

Please quote as: Janson, A.; Söllner, M. & Leimeister, J. M. (2015): Determinanten und Effekte sinngetreuer Nutzung von Learning Management Systemen. In: 12th International Conference on Wirtschaftsinformatik, March 4-6 2015, Osnabrück, Germany.

# Determinanten und Effekte sinngetreuer Nutzung von Learning Management Systemen

Andreas Janson<sup>1</sup>, Matthias Söllner<sup>1,2</sup>, und Jan Marco Leimeister<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universität Kassel, Fachgebiet Wirtschaftsinformatik, Kassel, Deutschland  
{andreas.janson,soellner,leimeister}@uni-kassel.de

<sup>2</sup> Universität St. Gallen, Institut für Wirtschaftsinformatik (IWI-HSG), St. Gallen, Schweiz  
{matthias.soellner,janmarco.leimeister}@unisg.ch

**Abstract.** IT-Unterstützung im Lernprozess ist ein Schlüsselfaktor für den Erfolg innovativer Lehr-/Lernszenarien. Notwendige Voraussetzung hierfür ist die sinngetreue Nutzung von Learning Management Systemen (LMS) durch den Lernenden, um den Lernerfolg in innovativen Lehr-/Lernszenarien sicherzustellen. Dennoch gibt es bislang kaum Erkenntnisse, was die sinngetreue Nutzung von LMS beeinflusst. Im ersten Schritt werden daher, aufbauend auf den Erkenntnissen der adaptiven Strukturierungstheorie, Einflussfaktoren auf die sinngetreue Nutzung von LMS identifiziert und in ein theoretisches Modell eingebettet. Im zweiten Schritt wird dieses Modell als Strukturgleichungsmodell operationalisiert und evaluiert. Die Ergebnisse zeigen, dass die wahrgenommene IT-Unterstützung, Interaktivität und der Task Technology Fit die sinngetreue Nutzung eines LMS signifikant beeinflussen. Zudem zeigen die Ergebnisse, dass die sinngetreue Nutzung ein signifikanter Prädiktor für die Qualität des Lernprozesses und den Lernerfolg darstellt. Damit leistet dieses Paper einen theoretischen Beitrag zur wissenschaftlichen Diskussion des IT-unterstützten Lernprozesses und einen praktischen Beitrag, indem Implikationen für den Einsatz von LMS abgeleitet werden.

**Keywords:** IT-unterstütztes Lernen, E-Learning, Lernprozess, Sinngetreue Nutzung, Learning Management Systeme

## 1 Einleitung

Die Aus- und Weiterbildung ist einer der Schlüsselfaktoren, um die Produktivität von Individuen und damit Unternehmen zu steigern [1, 2]. Vor dem Hintergrund einer lernerfolgsorientierten Aus- und Weiterbildung spielt der Einsatz von verschiedenen Technologien im Lehr-/Lernszenario eine große Rolle [3, 4]. Üblicherweise wird auf dieses Konzept als E-Learning referenziert, welches durch eine sinnvolle IT-Unterstützung im Lehr-Lern Prozess zum einen das Lernergebnis positiv beeinflussen und zum anderen Kostenvorteile ermöglichen kann [5]. Lehr-/Lernszenarien mit einem hohen Anteil von IT-Unterstützung erlauben zudem eine neue Qualität von selbstgesteuertem Lernen [6] und neuartige Dienstleistungen [7]. Dabei können beispielsweise Learning Management Systeme (LMS) in der Praxis einen individualisier-

12<sup>th</sup> International Conference on Wirtschaftsinformatik,  
March 4-6 2015, Osnabrück, Germany

Janson, A.; Söllner, M.; Leimeister, J. M. (2015): Determinanten und Effekte sinngetreuer Nutzung von Learning Management Systemen, in: Thomas, O.; Teuteberg, F. (Hrsg.): Proceedings der 12. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2015), Osnabrück, S. 1422-1437

ten Lernprozess ermöglichen, um deren Nutzer mit möglichst effektivem Feedback zu unterstützen, um schlussendlich den Lernerfolg in selbstgesteuerten Lernphasen zu erhöhen [8].

