

## Evaluierung von E-Learning – Ein Kommentar zu „Media will Never Influence Learning“

Julian Dehne<sup>1</sup>, Axel Wiepke<sup>2</sup> und Ulrike Lucke<sup>3</sup>

**Abstract:** Clark [C194] verfasste 1994 einen Artikel zu dem Thema „Medien haben keinen Einfluss auf das Lernen [eigene Übersetzung]“. Dieser Artikel wird als Grundlage genommen, um aus heutiger Sicht die Argumente von Clark zu thematisieren. Zunächst wird die Meinung von Clark zusammengefasst und mit aktuellen Publikationen aus der E-Learning Community in Deutschland verglichen. Daraufhin werden vier Paradigmen diskutiert, die sich aus den Argumenten ableiten lassen. Mit Hilfe dieser Paradigmen werden die DeLFI Publikationen der letzten Jahre hinsichtlich ihres Evaluationsfokus analysiert, visualisiert und interpretiert.

**Keywords:** Evaluation, Medientheorie, Paradigmen

### 1 Einleitung

Clark [C194] zeigte, dass bei der Betrachtung von Medien in Lernprozessen seit vielen Jahren die Methode mit dem Medium verwechselt würde. Er argumentierte, dass das Medium empirisch gesehen nie entscheidend für den Lernerfolg gewesen ist, sofern in der Evaluation auf eine alternative Methode hin kontrolliert wurde. Mit Methode ist dabei die pädagogische Methode (z.B. nach dem Berliner Model [HOS79]) gemeint. Er kontert das Argument, dass auch wenn Medien spezielle Funktionen bereitstellen würden (wie „Zoom“ für das Fernsehen), es immer auch andere Möglichkeiten gäbe, die gleichen Medienfunktionen mit herkömmlichen Mitteln abzudecken. Allerdings wird eingeräumt, dass Medien durchaus eine effizientere Art und Weise sein können, um eine pädagogische Methode anzuwenden. Wobei hier der Terminus „Effizienz“ die Kosten sowohl in Zeit als auch in Ressourcen dem Lernerfolg gegenüberstellt.

Dem entgegen steht die gängige Meinung (z.B. Schwill und Magenheim [MS12]), dass Lernerfolg das entscheidende Kriterium sei, um E-Learning-Forschung replizierbar und anfechtbar zu machen. Sie wenden sich in ihrem Beitrag bewusst gegen die Perspektive Schulmeisters, dass die Auswirkung vom Einsatz computergestützter Mittel auf den Lernerfolg kaum objektiv messbar sei, und schließen sich der empirisch orientierten pädagogischen Psychologie an. Im Sinne des psychologischen Forschungsparadigmas

---

<sup>1</sup> Institut für Informatik/Universität Potsdam, Lehrstuhl für Komplexe Multimediale Anwendungsarchitekturen, August Bebel Straße 19, 14482 Potsdam, julian.dehne@uni-potsdam.de

<sup>2</sup> Institut für Informatik/Universität Potsdam, Lehrstuhl für Komplexe Multimediale Anwendungsarchitekturen, August Bebel Straße 19, 14482 Potsdam, axel.wiepke@uni-potsdam.de

<sup>3</sup> Institut für Informatik/Universität Potsdam, Lehrstuhl für Komplexe Multimediale Anwendungsarchitekturen, August Bebel Straße 19, 14482 Potsdam, ulrike.lucke@uni-potsdam.de

sei der digitale Einfluss auf den Lernerfolg messbar, es müssten jedoch die entsprechenden Variablen kontrolliert und Laborbedingungen bereitgestellt werden. Diese Diskussion halten wir für eine Betrachtung der etablierten Praktiken der E-Learning-Evaluation für aktuell.

## 2 Definition von Medien

Clark hält seinen Kritikern vor, dass diese als Lösung für ihre medienpädagogischen Ambitionen den Medienbegriff in die Methode hineindefiniert hätten. Dabei würde der Lernerfolg als Konsequenz der medienpädagogischen Neuerungen wie eine selbst-erfüllende Prophezeiung für die empirischen Studien wirken. Mit dem kritischen Rationalismus [Ke98] argumentiert ließe sich das Argument in die Formel übersetzen: „Kann mit meinem Evaluationsinstrument die Nicht-Wirkung, die Unerheblichkeit des neuartigen Mediums, belegt werden?“.

