

Was steckt in Lernmanagementsystemen und welche Implikationen ergeben sich hieraus für eine digital mündige Gestaltung im Schulkontext?

Eine Studie zu *LMS.lernen.hamburg*

Nina Brandau

1 Einleitung

Lernmanagementsysteme (LMS) kommen an deutschen Schulen in den vergangenen Jahren immer mehr zum Einsatz. Während 2018 lediglich 11,8 % der Lehrkräfte in Deutschland angaben, in den meisten oder einigen Unterrichtsstunden mit einem LMS zu arbeiten (Eickelmann et al. 2019), waren es 2021 bereits 61 %, die angaben, es im Präsenzunterricht zu verwenden (Robert Bosch Stiftung 2021).¹ Dieser rapide Anstieg steht in unmittelbarer Relation zu den coronabedingten Schulschließungen, die Schulen dazu zwangen, Lehrkräften und Schüler*innen kurzfristig ein LMS für das Homeschooling zur Verfügung zu stellen bzw. breitflächig einzusetzen. Während die Systeme in dieser Phase primär als ›Notlösung‹ für die Verständigung und den Materialaustausch dienten, stellt sich zurück im Regelbetrieb für viele Schulen die Frage, wie LMS langfristig in die schulischen und unterrichtlichen Strukturen eingebettet werden können und welche Rolle sie im Schulalltag sowie der pädagogischen Praxis eigentlich spielen sollen. Obwohl LMS in anderen Ländern bereits vor der Pandemie intensiv genutzt wurden (z.B. in den USA, aber auch in Ländern wie Uruguay, Eickelmann et al. 2019), existieren auch auf

1 Während nur ein Teil der Lehrkräfte die zur Verfügung stehenden LMS nutzt, standen sie sowohl 2018 als auch 2021 schon in größerem Umfang zur Verfügung: 2018 besuchten 44,8 % der deutschen Schüler*innen eine Schule, an der Schüler*innen sowie Lehrkräften ein LMS zur Verfügung steht, und 2021 gaben 86 % der befragten Lehrkräfte an, dass ihre Schule über ein LMS verfüge.

internationaler Ebene nur wenige empirische Einblicke in die Einbettung und Gestaltung der Systeme im spezifischen Schulkontext (aber siehe z.B. Clutterbuck 2023; Bock et al. 2023). Insbesondere eine kritische Auseinandersetzung damit, welche Implikation die Einführung und Gestaltung eines LMS auf einen mündigen Umgang mit digitalen Technologien in der Schulentwicklung hat, fand bisher kaum statt.

Um Detailwissen darüber zu generieren, wie Schulen LMS einbetten, gestalten und hierbei die Wirkungen der Systeme auf ihren Kontext reflektieren, werden im Rahmen des Forschungsprojekts *Smarte Schulen* (SMASCH) aktuell vier Hamburger Schulen (drei Grundschulen und eine weiterführende Schule) bei der Implementierung des Hamburger Lernmanagementsystems *LMS.lernen.hamburg* (LMS-HH) begleitet. Das System wird allen Hamburger Schulen kostenlos durch die Schulbehörde zur Verfügung gestellt. Seit dem Schuljahr 2022/23 werden die vier Projektschulen sowohl durch medienpädagogische als auch wissenschaftliche Expertise beim Aufbau ihrer LMS-Struktur unterstützt, durch Fortbildungen mit dem System vertraut gemacht und in einem partizipativen Prozess der gesamtorganisationalen Verankerung und Gestaltung begleitet. Einem kritischen Co-Design-Ansatz folgend (z.B. Cumbo und Selwyn 2021; Brandau und Alirezabeigi 2022) werden diverse schulische Akteur*innen in die Gestaltung eingebunden, um sich im Prozess der Gestaltung des Systems reflektierter mit dessen Wirkungen auf den schulischen Kontext und insbesondere mit damit einhergehenden Veränderungen in den organisationalen und pädagogischen Praktiken der Schule auseinanderzusetzen.

Dabei ist die partizipative Gestaltung und kritische Auseinandersetzung mit dem System im Rahmen der schulischen Entwicklungsprozesse hochgradig davon abhängig, welche Annahmen über Bildung sowie Schul- und Unterrichtsgestaltung bereits im initialen Softwaredesign von LMS-HH, das heißt durch technische und auch politisch-strategische Entscheidungen vorbestimmt wurden. Dementsprechend diskutiert dieser Beitrag, welche Möglichkeiten und Grenzen der schulspezifischen Gestaltung das vorgegebene Softwaredesign von LMS-HH aufweist und welche Implikationen daraus im Hinblick auf den pädagogischen sowie organisationalen Gestaltungsprozess im einzelschulischen Bereich resultieren. Da in den vergangenen Jahren in mehreren Bundesländern LMS eingeführt wurden, die wie LMS-HH auf der Open-Source-Software Moodle basieren (z.B. mebis in Bayern oder Lernplattform@RLP in Rheinland-Pfalz), lassen sich die Ergebnisse dieser Studie durchaus auch auf den Kontext anderer Bundesländer übertragen.

2 Design und Gestaltbarkeit digitaler Bildungstechnologien

Die Bildungsforschung der letzten Jahre hat bereits vielfältige Nachweise dafür geliefert, dass digitale Bildungstechnologien enormen Einfluss auf Interaktionen, Wertevorstellungen und Organisationsprozesse in Bildungssettings haben (z.B. Jarke und Macgilchrist 2021; Förschler et al. 2021). Trotzdem werden sie im praktischen Kontext nach wie vor oft als ›neutrale‹ Werkzeuge wahrgenommen, die für die Umsetzung bestimmter pädagogischer oder organisatorischer Ziele dienen, ohne diese selbst unmittelbar zu beeinflussen. Dementsprechend orientiert sich der Gestaltungsprozess von Bildungstechnologien sowohl auf technischer als auch organisationaler Ebene oft an einem klar definierten Problem, das es durch die Technologieentwicklung zu lösen gilt (Richter und Allert 2017). Diesem problemlösungsorientierten Verständnis von *Design* setzt dieser Beitrag ein breiteres und auch kritischeres Verständnis entgegen, das die Gestaltung von Bildungstechnologien als einen Prozess begreift, in dem sich Probleme und Lösungen gegenseitig bedingen und der Gestaltungsprozess selbst zu einem »world making« führt (Escobar 2018: 21). Hier trägt die Praktik des *Designens* oder Gestaltens an sich dazu bei, dass sich Menschen tiefergehend mit ihrer (nicht-)materiellen Umgebung auseinandersetzen, neue Erkenntnisse bzw. Fragen über Zusammenhänge zwischen sozialen Praktiken und Technik produzieren und sich diesen gegenüber positionieren (vgl. z.B. *design as inquiry*, Allert et al. 2014). Dies führt einerseits dazu, dass die Gestaltung eines Objekts auch den ihn umgebenden sozialen, kulturellen Kontext verändert bzw. gestaltet (»our designs design us«, Macgilchrist et al. 2023). Andererseits wirken sich vorherrschende Normen, Wertvorstellungen und Narrative im Gestaltungskontext auf den materiellen Designprozess und damit auch auf spätere Nutzungspraktiken in Zusammenhang mit dem Produkt aus (vgl. Förschler et al. 2021). Richten Entwickler*innen beispielsweise ein Belohnungssystem für schnell erledigte Aufgaben innerhalb einer Bildungstechnologie ein (z.B. virtuelle Sternchen auf Zeit sammeln), beeinflusst dies gegebenenfalls das Lernverhalten der Schüler*innen, indem Sachverhalte lieber schnell statt sorgfältig studiert werden (siehe auch die Beiträge ›Nicht determinierend, aber doch stark regulierend: Eine Studie zu Design und pädagogischen Wirkungen der ›Antolin-Lesernplattform‹ von Sigrid Hartong sowie ›Was wird wie vermittelt? Eine kritische Analyse zum inhaltlich-didaktischen Kern digitaler Lernplattformen am Beispiel *sofatutor*‹ von Sieglinde Jornitz in diesem Buch). Bestimmte Ideen (über Bildung und Gesellschaft) werden hierbei also bereits in das technische