Dennoch zeigen Forschungsergebnisse, dass die Aus- und Weiterbildung mittels E-Learning vor dem Problem steht, wie man diese selbstgesteuerten Lernphasen unterstützen kann. So stehen neue E-Learning Plattformen, wie der Massive Open Online Course (MOOC) Provider Coursera, vor dem Problem, wie man beispielsweise klare Instruktionen in solch neuen Lehr-/Lernszenarien gestaltet [9]. Resultat sind hohe Abbruchquoten von Lernenden und der Misserfolg eines vielversprechenden Lernansatzes [10, 11]. Mit diesen Problemen verbunden, ist der Lernprozess des Lernenden, welcher als ein Kerneinflussfaktor für die Lernzufriedenheit und den Lernerfolg gilt [12]. Dieser hat in der bisherigen Forschung wenig Beachtung gefunden, weshalb es an einem klaren Verständnis mangelt, was einen individuellen Lernprozess im E-Learning auszeichnet und welche Implikationen sich hierbei für die lernprozessorientierte und damit nutzerzentrierte Gestaltung von E-Learning Systemen ableiten lassen.

Diese auf den Lernprozess bezogene Forschungslücke, welche in der Literatur auch als eine Art Black Box bezeichnet wird [13], soll im vorliegenden Beitrag anhand eines theoretischen Modells geschlossen werden, welche den Nutzer und dessen sinngetreue Nutzung eines LMS in den Vordergrund stellt. Die sinngetreue Nutzung hat sich dabei als wichtige Erfolgsgröße im Nutzungs- und Lernprozess herauskristallisiert [1, 12]. Ziel des vorliegenden Beitrages ist es daher, sinngetreue Nutzung im Hinblick auf die Wirkung im Lernprozess und der Nutzung von LMS zu untersuchen. Die zugrundeliegenden Forschungsfragen (FF) des Beitrags lauten:

*FF 1:* Welche Determinanten haben einen bedeutenden Einfluss auf die sinngetreue Nutzung von LMS?

*FF 2:* Welche Effekte hat die sinngetreue Nutzung eines LMS auf den Lernprozess und den Lernerfolg?

Der vorliegende Beitrag entwickelt dabei eine „Theory of Explanation and Prediction“ [14] und ist wie folgt gegliedert: Nach der kurzen Einleitung werden im zweiten Kapitel die theoretischen Grundlagen IT-unterstützten Lernens dargestellt. Darauf aufbauend wird das theoretische Modell auf Basis der adaptiven Strukturierungstheorie [15, 16] und dessen Hypothesen hergeleitet. Kapitel 3 zeigt die Forschungsmethode zur empirischen Überprüfung des theoretischen Modells auf und Kapitel 4 stellt die Ergebnisse dar. Kapitel 5 diskutiert Implikationen der Studie. Kapitel 6 hat Limitierungen und künftigen Forschungsbedarf zum Gegenstand und der Beitrag schließt in Kapitel 7 mit einem kurzen Fazit.

## **2 Theoretischer Hintergrund und Modellentwicklung**

### **2.1 IT-unterstütztes Lernen**

IT-unterstütztes Lernen wird beschrieben als *Umgebungen, in denen die Interaktion des Lernenden mit dem Lernmaterial (Lektüre, Aufgaben, Übungen, etc.), Peers und/oder Lehrenden mithilfe moderner Informationstechnologien gesteuert wird* [17]. In wissenschaftlichen Beiträgen wird oft der Begriff des E-Learnings synonym ver-

wendet [1]. Wichtig ist zu verstehen, dass IT-unterstütztes Lernen in der Praxis viele Formen annehmen und eine Kombination von verschiedenen Lernarten und Lernmethoden darstellen kann. Daher wird das IT-unterstützte Lernen auch oft als Blended Learning (auch synonym zu E-Learning) bezeichnet, welches wie folgt ausgestaltet sein kann [12]:

- Web- oder computerbasiert
- Asynchron oder synchron
- Dozenten-geführt oder selbstgesteuert durch den Lernenden
- Individuelles oder teamorientiertes Lernen

Diese Vielzahl an Möglichkeiten der Gestaltung IT-unterstützten Lernens und deren Berücksichtigung stellt an die Forschung besondere Herausforderungen. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, wird sich daher im Folgenden auf die theoretischen Grundlagen von Gupta und Bostrom [12] bezogen, welche ein holistisches Rahmenwerk für IT-unterstütztes Lernen, basierend auf der adaptiven Strukturations-theorie (AST), entwickelt haben [15]. Die AST ermöglicht hierbei die Untersuchung komplexer Zusammenhänge zwischen Technologien in sozialen Strukturen. Dies wurde beispielsweise erstmals bei Group Decision Support Systemen und deren Nutzung untersucht [15]. Dieses Rahmenwerk berücksichtigt In- und Outputfaktoren des IT-unterstützten Lernens und, im Gegensatz zu bisherigen Forschungsansätzen, den Lernprozess, welcher besonders wichtig für die tatsächlichen Lernergebnisse ist und damit für die Qualität des IT-unterstützten Lernens [17].

Bezugnehmend auf die AST basiert dieses Rahmenwerk auf zwei Grundannahmen [12]. Die erste bezieht sich auf die Strukturen, welche in einem spezifischen Kontext eingebettet sind und definiert sind als Regeln, Ressourcen und Möglichkeiten in einem gegebenen Kontext [15]. Dies ist beispielsweise ein LMS, welches von Lernenden genutzt wird.

Die zweite Grundannahme bezieht sich auf die Gestaltung des Lernprozesses. Innerhalb dieser Prozesssicht wird berücksichtigt, dass die Lernenden mit den oben beschriebenen Strukturen IT-unterstützten Lernens interagieren [12], beispielsweise indem die Lernenden sich auf die eingesetzten Lernmethoden oder Lernmaterialien einstellen, welche durch ein LMS zur Verfügung gestellt werden. In diesem interaktiven Prozess spielt daher der Lernende eine sehr wichtige Rolle. Dies ist der Grund dafür, weshalb sich die Forschung in der jüngsten Vergangenheit der Berücksichtigung des Lernprozesses angenommen hat und prozessuale Faktoren des IT-unterstützten Lernens untersucht, welche die Interaktion zwischen Lernenden und den strukturellen Potentialen des IT-unterstützten Lernens in den Mittelpunkt stellen [1, 5, 18]. Dabei ist der Lernprozess ein komplexes Phänomen und umfasst kognitive Prozesse und Interaktionen, bezogen auf die bereits angesprochenen Lernmethoden, individuelle Unterschiede der Lernenden, die Unterstützung im Lernprozess (das sog. Scaffolding) und andere Elemente des Lehr-/Lernszenarios, welche den Lernerfolg beeinflussen [13]. Auf Basis dieser Ausführung wird folgende Hypothese aufgestellt.