Um diesem Argument nachzugehen muss zunächst der Medienbegriff geklärt werden, um die Argumente von Clark übertragen zu können. Hier ließe sich mit der Digitalisierung und der Omnipräsenz von Computern argumentieren, dass die damals betrachteten Medien eine neue Qualität an Intelligenz gewonnen hätten und daher anders eingeschätzt werden müssen. Schiefner-Rohs & Hofhues [SH17] plädieren für einen weiten Medienbegriff, bei dem mediatisiertes Lernen als pädagogischer Raum zu verstehen ist, nicht als Werkzeug. Sie wenden sich dabei gegen das engere Konzept eines Werkzeuges, da diese austauschbar wären und nur durch einen Neuigkeits-Hype Bedeutung für das Lernen hätten, die eigentliche Struktur der Lernorganisation, die den erfolgreichen Einsatz desselben bedinge, jedoch meist ausgeblendet würde.

Die Argumentation von Clark bezieht sich hingegen auf einen engen Medienbegriff, bei dem ein spezifisches Werkzeug (anstatt einer vernetzten Medienaggregation) betrachtet wird. Dieser engere Medienbegriff ist für die E-Learning-Perspektive fruchtbarer, da hier einzelne Werkzeuge entwickelt werden, deren Wirkung von Interesse ist, das pädagogische Gesamtbild einer Institution jedoch eher vernachlässigt werden muss. Durch die Vernetzung muss genau genommen von medialen Ökosystemen gesprochen werden, die verbunden sind. Dadurch entsteht das Problem, dass die analytische Grenze eines Mediensystems zur Evaluation einzelner Elemente schwierig zu definieren ist. Die Grenze zwischen Medienraum und einzelner Werkzeug ist fließend und für jeden Fall muss einzeln entschieden werden, ob der Betrachtungsgegenstand ein Werkzeug für einen speziellen Fall darstellt oder einen Raum aufspannt.

Eine andere Frage besteht darin, ob der Medienbegriff eine andere Qualität von Werkzeug beschreibt, wenn wir von der heutigen Computertechnologie ausgehen. Aus der informatischen Perspektive dienen Medien zur Informationsverarbeitung, der Manipulation, Diffusion, Selektion, Generierung und Replikation von Informationen. Mit dieser Sichtweise stellen die heutigen Computer-basierten Werkzeuge keine neuartige Form von Medien dar, sondern unterscheiden sich von den klassischen Medien

(Film, Audio etc.) vor allem in der Komplexität, die durch die Computer-Eigenschaften entsteht. Daher gehen wir von einer pragmatischen Definition „digitales Artefakt zu dem Zweck der Verbesserung eines Lehr-Lern-Szenarios“ aus. Wenn wir im Folgenden zur besseren Flüssigkeit von „Tool“ oder „Medium“ reden, sei dies als Abkürzung zu verstehen.