Design integriert. Mit diesem Verständnis von Design löst sich die Vorstellung auf, dass eine Bildungstechnologie lediglich in einem festen Zeitrahmen an einem bestimmten Ort gestaltet wird und dieser Prozess abgeschlossen ist, sobald ein Produkt entwickelt ist. Denn zum einen wird die Gestaltung »neuer« Bildungssoftware immer durch bestehende Programmierstandards bedingt, die bereits unter bestimmten Vorannahmen zu einem anderen Zeitpunkt oder an einem anderen Ort entwickelt wurden (Macgilchrist et al. 2023). Das hier untersuchte LMS-HH basiert z.B. auf der Software Moodle, die von den Hamburger Entwickler*innen zwar technisch modifiziert wurde, allerdings in ihren technischen Standards von einer weltweiten Community an Softwareentwickler*innen gestaltet wird. Zum anderen wird eine Technologie auch während ihrer Nutzung in einem bestimmten Kontext weitergestaltet und an diesen angepasst bzw. es passen sich bestimmte Arbeitsweisen an die Technologie an (vgl. z.B. *infrastructuring* in Simonsen et al. 2020). Während manche Schulen ein LMS beispielsweise im Unterricht einsetzen, wird dasselbe an einer anderen Schule für administrative Zwecke unter Kolleg*innen genutzt. Gestaltung (bzw. Design) tritt also auf verschiedenen Ebenen in unterschiedlicher Form auf. Sie passiert nicht nur in der initialen technischen und strategischen Entwicklung einer Bildungstechnologie, sondern auch in deren Weiterentwicklung und Einbettung in einem spezifischen Kontext.

Um diesem wechselwirkenden Verständnis zwischen Design und dem ihn umgebenden Kontext gerecht zu werden, orientieren sich sowohl Ansätze in der breiteren (partizipativen) Designforschung (z.B. Dindler et al. 2020) als auch in der *entwicklungs- oder gestaltungsorientierten Bildungsforschung* (z.B. Poltze et al. 2022; Grünberger et al. 2021) zunehmend an einem Vorgehen, das Bildungspraktiker*innen und weitere Akteur*innen durch die aktive Gestaltung von Bildungsmaterialien, -technologien oder -konzepten in eine »forschende Haltung« (Cafantaris et al. 2023: 136) versetzt. Dies bedeutet, dass Praktiker*innen (und Schüler*innen) nicht nur ihre Perspektive als Nutzer*innen einer Technologie »von außen« in die Entwicklung einspeisen, sondern durch das Partizipieren am Gestaltungs- sowie Forschungsprozess die Dynamiken und Wirkungsmechanismen des Prozesses selbst sowie des gestalteten Produkts in den Blick nehmen. Die Gestaltung von Lernsettings wird unter diesem Aspekt nicht nur als materiell produktiver Prozess gesehen, sondern gleichzeitig als Reflexionsraum, in dem verschiedene Bildungsakteur*innen gemeinsam mit Forscher*innen in den bewussten Austausch treten (Grünberger et al. 2021: 25) und lernen, sich gegenüber Technologien zu positionieren. Insbesondere im Hinblick auf die Bildungspraxis ist ein Ziel eines solchen partizipati-

ven Ansatzes, einen mündigen Umgang mit Bildungstechnologien zu fördern und eine anhaltende Gestaltung von Technologien auch im einzelschulischen Kontext anzustoßen, damit diese nicht lediglich als neutrales Werkzeug angesehen werden.

3 Was ist LMS.lernen.hamburg?

Um diese Vielschichtigkeit eines Gestaltungsprozesses zu untersuchen, stellt das Hamburger LMS einen interessanten Forschungsgegenstand dar.² Einerseits basiert es, im Gegensatz zu Produkten von kommerziellen Anbietern, auf der Open-Source-Lösung Moodle und kann durch die Einbindung verschiedener Module und die selbstständige Einstellung diverser Visualisierungs-, Zugriffs- und Funktionsformen vielfältig an den jeweiligen Schulkontext angepasst werden. Während z.B. in der Antolin-App das Aussehen der Oberfläche und die Lerninhalte bereits durch einen Verlag vorgegeben sind (siehe den Beitrag ›Nicht determinierend, aber doch stark regulierend: Eine Studie zu Design und pädagogischen Wirkungen der ›Antolin‹-Leselernplattform‹ von Sigrid Hartong in diesem Buch), kann beides bei LMS-HH durch schulische Akteur*innen selbst erstellt bzw. gestaltet werden. Schulen müssen sich demzufolge nicht nur damit auseinandersetzen, wie sie die bestehende Bildungstechnologie an ihren Kontext anschließen, sondern auch damit, wie sie sie überhaupt für ihre Zwecke gestalten möchten und welche Funktionen, Strukturen etc. als pädagogisch sinnvoll erachtet werden. Andererseits gibt auch Moodle durch seine in der Community entwickelten Anwendungen bestimmte Standards vor, wie Inhalte und Strukturen im schuleigenen System dargestellt werden können (diese können lediglich mit erweiterten Programmierkenntnissen verändert werden). Zusätzlich wird LMS-HH von der Hamburger Behörde für Schule und Berufsbildung (BSB) zur Verfügung gestellt, die gemeinsam mit einem technischen Dienstleister (OnCampus) bestimmte Rahmenbedingungen für die einzelschulische Gestaltung setzt.³ Im Hinblick auf datenschutzrechtliche, technische und bildungspolitische Richtlinien wurde die Moodle-Software technisch so modifiziert, dass über LMS-

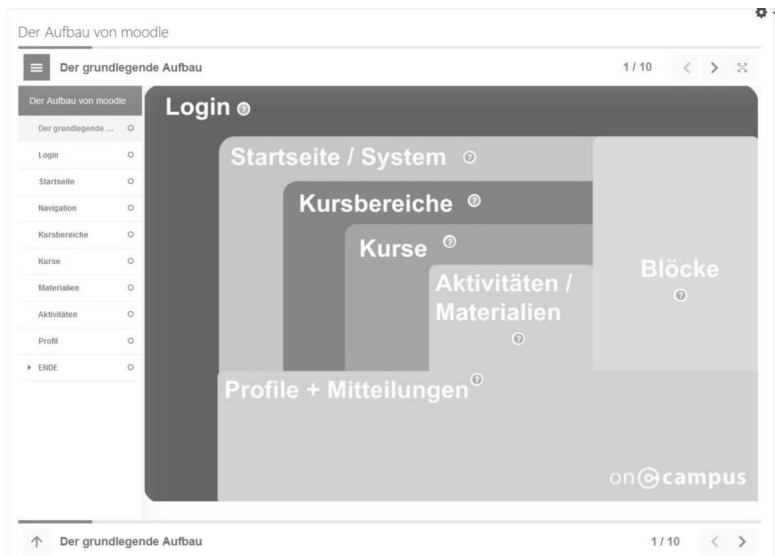
2 Die vorliegende Analyse bezieht sich auf die LMS-HH-Version, die bis zur Umstellung auf Moodle 4.1 im Oktober 2023 verwendet wurde.