**HI:** Die Qualität des Lernprozesses hat einen positiven Einfluss auf den Lernerfolg.

## 2.2 Die Bedeutung der sinngetreuen Nutzung von LMS im Lernprozess

Im vorliegenden Beitrag wird im Lernprozess zudem die Berücksichtigung des Aneignungs- und Nutzungsprozesses von LMS innerhalb des theoretischen Konzepts der AST [12] aufgegriffen. Neben der Inhaltsaufnahme ist dieser Nutzungsprozess ein zentrales Konstrukt im Lernprozess [1]. Während dieses Prozesses kann die sinngetreue Nutzung als sozialer Aspekt bezüglich des Technologieeinsatzes beobachtet werden, da bestimmte Erwartungen an die Rolle und den Nutzen von Technologie geschaffen werden [15]. Die sinngetreue Nutzung ist definiert als der *Grad zu welchem die Nutzung konsistent mit dem originären Gestaltungsziel der Entwickler ist* [16]. Im Kontext IT-unterstützten Lernens erfolgt eine sinngetreue Nutzung dann, wenn die *Lernmethoden und -strukturen einstimmend mit den allgemeinen Lernzielen und der erkenntnistheoretischen Perspektive umgesetzt werden und folglich den Lernerfolg beeinflussen* [12]. Ein Beispiel wäre die Verwendung eines Forums, in dem über Lernmaterial diskutiert wird. Im Gegensatz dazu besteht eine nicht sinngetreue, oder ironische Nutzung, wenn Lernende ein komplexes LMS nicht vollständig begreifen und sich der Lernfokus auf die Technologie selbst verschiebt [12]. Hierdurch wird nicht das Lernmaterial gelernt, sondern die Nutzung des LMS, wodurch der gesamte Lernprozess beeinträchtigt wird [12]. Bezugnehmend auf diese Ausführung lassen sich folgende Hypothesen aufstellen:

**H2:** Die sinngetreue Nutzung eines LMS hat einen positiven Einfluss auf die Qualität des Lernprozesses.

**H3:** Die sinngetreue Nutzung eines LMS hat einen positiven Einfluss auf den Lernerfolg.

## 2.3 Determinanten der sinngetreuen Nutzung von LMS

Um im vorliegenden Beitrag weitere Erkenntnisse abzuleiten, wie die sinngetreue Nutzung eines LMS maßgeblich beeinflusst werden kann, sollen mögliche Determinanten für die sinngetreue Nutzung von LMS identifiziert werden. Diese können den Lernprozess selbst und damit indirekt ebenfalls den Lernerfolg beeinflussen [12]. Dies geschieht durch die Beeinflussung von Interaktion zwischen dem Lernenden und den angewandten Methoden und Strukturen [13], und wird in der Regel zur Lernunterstützung im Lernprozess genutzt und durch den Lehrenden gestaltet [12, 13].

Auf Grundlage dessen folgt nun die Einführung zweier Konstrukte, die als Determinanten des Lernprozesses den sinngetreuen Nutzungsprozess beeinflussen [18]: IT-Unterstützung und Interaktivität. IT-Unterstützung ist definiert als *Eignung der eingesetzten IT-Artefakte, um die Kommunikation und die Lernunterstützung im Lernprozess zu fördern* [5]. Die IT-Unterstützung bezieht sich beispielsweise auf die individuelle Selbstreflexion des Lernenden im Lernprozess [12, 19] und stellt somit eine Lernprozesskontrolle dar [20]. Beispielsweise können Lernassistenten eine beständige Aneignung der Lernmethoden und -strukturen fördern, indem sie den Lernenden erklären, wie die Methoden und Strukturen entsprechend ihres Zweckes angewendet werden sollten. Eng verbunden mit der Vorgabe der Unterstützung steht die Interaktivität, welche als *Lernaktivitäten einschließlich Interaktionen zwischen Lernern (Ler-*

ner-Lerner-Interaktion), Interaktionen mit dem Lehrenden (Lehrer-Lerner-Interaktion), sowie mit den Lernmethoden und -strukturen (Lerner-Inhalt-Interaktion) definiert wird [21, 22]. Interaktivität ist eine entscheidende Lernprozessvariable [5, 23], welche das Lernergebnis direkt beeinflusst [24–26]. Daraus ergeben sich folgende Hypothesen:

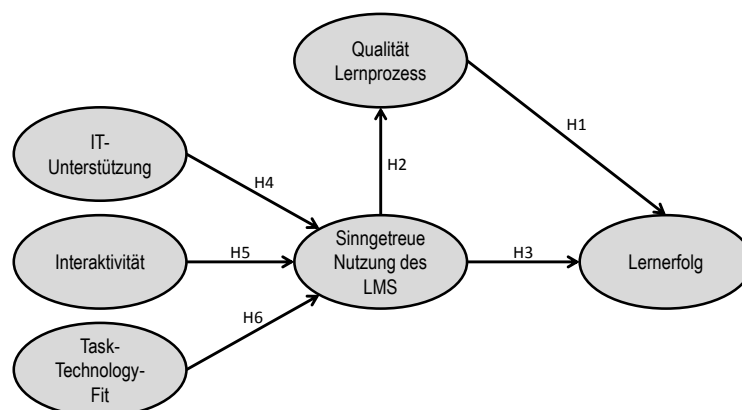
**H4:** IT-Unterstützung beeinflusst den sinngetreuen Nutzungsprozess eines LMS positiv.

**H5:** Interaktivität beeinflusst den sinngetreuen Nutzungsprozess eines LMS positiv.

Neben der Unterstützung durch IT und der Interaktivität im Lernprozess, soll in dieser Studie zudem die Eignung des LMS für die sinngetreue Nutzung untersucht werden. Dies wird anhand des Konstrukts Task Technology Fit (TTF) untersucht, welches geeignet ist, um den Erfolg von Informationssystemen vorherzusagen [27] und sich als wichtiges Konstrukt und Prädiktor für die sinngetreue Nutzung in der AST erwiesen hat [28, 29]. Im Kontext von LMS bezieht sich TTF auf Anforderungen des Lernenden, dessen individuelle Fähigkeiten und die Funktionalität des LMS [27, 30]. In Abgrenzung zum bereits eingeführten Konstrukt IT-Unterstützung bezieht sich damit der TTF auf die Funktionalitäten des LMS, und wie diese für den Lernenden geeignet sind, um ihn zu unterstützen [27]. IT-Unterstützung als Konstrukt hingegen bezieht sich explizit darauf, wie der Lernprozess durch ein LMS mittels IT-Unterstützung strukturiert wird [5, 27]. Bezogen auf ein LMS wie Moodle, wäre ein Beispiel für den TTF, die Unterstützung einer Lernmethode wie das Peer Assessment durch das sog. Workshop Modul. Wenn der TTF hoch ist und Lernende hierdurch unterstützt werden, kann man annehmen, dass die sinngetreue Nutzung des LMS höher ist. Daher wird folgende Hypothese formuliert:

**H6:** Task Technology Fit beeinflusst den sinngetreuen Nutzungsprozess eines LMS positiv.

Abbildung 1 stellt zusammenfassend das theoretische Modell und die dazugehörigen Hypothesen der vorliegenden Untersuchung dar.



**Abbildung 1.** Theoretisches Untersuchungsmodell

### 3 Forschungsmethode

Zur Evaluation des theoretischen Modells wurde eine onlinebasierte Umfrage mit Studierenden durchgeführt. Die Studierenden, die an der Umfrage teilnahmen, hörten die Vorlesung „Einführung in die Wirtschaftsinformatik“, in welcher ein LMS für die Durchführung der Vorlesung genutzt wird. Dies reicht von der Bereitstellung von Lernmaterialien und Vorlesungsvideos, verschiedenen prüfungsvorbereitenden Ressourcen, wie Tests und Peer Assessment Funktionalitäten, bis hin zu Gruppenforen zur Bearbeitung von Hausaufgaben. Die Studierenden (n=173) wurden dabei am Ende des Semesters hinsichtlich der Nutzung des LMS befragt.