### **3 Computerunterstützte Arbeitserleichterung als Effizienz im Lernprozess**

#### **3.1 Lernerfolg als Ergebnis orientiertes Paradigma**

In Folge der PISA-Studie hat das Ergebnis orientierte Paradigma in der Pädagogik einen großen Aufschwung erhalten, da die Messung<sup>4</sup> von schlechteren Lernergebnissen im internationalen Vergleich mit Prestigeverlust und einer grundsätzlichen Hinterfragung der bisherigen Praxen einherging. Als Konsequenz kommt auch der Messbarkeit von Lernsoftware eine große Bedeutung zu, wenn diese im Sinne der allgemeinen pädagogischen Psychologie als wirksam gelten soll. Hier greift jedoch der Einwand von Clark, dass das Medium nur Teil der pädagogischen Methode, aber nicht selbst wirksam sein kann. Zu direkter Lernwirksamkeit führt das Medium also nur, wenn es die Methode gegenüber allen anderen möglichen Methoden aufwertet, in dem es sie effektiver macht. Eine andere Argumentation wäre, dass ein Medium für einen methodischen Ansatz so entscheidend ist, dass es pars pro toto für die gesamte Methode stehen kann und somit das Portfolio an didaktischen Möglichkeiten bereichert. Damit würde die Stellung des Mediums oder Werkzeugs aufgewertet, dennoch hielte das Argument, dass nicht gezeigt wäre, dass andere Methoden nicht auch zu den gleichen Lernergebnissen führen könnten. Umgekehrt kann der Lernerfolg nicht aus einer Evaluation weggedacht werden, sobald politische Entscheidungen zu einem breiten Einsatz neuer Technologien ins Spiel kommen. Die Betrachtungsebene bei dem Lernerfolg muss demnach eine makroskopische sein, wohingegen bei diesem Paradigma die mikroskopischen didaktischen Entscheidungen, die zu dem Einsatz eines Werkzeugs in einem speziellen Setting führen, vernachlässigt werden. Die Kriterien, die ein Werkzeug nach diesem Paradigma beurteilen würden, folgen denen, die in dem Fach Psychologie etabliert sind. Denn dieses weist eine lange Tradition auf, interne Veränderungen wie kognitive Lernleistungen valide zu messen.

#### **3.2 Gesteigerte Effizienz als Prozess orientiertes Paradigma**

Clark liefert hier selber eine Lösung, indem er in einem Nebensatz anmerkt, dass das Medium die Effizienz einer Methode erhöhen könne, wobei nicht genau ausgeführt wird, was unter Effizienz zu verstehen ist. Gehen wir von der umgangssprachlichen Bedeutung

---

<sup>4</sup> Auf die Methodendebatte zur PISA Studie soll hier nicht eingegangen werden.

aus, führt der Einsatz von Medien zu einem verringerten Ressourcenverbrauch (ob in Sachmitteln oder investierter Zeit). Die Idee ist die, dass die in der Software investierte Intelligenz zu einer Optimierung im Lehr-Lernprozess führt. Hier lassen sich schnell Beispiele benennen:

- Verbesserung der Kommunikation: Ein Wikieintrag kann von Vielen gelesen und editiert werden, ohne dass hierfür viel Papier bedruckt und ausgetauscht werden müsste.
- Verbesserung der Darstellungsmöglichkeiten: Eine Stadt im alten Rom kann visualisiert werden, das Sternensystem kann mit VR-Brille durchflogen werden etc.

Diesen Beispielen ist gemeinsam, dass Medien dazu führen den Prozess des Lernens zu verbessern, es jedoch nicht bewiesen werden kann, dass die Existenz des Wikis oder des geteilten Ordners dafür bürgt, dass eine höhere Lernwirksamkeit erreicht wird. Andere Faktoren (Bildungsgrad der Eltern, Intelligenz, ...) sind möglicherweise statistisch relevanter. Den Beispielen ist noch eine andere Eigenschaft gemeinsam, und zwar dass sie gewisse Funktionen in dem pädagogischen Prozess erfüllen, die diesen positiv beeinflussen. Diese Funktionen können analysiert werden, wobei es verschiedene Medien geben kann, die die gleichen Funktionen erfüllen. Zum Beispiel könnte der geteilte Ordner auch ein Papierordner sein, der herumgereicht wird, so dass jeder Lernende diesen für einige Zeit behält und mit seinen Notizen bereichert. Das entscheidende Kriterium ist hier, wie *effizient* ein Medium die pädagogische Funktion erfüllt, die von ihm erwartet wird. Das Effizienzkriterium stammt eher aus der Betriebswirtschaftslehre oder der Informatik, da diese Fächer die Traditionen haben, Kosten/Nutzen-Abwägungen eines Produktes oder einer Methode durchzuführen.

