55. Wiesbaden: Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-23578-9_6.
- Stadler, Michael, und Peter Kruse. 1990. «The Self-Organization Perspective in Cognition Research: Historical Remarks and New Experimental Approaches». In *Synergetics of Cognition. Proceedings of the International Symposium at Schloß Elmau, Bavaria, June 4-8, 1989*, herausgegeben von Hermann Haken und Michael Stadler, Synergetics of Cognition, 32-52. Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-48779-8_2.

- Strunk, Guido. 2019a. «Entrepreneurship als Management von Komplexität – Versuch einer begrifflichen Klärung mit praktischen Implikationen». In *Entrepreneurship Education: Begriff – Theorie – Verständnis*, herausgegeben von Teita Bijedić, Ilona Ebbers und Brigitte Halbfas, 79-96. Wiesbaden: Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-27327-9_5.
- Strunk, Guido. 2019b. *Leben wir in einer immer komplexer werdenden Welt? Methoden der Komplexitätsmessung für die Wirtschaftswissenschaft*. Wien: Complexity Research, Forschung und Lehre, Verlag.
- Strunk, Guido, und Günter Schiepek. 2006. *Systemische Psychologie. Eine Einführung in die komplexen Grundlagen menschlichen Verhaltens*. München: Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag.
- Teece, David J. 2010. «Business Models, Business Strategy and Innovation». *Long range planning* 43 (2-3): 172-194. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.003>.
- Tippelt, Rudolf. 2023. «Didaktische Handlungsebenen». In *Wörterbuch Erwachsenen- und Weiterbildung*, herausgegeben von Rolf Arnold, Ekkehard Nuissl und Josef Schrader, 102-103. Regensburg: UTB.
- Tobor, Jens. 2024. *Blickpunkt-Leitlinien zum Umgang mit generativer KI*. Berlin: Hochschulforum Digitalisierung.
- Vuorikari, Riina, Stefano Kluzer, und Yves Punie. 2022. *DigComp 2.2 – The Digital Competence Framework for Citizens*. Luxemburg: European Union.
- Weber, Florian, Thiemo Wambsganss, Dominic Rüttimann, und Matthias Söllner. 2021. «Pedagogical agents for interactive learning: A taxonomy of conversational agents in education». Forty-Second International Conference on Information Systems. Austin, Texas.
- Weick, Karl E. 1979. *The Social Psychology of Organizing*. 2. Aufl. London, Amsterdam, Don Mills [Ontario], Sydney: Addison-Wesley Publishing Company.
- Wendt, Thomas, und Sebastian Manhart. 2022. «Die Bildung der Organisation. Zur Komplexitätsfähigkeit von Management und Führung». *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)* 53 (4): 547-556. <https://doi.org/10.1007/s11612-022-00649-2>.
- Williams, Michael D, Nripendra P Rana, und Yogesh K Dwivedi. 2015. «The unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT): a literature review». *Journal of enterprise information management* 28 (3): 443-488. <https://doi.org/10.1108/JEIM-09-2014-0088>.
- Wollersheim, Heinz-Werner. 2023. «Bildung durch Künstliche Intelligenz ermöglichen. Ein Beitrag aus bildungstheoretischer Perspektive». In *Künstliche Intelligenz in der Bildung*, herausgegeben von Claudia de Witt, Christina Gloerfeld und Silke Elisabeth Wrede, 3-29. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-40079-8_1.