3 Im Folgenden wird diese Personengruppe aus BSB-Mitgliedern und OnCampus-Mitgliedern als LMS-HH-Entwickler*innen bezeichnet.

HH nicht auf das gesamte ›Moodle-Universum‹⁴ zurückgegriffen werden kann. Schulen können also nur in einem vorgegebenen Rahmen Gestaltungsmöglichkeiten nutzen.

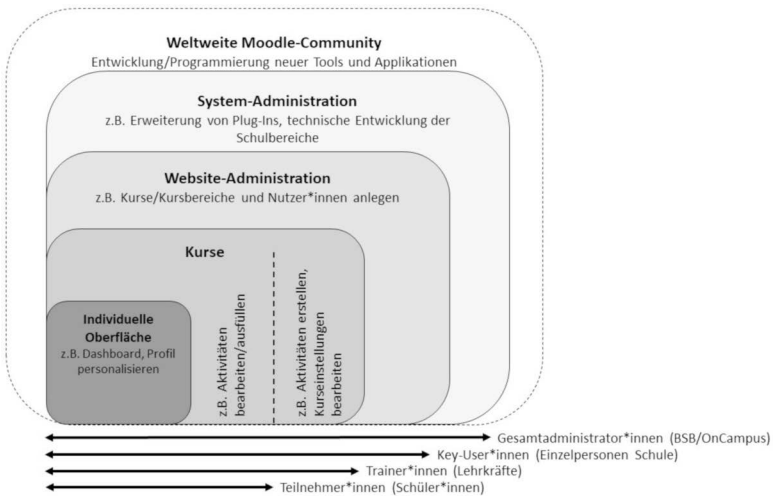
Das System kann auf mehreren Ebenen im spezifischen Schulkontext konfiguriert und angepasst werden (vgl. Abb. 1). Nach dem Log-in gelangen alle Nutzer*innen auf ihr persönliches Dashboard. Dieses kann personalisiert werden, indem verschiedene Blöcke (z.B. Kursübersicht oder Kalender) frei wählbar hinzugefügt und angeordnet werden, und ist nur für die/den individuelle*n Nutzer*in in dieser Form sichtbar. Jede Schule verfügt über verschiedene Kursbereiche, in denen sich jeweils Kurse (z.B. für unterschiedliche Fächer oder Klassen) befinden. Diese können divers gestaltet werden, indem z.B. Inhalte in interaktiven Aufgabenformaten aufbereitet oder durch Formatvorlagen visuell und zeitlich strukturiert und so didaktisch eingebettet werden.

Abb. 1: Screenshot Aufbau Moodle im LMS-Kurs Key Tutorials (Grafik erstellt durch OnCampus)



4 Vgl. <https://moodle.com/de/>

Abb. 2: Rollen und Gestaltungsrechte auf LMS-HH (Eigene Darstellung)



Basierend auf der Rolle, die einem im System zugeschrieben wird, verändert sich der Zugriff auf bestimmte Einstellungsmöglichkeiten (vgl. Abb. 2). In der Regel werden vier Personen einer Schule durch die LMS-HH-Entwickler*innen als Administrator*innen (*Key-User*innen*) im System registriert und mit einer schuleigenen digitalen Umgebung verknüpft, die für andere Schulen nicht einsehbar ist. Die *Key-User*innen* haben dann als einzige Schulangehörige Zugriff auf die schuleigene Webadministrationsoberfläche (in Abb. 1 nicht explizit abgebildet). Über diese können sie u. a. Lehrer*innen und Schüler*innen im System einschreiben, die Oberfläche der jeweiligen Schulinstanz gestalten (z.B. durch Farbgebung) sowie Kurse und Kursbereiche innerhalb der schuleigenen Umgebung anlegen. Die jeweiligen Kurse überschreiben die *Key-User*innen* dann an entsprechende Lehrer*innen als sogenannte *Trainer*innen*. Innerhalb eines Kurses können die Lehrer*innen in der Rolle von *Trainer*innen* die vom System zur Verfügung gestellten Gestaltungsmöglichkeiten (z.B. Erstellung von digitalen Pinnwänden oder interaktiven Videos) nutzen. Schüler*innen können als *Teilnehmer*innen* zum Kurs hinzugefügt werden und erstellte Aktivitäten bearbeiten. Die Rollen der *Trainer*innen* und *Teilnehmer*innen* sind nicht zwangsweise an die Schüler*innen- oder Lehrer*innenrolle gekoppelt. Theoretisch können auch Schüler*innen als *Trai-*

ner*innen in einem Kurs eingeschrieben sein und erweiterte Gestaltungsrechte haben.

Dieser kurze Einblick in LMS-HH soll verdeutlichen, dass das System eine Vielzahl an Einstellungs- und Integrationsmöglichkeiten, aber auch -beschränkungen mit sich bringt, die beeinflussen, wie die schuleigene Oberfläche für die Nutzer*innen in Erscheinung tritt und modelliert bzw. gestaltet werden kann.

4 Methodischer Rahmen

Wie können (nicht-)gestaltbare Faktoren in Bildungstechnologien und ihre Implikationen auf den schulischen Kontext sichtbar gemacht werden?

In der folgenden Analyse wird der Fokus auf die technische Grundstruktur von LMS-HH gelegt. Damit ist die Version von LMS-HH gemeint, die allen Hamburger Schulen durch die LMS-HH-Entwickler*innen (BSB und On-Campus) zur weiteren Gestaltung zur Verfügung gestellt wird. Dabei geht es einerseits darum herauszufinden, welche Normen, Werte und Annahmen über Bildung(sgestaltung) bereits durch die strategische Konzeption sowie die Festlegung bestimmter Datenarchitekturen in dieser Grundstruktur verankert wurden (vgl. Förschler et al. 2021). Andererseits wird untersucht, wie sich diese Vorstellungen durch bestimmte Darstellungsformen auf der Plattformoberfläche materialisieren (Decuyper 2021: 75) und die Nutzer*innen zur weiteren schulspezifischen Gestaltung aufgefordert werden (oder nicht). Durch die kombinierte Analyse der im Hintergrund ablaufenden Prozesse und der Oberfläche an sich zielt der Beitrag darauf ab, Wirkungsfaktoren zu identifizieren, die einen partizipativen Prozess sowie eine mündige Auseinandersetzung mit dem System in der schulspezifischen Gestaltung von LMS-HH potenziell beeinflussen und dementsprechend im Auge behalten werden müssen.

Zur Analyse liegt diesem Beitrag eine Methodenkombination aus Expert*innen-Interviews und einem sogenannten *soziotechnischen Walkthrough* (Troeger und Bock 2022) zugrunde. Die Daten wurden im Zeitraum Oktober 2022 bis März 2023 erhoben. Die leitfadengestützten Interviews wurden mit fünf Personen (davon ein Gruppeninterview) durchgeführt, die entweder direkt am technischen und politischen Gestaltungsprozess der LMS-HH-Grundstruktur beteiligt sind oder bereits seit den ersten Testläufen mit der

Gestaltung des Systems vertraut gemacht wurden und in ihrer Institution eine Schlüsselrolle in der LMS-HH-Gestaltung innehaben (Int. LMS 1–4). Diese Expert*innenperspektive gibt Aufschluss darüber, wie technisch-strategische sowie bildungspolitische Überlegungen den Entwicklungsprozess beeinflussen haben. Zudem konnten einige Expert*innen durch Einblicke in ihre (pädagogische) Praxis bereits wertvolle Informationen zur kontextbezogenen Gestaltung und Nutzung des Systems geben.