## **4 Gesellschaftliche Normalität und Akzeptanz als Prüfstein für innovative Tools**

### **4.1 Das innovativ-künstlerische Paradigma**

Software enthält neben der funktionalen Komponente auch eine künstlerische, in der Ästhetik wie auch der Innovation, dem Schaffen von Neuem. E-Learning-Software, die sich hieran ausrichtet, lässt sich jedoch nicht mit der klassischen psychologischen Methodik quantitativ bewerten, da die Möglichkeit der Kontrollgruppe fehlt. Eine genuin neue Entwicklung kann nur mit ihrer erfinderischen Kreativität punkten. Denn es gibt zwei Fälle: Entweder erfüllt die Software Funktionen, die so noch nicht realisierbar gewesen sind, so dass diese nicht vergleichend beurteilt werden können, oder sie aggregiert eine Reihe von Funktionen auf eine neue Art und Weise. Letzteres ist wieder ein Fall von gesteigerter Effizienz (siehe 3.2) und hat keinen plausiblen Effekt auf die Lernwirksamkeit.

## 4.2 Gesellschaftliche Akzeptanz, Usability und Normalität als Paradigma

Bei dem Übertragen der Argumentation von Clark in das Computer-Zeitalter muss eine andere Entwicklung ebenfalls berücksichtigt werden und zwar die gestiegene Entwicklungsrate. Da Computerprogramme keine Materialien benötigen und sich vielfältig manipulieren, verteilen und vor allem modular kombinieren lassen, ist es einfach und kostensparend, schnell neue Werkzeuge auf den Markt zu bringen ohne diese systematisch zu evaluieren. Dabei wird der Erfolg eines Produktes an der Annahmequote bemessen (oder anderen diffusen Innovations-Merkmalen). Dabei kann die Technologie sich überholen, bevor eine Evaluation überhaupt möglich ist. „Motor für Veränderungen sind dabei wechselseitig sowohl neue technische Entwicklungen (Web 2.0, Semantic Web, mobile Endgeräte, ...), neue Erkenntnisse zu Effekten und Einflussvariablen beim Lernen und Lehren und Änderungen in der bildungstheoretischen Auffassung vom Lernen“ [Dr13].

Fiedler<sup>5</sup> argumentiert in einem persönlichen Gespräch, dass das Problem von Evaluationen im E-Learning-Bereich auf die Technik-Zentrierung und die fehlende Reflexion gesellschaftlicher Faktoren zurückzuführen sei. So sei die Digitalisierung nur eine der Kräfte, die auf die Gesellschaft wirkten. Andere Kräfte wären zum Beispiel die gestiegene Mobilität, die erhöhte Lebenserwartung etc. Damit würden der Digitalisierung Wirkungen auf die Gesellschaft und so auch auf die Lernsysteme zugeschrieben, die nicht von der Digitalisierung ausgingen. Während Clark die Evaluation bezüglich auf die Micro-Ebene kritisiert, bei der einzelne pädagogische Methoden ignoriert oder fehlinterpretiert werden, beschreibt Fiedler ein Missverständnis auf der Macro-Ebene, bei dem es um die Interpretation der „attributes of media“ geht. Dort, wenn man der Argumentation von Clark folgt, kann eine korrekte Evaluation von Medien nur dann erfolgen, wenn die besonderen Funktionen evaluiert werden, die dieses Medium gegenüber alternativen Medienzugängen hat. Diese Funktionen müssten aber hinsichtlich ihrer gesellschaftlichen Korrelate untersucht werden, wenn man Fiedler zustimmt. Die *Normalität* hat hier mehrere Bedeutungen. Zum einen geht es um die Normen, die ein E-Learning-Werkzeug erfüllen muss (Barrierefreiheit, Bedienbarkeit...). Zum anderen geht es um die Verbreitung und die damit implizierte Akzeptanz. Ein Werkzeug, was nicht benutzt wird, bringt in dem Sinne dieses Paradigmas keinen Nutzen. Eines, was allgegenwärtig ist, erfüllt keinen E-Learning-spezifischen Zweck. Damit ergibt sich eine zweidimensionale Matrix für die Einordnung von Medien:

---

<sup>5</sup> Mitarbeiter HUL, Universität Hamburg - <https://www.hul.uni-hamburg.de/ueberuns/team/sebastianfiedler.html> - überprüft am 02.06.2017

Tabelle 1: Zeigt die Wechselseitigen Wirkung von Digitalisierung und der Effizienz eines Mediums

	<b>geringer Einfluss der Digitalisierung</b>	<b>hoher Einfluss der Digitalisierung</b>
<b>hohe Effizienz des Mediums</b>	Messbare Einflüsse, aber falsche Interpretation der Kausalität	Effizientes Erreichen des Lernerfolgs, was sich auch in den Ergebnissen niederschlägt
<b>geringe Effizienz des Mediums</b>	Unbeeinflusster Lernerfolg trotz Einsatz digitaler Ressourcen	Erreichen des Lernerfolgs bei großem Ressourcenaufwand

## 5 Ein aggregiertes Modell

Damit wurden vier Spannungsverhältnisse bei der Evaluation von digitalen Medien beschrieben (siehe Abbildung 1):

- Zunächst der in dem Clark Artikel beschriebene Fokus auf das Medium. Wenn ein digitales Tool als Medium betrachtet wird, muss dieses Funktionen besitzen, die gegenüber anderen verfügbaren pädagogischen Optionen zu einem höheren Lernerfolg führen. Lernerfolg als Output definiert, umfasst dabei auch so etwas wie gesteigerte Motivation. Wenn das Tool im Fokus steht, dann muss die Effizienz des Werkzeugs im Vergleich zu anderen Optionen mit gleichen Funktionen evaluiert werden. Wenn dagegen der Output im Vordergrund steht, dann wird die Rolle des Werkzeugs als Medium hinterfragt und ein Medienwechsel sollte experimentell die Wirkung eines Tools belegen.
- Das zweite Spannungsverhältnis besteht in der Messbarkeit. Desto innovativer ein Tool ist, desto größer ist der Entwicklungsaufwand und desto schwieriger ist es, Ressourcen und Vergleichsmöglichkeiten zu finden. Daher ist der Output „Lernerfolg“ diametral zu dem Design-basierten „Produkt als Innovation“ zu sehen.
- Das dritte Spannungsverhältnis ist soziologischer Natur. Wenn Wirkungen von digitalen Neuerungen betrachtet werden, muss die Gesellschaft als Kontext mitbetrachtet werden. Dabei kann es zur Verwechslung kommen, dass die Wirkung der Technologie von den Entwicklungen in der Gesellschaft überschattet wird. Der Innovationsgrad bemisst sich an der gesellschaftlichen Wirkung.

- Das vierte Spannungsverhältnis bezieht sich auf die Akzeptanz: Wenn eine Technologie so verbreitet ist, dass sie als Normalität gilt, dann ist es nicht möglich eine „Effizienz“ des digitalen Produktes zu messen, da dieses eine Monopolstellung einnimmt. Alternative Zugänge verlieren die Bedeutung, da es sich um kein digitales Artefakt mehr handelt, sondern um einen Alltagsgegenstand ohne wissenschaftliche Bedeutung. Umgekehrt, wenn das Werkzeug fremd für die Gesellschaft ist, wird es nicht akzeptiert und kann trotz theoretisch belegter optimaler Passung für ein pädagogisches Problem nicht zu dessen Lösung verwendet werden, ohne dass gesellschaftliche Änderungen vorausgehen.

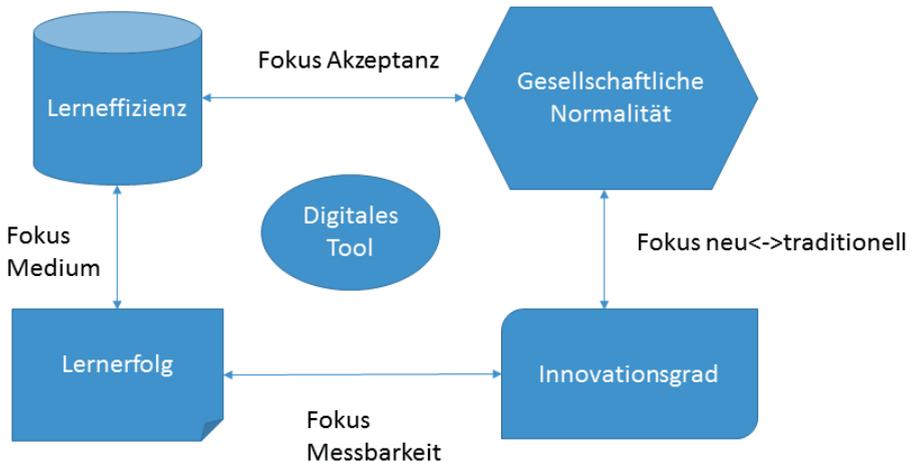


Abbildung 1: Vier verschiedene Paradigmen, die auf die Evaluation von digitalen Tools einwirken.