Auf die Walkthrough-Methode greift dieser Beitrag zurück, um die Gestaltbarkeit und die Aufforderungen zur schulspezifischen Gestaltung auf der LMS-HH-Oberfläche selbst zu analysieren. Der/die Forscher*in durchläuft dafür in verlangsamer Geschwindigkeit die verschiedenen Abläufe und Funktionen der Plattform und erkundet, in welchem Verhältnis die technische Oberfläche zu kulturellen Referenzen steht und wie Wahrnehmungen und Handlungen durch die Oberfläche geleitet werden (Light et al. 2018: 3). Indem der/die Forscher*in den Walkthrough in einer bestimmten Rolle durchführt (Dieter et al. 2019), wird ein Fokus darauf gesetzt, wie bestimmte Aufforderungen erst durch die Interaktion einer bestimmten Person mit der Plattform in Erscheinung treten. Dadurch sollen in der Analyse die Verbindungen zwischen kulturellen Assoziationen und spezifischen Nutzungsszenarien deutlich werden (= soziotechnischer Walkthrough, Troeger und Bock 2022: 47).

Für den Walkthrough wurde ein eigens für das SMASCH-Projekt eingerichteter LMS-HH-Zugang genutzt. Das Projekt wurde hierbei wie eine eigenständige Schule im System angelegt und verfügt dementsprechend über *Key-User*innen*-Accounts. Da dieser Beitrag darauf fokussiert, wie die Grundstruktur zur schulspezifischen Anpassung auffordert bzw. diese beeinflusst und ein Großteil dieser Anpassungen durch den/die *Key-User*in* geschieht, wurde der Walkthrough insbesondere aus Perspektive dieser Rolle durchgeführt und an einigen Stellen durch die des/der *Kurstrainer*in* ergänzt. Die Plattformerkundung wurde anhand von Screenshots, Notizen sowie Sprachmemos, die akute Gedanken und Interpretationen festhalten (vgl. Troeger und Bock 2022), dokumentiert und ausschließlich über den Browser und nicht über die Moodle-App durchgeführt. Dabei wurde insbesondere die Gestaltung von Kursen sowie des übergreifenden schuleigenen Bereichs im Rahmen der Webadministration erkundet. Zusätzlich wurden öffentlich zugängliche Informationen, wie z.B. die Datenschutzerklärung, Presseberichte oder politische Anfragen im Hamburger Senat sowie interne Dokumente des Gestaltungs- und Entscheidungsprozesses, die durch die Behörde zur

Verfügung gestellt wurden, in die Analyse einbezogen. Diese gaben zusätzliche Informationen, um die strategisch-technischen und bildungspolitischen Gestaltungsüberlegungen *hinter* der Plattform nachzuvollziehen.

Die folgende Darstellung bringt die Ergebnisse beider Erhebungen zusammen. Dies bietet die Möglichkeit herauszufinden, inwiefern Ideen, die aufseiten der LMS-HH-Entwickler*innen existieren, sich tatsächlich auf der LMS-HH-Oberfläche und in ihrer schulspezifischen Gestaltung manifestieren oder durch bestimmte Aufforderungen des Systems kontrastiert werden.

5 Wie kann LMS.lernen.hamburg gestaltet werden und wie wird die Gestaltung durch das System bedingt?

Das eben beschriebene Verhältnis zwischen Intentionen der LMS-HH-Entwickler*innen und tatsächlichen Gestaltungsmöglichkeiten auf der LMS-HH-Oberfläche arbeiten die folgenden Unterkapitel heraus, indem drei zentrale Eigenschaften des Systems in den Fokus gerückt werden. Dabei wird deutlich, dass sich durch *Rollenzuweisungen im System*, die *schulübergreifende Systemstruktur* sowie die *technische Komplexität des Systems* ausschlaggebende Implikationen auf die schulspezifische Gestaltung ergeben.

5.1 Implikationen von technischen, sozialen und politischen Rollenzuweisungen auf die LMS-HH-Gestaltung

In ihrer Rolle als Administrator*innen des hamburgübergreifenden Gesamtsystems beeinflussen die LMS-HH-Entwickler*innen (BSB und OnCampus) die Gestaltungsmöglichkeiten der jeweiligen Schulen auf mehreren Ebenen. Zum einen entscheiden sie auf Basis technischer (z.B. Datensicherheit) sowie inhaltlicher Parameter (Int. LMS 4), ob bestimmte Plug-ins aus dem Moodle-Repertoire, die bestimmte pädagogische Arbeitsweisen ermöglichen, in LMS-HH integriert werden. Der Wunsch zur Integration neuer Plug-ins kommt dabei oft aus den Schulen selbst, die dieses Anliegen an die LMS-Entwickler*innen richten müssen. Zum anderen nutzen sie ihre Rolle als Gesamtadministrator*innen, um das System so einzurichten, dass bildungspolitische Maßnahmen durch es in die Schulen getragen werden können. Beispielsweise wurde die Möglichkeit auf LMS-HH angelegt, Ziel- und Leistungsvereinbarungen (ZLV) mit den Schulleitungen über die Plattform abzustimmen (Int. LMS 4). In diesem Falle führt die Einführung von LMS-HH in der Schulsteuerung dazu,

dass Schulen für bestimmte Aktivitäten verpflichtet sind, das System zu nutzen. Damit verschiebt sich die Entscheidung, ob eine Schule LMS-HH nutzen möchte, von der schulischen auf die behördliche Ebene. Gleichzeitig ermöglicht diese Integration aber auch, dass die ZLV für das Gesamtkollegium sichtbar wird. Indem sie über LMS-HH abgewickelt wird, muss sie nicht primär bei der Schulleitung bleiben, sondern kann über das System für weitere Lehrkräfte einsehbar gemacht werden, sodass sie leichter am Schulentwicklungsprozess partizipieren können.

Die Rolle der LMS-HH-Entwickler*innen entfaltet sich demzufolge in zwei Richtungen. Zum einen können sie als Systemadministrator*innen bestimmte Gestaltungsoptionen (z.B. in Form von Plug-ins) ermöglichen oder aber verwehren und so den Gestaltungsspielraum auf schulischer Ebene beeinflussen. Zum anderen setzen sie die Plattform als bildungspolitisches Steuerungselement ein. Sie passen die Plattform dahingehend an, Interessen, die aus ihrer behördlichen Rolle resultieren, durch das System in die Schulen zu tragen.

Auf schulischer Ebene nehmen die *Key-User*innen* eine zentrale Rolle in der LMS-HH-Gestaltung ein, da sie die umfassendsten Bearbeitungsrechte am schuleigenen Bereich besitzen. Während die weiteren Nutzer*innenrollen (vgl. Abb. 2) den standardisierten Moodle-Rollen⁵ entsprechen, wurde die Rolle der *Key-User*innen* speziell für die LMS-HH-Umgebung entwickelt, um eine Abstufung zwischen der Gesamtadministrationsrolle der LMS-HH-Entwickler*innen und der Administration der schuleigenen Bereiche zu schaffen. Die Rolle der *Key-User*innen* wird im Diskurs oft als hauptsächlich technische Administrationsrolle angesehen, die Kurse anlegt und Nutzer*innen hinzufügt (Int. LMS 2). Steigt man allerdings tiefer in die Gestaltungsoptionen der *Key-User*innen* ein, wird klar, dass die vermeintlich rein technischen Einstellungen weitreichendere Implikationen auf das organisationale und pädagogische Gefüge der Schule haben. *Key-User*innen* können z.B. Kacheln festlegen, die allen Schulteilnehmer*innen an oberster Stelle auf ihrem persönlichen Dashboard angezeigt werden und zu zentralen Inhalten verlinken (Int. LMS 1). Durch diese strukturgebende Aktivität führen die *Key-User*innen* eine bestimmte Priorisierung durch. Alle Nutzer*innen der Schule sehen die ausgewählten Inhalte auf oberster Ebene ihrer »virtuellen Schule« und verbinden diese somit zumindest indirekt mit schulischen Werten und Relevanzsystemen. Verlinkt ein*e *Key-User*in* beispielsweise einen Kurs zur schulischen Vernetzung auf