Dieses Modell kann dazu dienen, Evaluationen im Bereich E-Learning zu systematisieren und kann als Orientierung dienen, trotz der Vielfalt eine gemeinsame Beurteilungsgrundlage zu schaffen.

## 6 Inhaltsanalytische Anwendung des Modells

Um das Modell zu testen, wurden die DeLFI-Publikationen der letzten drei Jahre bezüglich der beschriebenen Paradigmen untersucht. Die Publikationen der ersten drei DeLFIs wurden zunächst ebenfalls analysiert. Da zu dieser Zeit die Evaluation noch kein fester Bestandteil der Forschungs- oder Publikationskultur war, wurde die Betrachtungsmenge auf die aktuelleren Publikationen eingengt. Als Methode wurde die quantitative Inhaltsanalyse gewählt. Folgende Variablen wurden gezählt:

- 1) Wurde eine Evaluation beschrieben? (ja-nein)
- 2) Wird eine einzelne Software/Medium/Tool diskutiert (ja-nein)
- 3) Geht es um ein konkretes Lehr-Lern-Setting? (ja-nein)

Weiterhin wurden die vier Paradigmen aus Abschnitt 5 wie folgt kodiert: Wenn ein Paradigma von den Autoren explizit verfolgt wurde (z.B. Messung des Lernerfolgs) wurde dieses mit 1 kodiert. Wenn das Paradigma implizit enthalten war oder einen geringen Stellenwert einnahm, wurde dieses mit 0 kodiert. Bei Nichterwähnung wurde eine -1 vergeben. Dabei wurde *die Qualität der unternommenen Evaluation ignoriert*. Es ging nur um die intendierten Evaluationsergebnisse.

- 4) Prozess orientiertes Paradigma (Effizienz): Wird die Effizienz betrachtet, die das Medium auf einen Prozess zu dessen Verbesserung ausübt? (-1,0,1)
- 5) Ergebnis orientiertes Paradigma (Lernerfolg): Wird der Lernerfolg betrachtet, den das Medium bewirkt? (-1,0,1)
- 6) Innovativ-künstlerische Paradigma: Wurde die Neuigkeit oder Ästhetik der verwendeten Technologien/Konzepte beleuchtet? (-1,0,1)
- 7) Akzeptanzorientiertes Paradigma: Wurde die Akzeptanz der Software in der Breite, die Usability oder die Normalität der Nutzung beleuchtet? (-1,0,1)

Daraufhin wurden die Ergebnisse danach gefiltert, dass die Variablen 1-3 mit ja beantwortet wurden. Die übrigbleibenden 28 Beiträge wurden auf einer in einem zweidimensionalen Koordinatensystem abgebildet, um die vertretenen Paradigmen zu visualisieren. Dabei stellt der Farbton die Gewichtung der Datenpunkte dar. Desto tiefer der Farbton, desto mehr Beiträge sind in diesem Bereich zu verorten. Dabei entspricht der Punkt (-1, 1) der Betonung des Mediums als Prozessverbesserung ohne Betonung der Verbreitung oder Akzeptanz desselben. Der Punkt (-1,-1) entspricht dem Ergebnis orientierten Paradigma. Der Punkt (1,-1) entspricht dem innovativen Paradigma und der Punkt (1,1) entspricht dem Paradigma der gesellschaftlichen Akzeptanz und Verbreitung. Dabei wurden die Variablen 4 und 5, 4 und 6, 5 und 7, und 5 und 6 je miteinander verrechnet. Damit entspricht der Punkt (0,0) einem Evaluationskapitel, bei