5 <https://docs.moodle.org/401/de/Standardrollen>

dem Dashboard aller Schulmitglieder, sendet dies stärkere Signale der Partizipation, als wenn ein Kurs, der Verfahrensanweisungen bereitstellt, als Erstes ins Auge sticht. Ob diese Priorisierung in Abstimmung mit der Schulleitung oder Schulcommunity vorgenommen wird, hängt stark von der Einzelschule ab. Im Rahmen der SMASCH-Schulbegleitung konnten beispielsweise sowohl Schulen ausgemacht werden, in denen die *Key-User*innen*-Aktivitäten von der Schulleitung zur ›Chef*innensache‹ erklärt wurden, als auch Schulen, in denen dem Sekretariat die *Key-User*innen*-Rechte überschrieben wurden.

Die weitreichenden Auswirkungen, die die Gestaltung der schuleigenen Struktur von LMS-HH auf die organisationalen und pädagogischen Praktiken der Einzelschule hat, wurden von den interviewten Expert*innen durchaus reflektiert:

Wenn du etwas Neues dazu nimmst, dann musst du immer überlegen, was das für das gesamte System und in der Folge für die Lehrkräfte und deren Arbeit, und natürlich für die Schüler und Schülerinnen bedeutet. Das sind keine trivialen Fragen, weil alle Schulen total unterschiedlich sind. (Int. LMS 2)

Dennoch finden sich auf der LMS-HH-Oberfläche selbst so gut wie keine Hinweise für die *Key-User*innen* darauf, inwiefern sie durch ihr technisch-administratives Handeln ins System Schule eingreifen und eine Wertorientierung mitbestimmen. Der Gestaltungsmacht, die den *Key-User*innen* durch ihre Systemrolle gegeben wird, müssen sie selbstständig reflektiert begegnen und gegebenenfalls abseits der Plattform weitere Schulteilnehmer*innen, die keinen Zugang zur Webadministration haben, in den Gestaltungsprozess einbinden. Ob diese schulübergreifende Auseinandersetzung mit der Grundstruktur und der schulkulturellen Ausrichtung also bereits vor der technischen Umsetzung stattfindet, hängt stark von den *Key-User*innen* und den schulischen Abstimmungsstrukturen ab. Aus dieser Position resultiert ein großes Verantwortungsgefühl, das *Key-User*innen* empfinden:

Ich habe mich relativ schnell versucht einzuarbeiten, um dieser Rolle als Key User gerecht zu werden, irgendwie. Ich hatte da irgendwie so ein Verantwortungsgefühl gegenüber meinen Kollegen [...] (Int. LMS 1).

Die vermeintlich technische Systemrolle hat direkte Auswirkungen auf die Position der *Key-User*innen* im realen System Schule und ihr Selbstverständnis.

Ob diese Position lediglich durch die technische Rollenzuschreibung suggeriert wird oder tatsächlich auch organisational verankert wird (z.B. durch Aufstockung der Arbeitsstunden), hängt von der Einzelschule und ihren Ressourcen ab.

Die Ausführungen in diesem Unterkapitel haben verdeutlicht, dass Hierarchien und Rollen, die im digitalen System definiert werden, unmittelbare Auswirkungen auf Verantwortungs- und Entscheidungspositionen im einzel-schulischen Kontext haben. Diese wechselseitige Bedingung zwischen Rollen im technischen System und im sozialen Umfeld gibt Anlass, weiter darüber nachzudenken, wem Designentscheidungen in der Gestaltung auf schulischer Ebene überlassen werden und wie das System dies zu einem gewissen Grad auf anderen Ebenen vordefiniert.⁶

5.2 Implikationen einer offenen, schulübergreifenden Systemstruktur auf die LMS-HH-Gestaltung

Eine Besonderheit, die LMS-HH von vielen Moodle-basierten Schulplattformen unterscheidet, ist die Integration sämtlicher Hamburger Schulen in eine einzige Instanz. Dies bedeutet, dass alle Hamburger Schulen auf einer Plattform arbeiten, die technisch so angepasst wurde, dass zwar jede Schule ihren nicht einsehbaren Bereich hat, Inhalte aber auch überschulisch geteilt werden können und Kommunikation mit anderen Schulen stattfinden kann. Diese technische Konstruktion ist an eine zentrale Idee geknüpft:

Wunsch war aber, dass wir eine Systemumgebung schaffen, wo Schüler auch schulübergreifend online lernen können. Alleine durch Situationen bedingt, dass eine allgemeinbildende oder eine berufsbildende Schule sich teilweise Synergien teilen [...] war da nämlich recht schnell klar, es muss irgendwie *ein* System sein. (Int. LMS 3, kursive Betonung durch Autorin gesetzt)

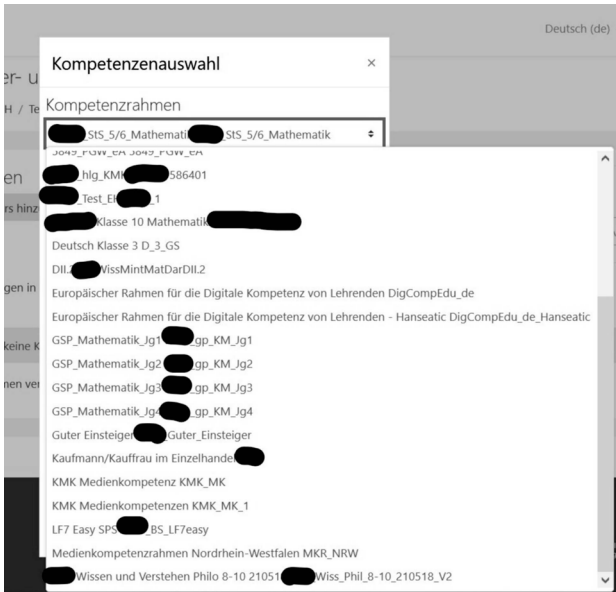
Die interviewten Expert*innen erhoffen sich durch die schulübergreifende Moodle-Umgebung, dass Lernen vernetzter stattfindet, indem Materialien

6 Was in diesem Kapitel aufgrund des Fokus auf die Key-User*innen nicht adressiert wird, sind die Unterschiede in den Gestaltungsmöglichkeiten und -verantwortungen zwischen Trainer*innen und Teilnehmer*innen in den Einzelkursen. Es sei allerdings erwähnt, dass Herausforderungen, die in diesem Kapitel für die Wechselwirkung zwischen Schulentwicklung und LMS-HH-Gestaltung beschrieben wurden, auch auf Ebene der Einbindung von LMS-HH in der Unterrichtsentwicklung auftauchen.

leichter geteilt und an verschiedenen Schulen genutzt werden können. Dieses Ziel wird oft an Ideen der Zeiteffizienz gekoppelt, indem Lehrkräfte Kurse ihrer Kolleg*innen nutzen können, statt sie selbst zu erstellen. Allerdings machen die Expert*innen auch klar, dass die momentane Gestaltung des Systems ein ressourcenschonendes Teilen von Inhalten erschwert, da es zwar einen hamburgumfangsamen Kursbereich gibt, dieser aber nicht fortlaufend kuratiert (Int. LMS 2, LMS 4) und somit nicht aktiv von Lehrkräften befüllt wird, sondern nur eine überschaubare Auswahl an Beispielkursen zur Verfügung steht. Lehrkräfte können also nur Kurse untereinander teilen, wenn sie außerhalb der Plattform voneinander wissen, oder aber sie müssen auf wenige Beispielkurse zurückgreifen, die ihnen im hamburgweiten Bereich zur Verfügung gestellt werden. Hier wird deutlich, dass das schulübergreifende Arbeiten nicht automatisch mit der Bereitstellung einer bestimmten technischen Infrastruktur ermöglicht wird, sondern weitere Arbeit im Hintergrund und auf der Plattform nötig ist (z. B. Person einstellen, die den Kursmarktplatz kuratiert), um das anvisierte Ziel des Austauschs wirklich zu erreichen.