dem alle vier Paradigmen erwähnt wurden und in der Studie Berücksichtigung gefunden haben. Das Ergebnis ist in Abbildung 2 zu sehen. Weil die Annahme für die Visualisierung war, dass sich die Werte mit einem Polynom darstellen lassen, wurde die folgende Formel zur Darstellung der Verteilung mittels Gauß-Verfahren ermittelt:

$$f(x,y) = 0,175*(-x^2y + x*y^2 - x^2 + y^2 - 3x + 3y) \quad (1)$$

wobei x und y die sich gegenüberliegenden Paradigmen sind. Die Ergebnisse in Abbildung 2 zeigen, dass es drei Schwerpunkte bei den Paradigmen gibt.

- Es gibt einmal die innovativen Technologiebeiträge unten rechts.
- Es gibt die relativ ausgeglichen Lernergebnisbeiträge, bei denen implizit die Effizienz thematisiert wird.
- Es gibt die Praxisbeiträge, die näher an die Normalität rücken, ohne dabei auf empirischen Lernerfolg zu kontrollieren.
- Der Lernerfolg ist gegenüber der Verbreitung und den gesellschaftlichen Aspekten das dominierende Paradigma, jedoch lenkt je eines der anderen beiden Paradigmen (Innovation oder Effizienz) den Vektor (-1|1) zur Seite.

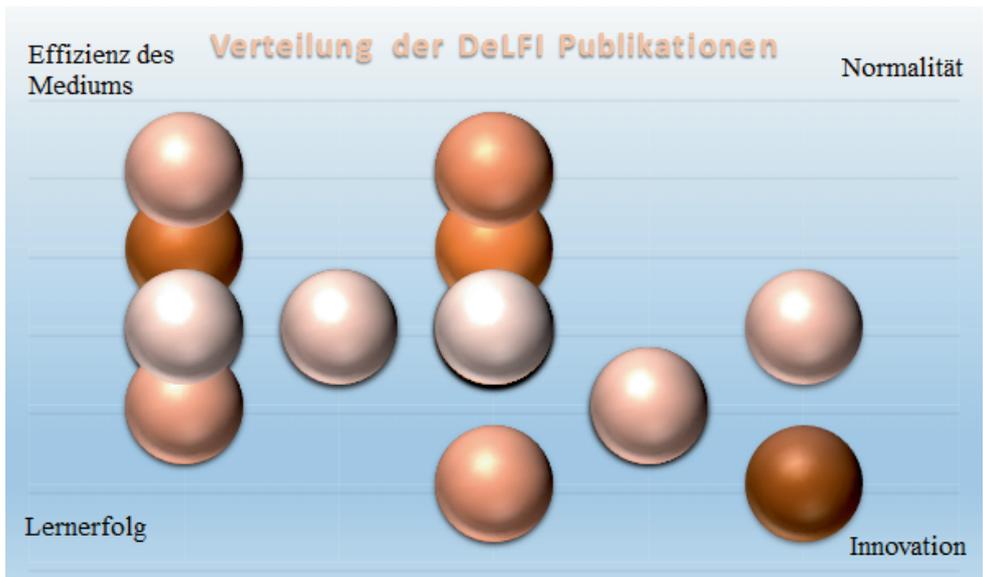


Abbildung 2: Zeigt die Verteilung der DeLFI Publikationen auf die Evaluationsparadigmen. Die dunkleren Kreise zeigen erhöhte Fallzahlen an.

## 7 Desiderate und Diskussion

Die Evaluation eines E-Learning Tools müsste je nach Schwerpunkt auf eine oder mehrere der folgenden vier Arten erfolgen:

- 1) Beurteilung, ob der Einsatz von digitalen Medien in diesem Bereich in Folge einer gesellschaftlichen Entwicklung geschieht, und damit die Validierung des Tooleinsatzes eine irrelevante Frage ist. Dies erfordert eine sozialwissenschaftliche Expertise.
- 2) Begründung, ob der Einsatz von digitalen Medien als Teil der pädagogischen Methode in dem vorhergesehenen Einsatzszenario einen Mehrwert bringt. Diese Begründung kann nicht empirisch erfolgen, da es hier um eine kreative Ausgestaltung von Unterricht geht, die von der Situation abhängt (Lerngruppe, Wissensgegenstand, Institutioneller Rahmen etc.). Aus Sicht eines Entwicklers müsste hier ein Einsatzszenario ausreichend beschrieben werden, um die Begründung des Einsatzes logisch zwingend zu machen. Dies erfordert eine pädagogische Expertise.
- 3) Beurteilung, ob die in 2 beschriebene(n) Funktion(en) von dem Tool effizient erfüllt wird. Das Tool sollte in dem beschriebenen Rahmen im Vergleich zu anderen Medien einen Einfluss zeigen. Mind. ein Medienwechsel sollte belegen können, ob die von dem Tool gewünschte Funktion auch wirklich erfüllt wird, oder ob durch den Einsatz des Tools künstliche Messartefakte entstehen Dies erfordert eine medienpädagogische Expertise.
- 4) Beurteilung, ob die innere Struktur des Tools für die gewünschten Funktionen optimal ist. Bei einer Neuentwicklung ist dies nur begrenzt möglich. Bei einer bestehenden Menge ähnlicher Tools (z.B. Clickersysteme) können diese bezüglich informatischer Kategorien vergleichend betrachtet werden (Usability, mathematische Korrektheit, Genauigkeit der Vorschläge etc.): Dies erfordert eine informatische/betriebswissenschaftliche Expertise.

Forschung im Bereich E-Learning ist inhärent interdisziplinär. „Sowohl die didaktische als auch die technische Konzeption von digitalen bzw. virtuellen Lernumgebungen bedingen unterschiedliche Perspektiven, u. a. die der Informatik, der Pädagogik, der jeweiligen Fachdidaktik(en) und der Psychologie.“ [Dr13]. Aus dieser Übersicht ergibt sich die Forderung nach interdisziplinären Teams in der Evaluation von E-Learning Werkzeugen, die eine tragfähigere Evaluation ermöglichen können. Sonst besteht die Gefahr, dass weiterhin Medien/E-Learning-Werkzeuge für Lernerfolge verantwortlich gemacht werden, obwohl ihr Einsatz entweder eine gesellschaftliche Tatsache (kein Forschungsergebnis) ist oder eine ineffektive Nutzung pädagogischer Ressourcen darstellt. Des Weiteren würde eine Positionierung der Autoren bezüglich der Paradigmen ihre Beiträge angreifbar und damit wertvoller machen, da die Kriterien für die Evaluation einer der etablierten wissenschaftlichen Traditionen folgten oder sie eine Evaluation mit guten Argumenten abgelehnten anstatt pro forma durchzuführen.

## Literaturverzeichnis

- [Cl94] Clark, Richard E.: Media will never influence learning. *ETR&D* 42/2, S. 21–29, 1994.
- [Dr13] Drummer, J. et al.: Forschungsherausforderungen des E-Learning. In: (Breiter, Andreas; Rensing, Christoph, Hrsg.): *DeLFI 2013 - die 11. E-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)*. 8.-11. 9. 2013 in Bremen. Bonn: Gesellschaft für Informatik (GI-Edition Proceedings, 218), 2013.
- [HOS79] Heimann, P.; Otto, Gunter; Schulz, Wolfgang *Unterricht. Analyse und Planung*. 10., unveränd. Aufl. Hannover: Schroedel (Auswahl Reihe B, 1/2), 1979.
- [MS12] Magenheim, J.; Schwill, A.: Evaluation von E-Learning. *i-com* 11/1, S. 42–45, 2012.
- [Ke98] Keuth, Herbert (Hrsg.): *Karl Popper, Logik der Forschung*. Berlin: Akademie-Verl. (Klassiker auslegen, 12), 1998.
- [SH17] Schiefner-Rohs, M.; Hofhues, H.: *Prägende Kräfte. Medien und Technologie(n) an Hochschulen*. In (Othmer, J.; Weich, A.; Zickwolf, K., Hrsg.), *Medien, Bildung und Wissen in der Hochschule*. Springer Verlag, 2017 (eingereicht).