Gleichzeitig geht mit der schulübergreifenden technischen Struktur auch ein impliziter Transfer pädagogischer Ideen zwischen Schulen und weiteren Akteur*innen einher. Dies wird z. B. in der Analyse der optionalen Funktion »Kompetenzrahmen« deutlich. Jede*r *Key-User*in* kann über die Webadministration Kompetenzrahmen in LMS-HH hochladen und diese für alle Hamburger Schulen zur Verfügung stellen. Diese Kompetenzrahmen können sich entweder auf übergreifende Kompetenzstandards (z. B. KMK-Strategie) oder schuleigene Curricula bzw. Adaptionen der Hamburger Bildungspläne beziehen. Die Rahmen können dann durch die *Kurstrainer*innen* in den jeweiligen Kursen abgerufen und die einzelnen Kompetenzen mit bestimmten Aktivitäten verknüpft werden. Durch diese Zuordnung werden die hinter einer Aufgabe liegenden Kompetenzen, die sonst oft nur verbal bzw. in nichtstrukturierter Form für die Lernenden benannt werden, auf der LMS-HH-Oberfläche sowohl für *Kurstrainer*innen* als auch *-teilnehmer*innen* sicht- und dokumentierbar. Die Einbindung dieser Kompetenzrahmen hat somit Einfluss darauf, welche pädagogisch-didaktischen Schwerpunkte ein*e *Kurstrainer*in* in seinen/ihren Kursen sichtbar macht und welche Art von Lernkultur dadurch vermittelt wird. Wichtig ist zu betonen, dass diese Zuordnung von Kompetenzen aber nicht automatisch zu einem besseren Erlernen dieser führen muss.

Abb. 3: Screenshot Beispielauswahl Kompetenzrahmen (erstellt am 04.05.2023)



Die bisher bestehende Auswahl an Kompetenzrahmen, die durch diverse *Key-User*innen* für alle Hamburger Schulen erstellt wurde, beinhaltet sowohl schul- bzw. fachspezifische Varianten als auch Rahmen, die sich auf die KMK-Kompetenzen für Bildung in der digitalen Welt⁷ oder den DigCompEdu⁸ beziehen (vgl. Abb. 3). Die schulübergreifende Systemstruktur begünstigt hier also, dass sowohl schulspezifische Vorstellungen von Lernen und Kompetenzvermittlung als auch bundeslandübergreifende sowie europäische Standards unter Schulen getauscht und in die Gestaltung des jeweiligen schuleigenen LMS integriert werden. Was allerdings auf der LMS-HH-Oberfläche nicht sichtbar wird, sind die weitreichenden Diskurse und Vorstellungen über Bildung, die sowohl den Entwicklungsprozess schulinterner Kompetenzrahmen

7 Diese Kompetenzen wurden von der Kultusministerkonferenz 2016 definiert und 2021 erweitert: <https://www.kmk.org/themen/bildung-in-der-digitalen-welt/strategie-bildung-in-der-digitalen-welt.html>

8 Dieser Kompetenzrahmen ist ein von der EU-Kommission erarbeiteter Standard, an dem sich Schulen ausrichten können: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcompedu_en

als auch nationaler bzw. europäischer Rahmen begleiten (z.B. Braun et al. 2021), oder inwiefern sich insbesondere die schulspezifischen Rahmen auf die vorgegebenen Hamburger Bildungspläne stützen. Die Kompetenzrahmen und ihre Unterkompetenzen werden in Form einer steril wirkenden Excel-Tabelle in die Plattform integriert und den *Key-User*innen* sowie den *Kurs-trainer*innen* dort als ›neutrale‹ Auswahlliste zur Verfügung gestellt, die keine weiteren Informationen darüber gibt, auf Basis welcher pädagogischen Annahmen bzw. Richtlinien diese entwickelt wurden. Das Erstellen, Austauschen und Zuordnen der Kompetenzrahmen wird auf der LMS-HH-Oberfläche also primär als administrativer Prozess gerahmt und weniger als Praktik, durch die gleichzeitig Werte und Normen anderer Schulen oder (inter)nationaler bildungspolitischer Akteur*innen ins schuleigene System ›eingebaut‹ werden.

Die offene, schulübergreifende Systemstruktur des LMS-HH-Grundgerüsts führt also nicht nur dazu, dass bestimmte Prozesse zwischen und in Schulen erleichtert werden, sondern hat auch Auswirkungen darauf, welche Werte, Normen und Vorstellungen von Bildung unter den Akteur*innen ausgetauscht werden (können), wie diese auf der Oberfläche in Erscheinung treten und wie sie in den schuleigenen Gestaltungsprozess einfließen. Die Beispiele haben verdeutlicht, dass das schulübergreifende Plattformdesign dabei sowohl explizit geplante Praktiken des Austauschs ermöglicht als auch implizite Wege des Einflusses befördert.

5.3 Implikationen der technischen Komplexität und Unterstützungsmöglichkeiten auf die LMS-HH-Gestaltung

Wie bereits deutlich wurde, bietet LMS-HH aufgrund seiner Open-Source-Architektur viele Möglichkeiten, das System auf den spezifischen Schul- bzw. Unterrichtskontext anzupassen. Diese Vielfalt an Gestaltungsmöglichkeiten geht gleichzeitig mit einer hohen Komplexität des Systems einher, die unter anderem in der Nutzung von informatischem Fachjargon, der Auswahl unzähliger Einstellungsoptionen sowie der Möglichkeit, externe Tools einzubinden, sichtbar wird. Auch wenn durch die LMS-HH-Entwickler*innen bereits gewisse ›Leitplanken‹ gesetzt wurden, z.B. durch die Einschränkung von Plug-ins, erfordert die schulspezifische Gestaltung des Systems ein tieferes Verständnis der Gestaltungs- und Einstellungsmöglichkeiten, um die pädagogischen Implikationen dieser Einstellungen reflektieren und das System umfassend an die schulischen Gegebenheiten anpassen zu können.

LMS-HH wird durch die Entwickler*innen selbst immer wieder als Möglichkeit dargestellt, »individuelle und kreative Lernformate [zu] erschaffen« (Theuser/OnCampus 2020) und über klassische Dateiaustauschformate hinwegzukommen (Int. LMS 4). Wirft man allerdings einen Blick in das *Key-User*innen*-Austauschforum, das auf der Plattform selbst für den »kreativen Austausch untereinander« (Beschreibungstext des LMS-HH-Kurses »Austauschforum Key-User«) zur Verfügung steht, fällt auf, dass die schulischen *Key-User*innen* sich hier größtenteils über technische Hürden austauschen. Diese Ambivalenz macht deutlich, dass sich die schulspezifische Gestaltung dauerhaft in einem Spannungsverhältnis zwischen vielfältigen pädagogischen Möglichkeiten, die das System bietet, und seiner komplexen Bedienung befindet, welche wiederum technische (Bedien-)Fragen in den Vordergrund rückt. Jede Erstellung von Kursen, Materialien und Aktivitäten hält eine Bandbreite an (optionalen) Einstellungsmöglichkeiten bereit, die zwar eine individualisiertere Gestaltung des Systems ermöglichen, gleichzeitig allerdings ein großes Wissen im Umgang mit ihm voraussetzen.

Aus diesem Spannungsverhältnis ergibt sich insbesondere die Frage, wie mit der hohen technischen Komplexität des Systems sowohl auf der Plattform als auch in ihrem konkreten schulischen Umfeld umgegangen wird. In vielen Fällen wird dazu im schulischen Gestaltungskontext, z.B. bei Fortbildungen des Kollegiums, zunächst die Komplexität reduziert:

Wir versuchen, erst einmal eine Vorfilterung vorzunehmen von der Komplexität des Systems hin dazu, dass wir sagen: Für den Anfang ist das erst einmal vielleicht relevant. [...] wir fangen eben mit diesen einfachen Dingen an: »Mache einmal hier einen Text, mache einmal ein Bild, mache einmal ein Forum, mache einmal ein Glossar.« Damit kannst du ja schon didaktische Möglichkeiten irgendwie einbeziehen. (Int. LMS 2)

Durch diese Priorisierung bestimmter Funktionen auf Basis ihrer Handhabung, die die LMS-HH-Expert*innen (z.B. in Fortbildungen) vornehmen, wird ein bestimmter Pool an Funktionen und Einstellungsmöglichkeiten sichtbar für Hamburger Schulen als andere, gleichzeitig die Vielfalt der Möglichkeiten aber auch überschau- und handhabbarer.

Abb. 4: Screenshots Ausschnitt Kurserstellungsmaske und Hilfebutton zu Kursformat (erstellt am 25.04.2023)



Während die LMS-HH-Expert*innen im Schulkontext also einerseits auf eine Reduktion der Möglichkeiten zur Bewältigung der Komplexität setzen, weist das System andererseits viele Stellen auf, an denen eine »begleitete Konfrontation« und damit Auseinandersetzung mit der Vielfalt an Gestaltungsmöglichkeiten sehr wohl gefördert wird. Am Rand vieler Einstellungsoptionen, z.B. bei der Erstellung eines Kurses (vgl. Abb. 4), tauchen beispielsweise blaue Fragezeichenbuttons auf, die angeklickt werden können, um dezidierte Informationen zu einzelnen Komponenten zu erhalten. Innerhalb dieser Hilfestellungen werden Hinweise gegeben, wie die jeweilige Einstellung die Kursdarstellung und -nutzung beeinflusst. Klickt man beispielsweise auf den blauen Button hinter dem Punkt »Format«, wird dort aufgezählt, welches Format zu welcher Darstellungsweise im Kurs führt und welche Aktivitäten oder Lernformen damit begünstigt werden. Als *Key-User*in* hat man so die Möglichkeit, neue Funktionalitäten des Systems zu testen und im gleichen Zuge Wissen über die Implikationen der System-einstellungen zu erhalten. Durch diese Hilfestellungen kann eine Situation geschaffen werden, in der die *Key-User*innen* sich durch die aktive Gestaltung des Systems, also im Ausprobieren, mit seinen pädagogischen Möglichkeiten und Grenzen auseinandersetzen. Statt durch die Beratung der LMS-HH-Expert*innen bereits bestimmte Empfehlungen und Handlungsanweisungen zu erhalten, ermöglichen die im System eingebauten Hilfe-Buttons eine Gestaltungssituation, in der die *Key-User*innen* tatsächlich deutlich stärker in eine »forschende Haltung« (Cafantaris et al. 2023: 136) versetzt werden: Durch

die aktive Auseinandersetzung mit dem System werden seine pädagogische und organisationale Wirkung erkundet. Trotzdem ist hier natürlich nicht zu vergessen, dass auch die Hilfestellung, die durch das System gegeben wird, bereits durch Dritte in das Design integriert wurde und somit nicht als neutral betrachtet werden kann, sondern die Gestaltungspraktiken der *Key-User*innen* in bestimmte Richtungen lenkt (Macgilchrist et al. 2023). Bestimmte Einstellungsoptionen haben beispielsweise keine Hilfebuttons an der Seite, was impliziert, dass hier kein Aufklärungsbedarf gesehen wird und die Aufmerksamkeit von ihnen weggelenkt wird.

Diese Überlegungen machen deutlich, dass es aufseiten der Gestalter*innen der jeweiligen Schulinstanz eines sehr tiefen Verständnisses der verschiedenen Einstellungsmöglichkeiten bedarf. Nur wenn sich *Key-User*innen* – und dasselbe gilt für *Trainer*innen* und *Teilnehmer*innen* – eingehend mit der vielfältigen Palette an Einstellungs- und Darstellungsmöglichkeiten auseinandersetzen, können sie die pädagogischen und didaktischen Stellschrauben des Systems ganzheitlich(er) entdecken und es an ihre individuellen Bedürfnisse anpassen. Werden schulischen Gestalter*innen lediglich die Basisfunktionalitäten vermittelt, ohne darauf aufbauend auf weitere Feinabstimmungen im Hintergrund aufmerksam zu machen, besteht die Gefahr, dass sie ihre Schul- bzw. Unterrichtsstrukturen eher an das System anpassen, statt dieses umgekehrt nach ihren und den Bedürfnissen der Schüler*innen einzurichten.

6 Lernmanagementsysteme im Schulkontext mündig gestalten – Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die vorangegangene Analyse hat gezeigt, dass hinter der Grundstruktur von LMS-HH ein vielschichtiger Gestaltungsprozess steckt. Dabei wurde deutlich, dass pädagogisch relevante Designentscheidungen nicht ausschließlich bei den LMS-HH-Entwickler*innen liegen, sondern teilweise bereits durch die weltweite Moodle-Community vorgegeben sind oder aber erst durch die schulinternen Gestalter*innen getroffen werden können (Macgilchrist et al. 2023). Diese Vielschichtigkeit verdeutlicht, dass in der Auseinandersetzung mit dem LMS-HH-Design und seiner Weitergestaltung immer wieder neue Momente der Reflexion zu pädagogischen und organisationalen Fragestellungen geschaffen werden. Diese Gestaltungsmomente sollten aktiv genutzt werden, um anhand dieser die weitreichenderen Wirkungsdynamiken digitaler Technologien im Schulkontext zu reflektieren.

Zentrale Take-Aways:

- Welche Designentscheidungen im Rahmen eines Lernmanagementsystems getroffen werden (können), hängt stark von der technisch zugewiesenen Rolle im System ab. Diese technische Rolle steht dabei allerdings in unmittelbarer Relation zur Rolle im physischen Schulkontext und wirkt sich auch hier auf Dynamiken zwischen verschiedenen Akteur*innen aus. Dies bedeutet, dass ein besonderes Augenmerk darauf gelegt werden sollte, wer durch eine bestimmte technische Rolle die Verantwortung zugeschrieben bekommt, pädagogisch relevante Designentscheidungen im schulischen Kontext zu treffen, ob diese Personen hierfür die notwendigen (Wissens- oder Zeit-)Ressourcen erhalten bzw. wie eine möglichst breite Teilhabe der Schulcommunity an diesen Entscheidungen ermöglicht werden kann.
- Eine schulübergreifende Systemstruktur begünstigt nicht nur expliziten Austausch von Materialien, sondern beeinflusst auch auf impliziten Wegen die Gestaltung des schuleigenen Bereichs von Lernmanagementsystemen. Dementsprechend sollte kritisch-reflektiert geprüft werden, welche Vorstellungen von Bildung und Lernen man durch die Integration z.B. schulfremder Kompetenzrahmen oder Kurse in seine schulische Umgebung einbaut.
- Die Komplexität des Systems sollte nicht als Abschreckung aufgefasst werden, sondern als Möglichkeit, die Bildungstechnologie bestmöglich an seine schulischen Bedürfnisse anpassen und im Ausprobieren das System tiefgründiger verstehen zu können. Dafür müssen jedoch Ressourcen eingeplant werden, um über eine anfängliche Reduktion der Komplexität in eine »forschende Haltung« (Cafantaris et al. 2023) zu gelangen.

Autorinneninformation

Nina Brandau ist wissenschaftliche Mitarbeiterin und Doktorandin im Forschungsprojekt Smarte Schulen (SMASCH) an der Helmut-Schmidt-Universität Hamburg, Professur für Soziologie mit Schwerpunkt auf Transformation von Governance in Bildung und Gesellschaft, <https://www.hsu-hh.de/sozgov/team/nina-brandau/>

Literatur

- Allert, Heidrun; Reisas, Sabine; Richter, Christoph (2014): Design as Inquiry. A Manual, Kiel, https://www.medienpaedagogik.uni-kiel.de/de/hinweise_links/minimale-leittexte/manual_knowledgethroughdesign.
- Bock, Annekatrin; Breiter, Andreas; Hartong, Sigrid; Jarke, Juliane; Jornitz, Sieglinde; Lange, Angelina; Macgilchrist, Felicitas (2023): Die Datafizierte Schule, Wiesbaden: Springer VS.
- Brandau, Nina; Alirezabeigi, Samira (2023): »Critical and participatory design in-between the tensions of daily schooling: working towards sustainable and reflective digital school development«, in: Learning, Media and Technology 48 (2), S. 337–349.
- Braun, Tom; Büsch, Andreas; Dander, Valentin; Eder, Sabine; Förschler, Annina; Fuchs, Max; Gapski, Harald; Geisler, Martin; Hartong, Sigrid; Hug, Theo; Kübler, Hans-Dieter; Moser, Heinz; Niesyto, Horst; Pohlmann, Horst; Richter, Christoph; Rummler, Klaus; Sieben, Gerda (2021): »Positionspapier zur Weiterentwicklung der KMK-Strategie ›Bildung in der digitalen Welt«, in: MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, S. 1–7.
- Cafantaris, Karola; Brandau, Nina; Hartong, Sigrid (2023): »Suchbewegungen und Ansätze nachhaltiger digitaler Schulentwicklung am Beispiel des Projekts ›Smarte Schulen‹ (SMASCH)«, in: MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung 52, S. 129–148.
- Clutterbuck, Jennifer (2023): »The Role of Platforms in Diffracting Education Professionalities«, in: Tertium Comparationis 29 (1), S. 73–92.
- Cumbo, Bronwyn; Selwyn, Neil (2021): »Using participatory design approaches in educational research«, in: International Journal of Research & Method in Education 45 (1), S. 1–13.
- Decuypere, Mathias (2021): »The Topologies of Data Practices: A Methodological Introduction«, in: Journal of New Approaches in Educational Research 10 (1), S. 67–84.
- Dieter, Michael; Gerlitz, Carolin; Helmond, Anne; Tkacz, Nathaniel; van der Vlist, Fernando N.; Weltevrede, Esther (2019): »Multi-Situated App Studies: Methods and Propositions«, in: Social Media + Society 5 (2), 1–15.
- Dindler, Christian; Smith, Rachel; Iversen, Ole S. (2020): »Computational empowerment: participatory design in education«, in: CoDesign 16 (1), S. 66–80.

- Eickelmann, Birgit; Bos, Wilfried; Gerick, Julia; Goldhammer, Frank; Schaumburg, Heike; Schwippert, Knut; Senkbeil, Martin; Vahrenhold, Jan (2019): ICILS 2018 #Deutschland. Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking, Münster: Waxmann Verlag.
- Escobar, Arturo (2018): *Designs for the pluriverse. Radical interdependence, autonomy, and the making of worlds (= New ecologies for the twenty-first century)*, Durham, London: Duke University Press.
- Förschler, Annina; Hartong, Sigrid; Kramer, Anouschka; Meister-Scheytt, Claudia; Junne, Jaromir (2021): »Zur (ambivalenten) Wirkmächtigkeit datengetriebener Lernplattformen«, in: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 44, S. 52–72.
- Grünberger, Nina; Himpl-Gutermann, Klaus; Szucsich, Petra; Schirmer, Katja; Sankofi, Martin; Frick, Klemens; Döbrentey-Hawlik, Birgit (2021): »Partizipation, Nachhaltigkeit und Offenheit als Leitlinien medienpädagogischer Projekte. Reflexion über das gestaltungsorientierte, partizipative Projekt »ÖHA! – Ökologisches Medienhandeln in Schule und darüber hinaus«, in: *Medienimpulse*, 59 (4), S. 1–30.
- Jarke, Juliane; Macgilchrist, Felicitas (2021): »Dashboard stories: How narratives told by predictive analytics reconfigure roles, risk and sociality in education«, in: *Big Data & Society* 8 (1), S.1-15.
- Light, Ben; Burgess, Jean; Duguay, Stefanie (2018): »The walkthrough method: An approach to the study of apps«, in: *New Media & Society* 20 (3), S. 881–900.
- Macgilchrist, Felicitas; Allert, Heidrun; Cerratto Pargman, Teresa; Jarke, Juliane (2023): »Designing Postdigital Futures: Which Designs? Whose Futures?«, in: *Postdigital Science and Education*.
- Poltze, Katharina; Demuth, Karin; Eke, Sabrin; Moebus, Antje; Macgilchrist, Felicitas (2022): »Erfahrungen des Partizipierens: Reflexionen zu partizipativen Forschungs- und Gestaltungsprozessen«, in: *Bildungsforschung* 2022 (2), S. 1–14.
- Richter, Christoph; Allert, Heidrun (2017): »Design as critical engagement in and for education«, in: *Educational Design Research* 1 (1), S. 1–20.
- Robert Bosch Stiftung (2021): »Das Deutsche Schulbarometer Spezial: Zweite Folgebefragung. Ergebnisse einer Befragung von Lehrerinnen und Lehrern an allgemeinbildenden Schulen im Auftrag der Robert Bosch Stiftung

in Kooperation mit der ZEIT«, durchgeführt von forsa Politik- und Sozialforschung GmbH. Stuttgart: Robert Bosch Stiftung.

Simonsen, Jesper; Karasti, Helena; Hertzum, Morten (2020): »Infrastructure and Participatory Design: Exploring Infrastructural Inversion as Analytic, Empirical and Generative«, in: *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* 29, S. 115–151.

Theuser, Maik (2020): Moodle für Hamburger Schulen: Bunt es Lernmanagementsystem made by oncampus! Pressemitteilung unter <https://www.oncampus.de/blog/2020/10/06/moodle-fuer-hamburger-schulen/>.

Troeger, Jasmin; Bock, Annekatrin (2022): »The sociotechnical walkthrough – a methodological approach for platform studies«, in: *Studies in Communication Sciences* 22 (1), S. 43–52.