Alle Indikatoren wurden aus der Literatur übernommen und, wenn notwendig, auf den Kontext des Untersuchungsgegenstandes adaptiert. Tabelle 1 zeigt das komplette Instrument zum Messen der jeweiligen Konstrukte, deren Konstrukttyp und die dementsprechenden Literaturquellen für die Indikatoren. Es wurden alle latenten Variablen mit reflektiven Indikatoren gemessen. Die Indikatoren wurden daher vorab hinsichtlich der korrekten Spezifizierung nach den Richtlinien von Jarvis et al. [31] geprüft. Um die Items abzufragen, wurde eine 7-stufige Likert-Skala genutzt, welche von 1 („Stimme überhaupt nicht zu“) auf der linken Seite bis 7 („Stimme voll und ganz zu“) auf der rechten Seite reichte, mit 4 als einem neutralen Punkt [32]. Zusätzlich wurde den Umfrageteilnehmern auch die Möglichkeit eingeräumt „Keine Angabe“ auszuwählen, falls keine Aussage zutrifft, um die Tendenz für neutrales Antwortverhalten zu verhindern.

**Tabelle 1.** Operationalisierung der latenten Konstrukte

<i>Latentes Konstrukt</i>	<i>Latenter Konstrukttyp</i>	<i>Literatur Quelle</i>
IT-Unterstützung	Reflektiv	[5]
Interaktivität	Reflektiv	[33]
Task Technology Fit	Reflektiv	[27]
Sinngetreue Nutzung	Reflektiv	[16]
Qualität Lernprozess	Reflektiv	[1]
Lernerfolg	Reflektiv	[34]

Um das vorgestellte Strukturgleichungsmodell in dieser Studie zu evaluieren, wurde der varianzbasierte Partial Least Squares (PLS) Ansatz ausgewählt [35, 36]. Dieser Ansatz wurde gewählt, da er geeigneter als kovarianzbasierte Ansätze ist, um den Einfluss bestimmter Determinanten auf Zielkonstrukte zu evaluieren [37]. Zudem ist die Größe der Stichprobe (n=173) für PLS hinsichtlich der sog. Daumenregel nach Chin [35] ausreichend, welche bei dem Vorliegen von ausschließlich reflektiven Konstrukten besagt, dass die minimale Anzahl von benötigten Fällen sich aus der höchsten Anzahl von Strukturpfaden ableitet, die ein Konstrukt beeinflussen. Im vorliegenden Fall ist dies das Konstrukt der sinngetreuen Nutzung, welches von drei Konstrukten beeinflusst wird. Nach der besagten Daumenregel ist diese Zahl dementsprechend

mit 10 zu multiplizieren, um die minimale Fallzahl von 30 abzuleiten, welche weit übertroffen wird. Als Analysetool wird schließlich SmartPLS 2.0 M3 [38] genutzt.

## 4 Ergebnisse

Die Evaluation des Modells folgt einem zweistufigen Ansatz, welcher in einem ersten Schritt die Evaluation des äußeren Modells und im zweiten Schritt die Evaluation des inneren Modells umfasst [37, 39, 40]. Im ersten Schritt wird das äußere, bzw. Messmodell evaluiert, um Reliabilität und Validität bezüglich bestimmter Kriterien für die latenten Variablen zu bestimmen. Die Evaluation des inneren Modells und der strukturellen Abhängigkeiten folgen erst in einem zweiten Schritt, da diese Evaluation erst Sinn macht, wenn für das äußere Messmodell eine genügende Reliabilität und Validität nachgewiesen werden kann [40]. Hierzu sind die Qualitätskriterien des äußeren Modells in Tabelle 2 dargestellt.

**Tabelle 2.** Qualitätskriterien des Messmodells

<i>Konstrukt</i>	<i>Indikator</i>	<i>Ladung</i>	<i>DEV</i>	<i>Konstruktreliabilität</i>
IT-Unterstützung	ITU1	0,746	0,711	0,924
	ITU2	0,753		
	ITU3	0,890		
	ITU4	0,916		
	ITU5	0,894		
Interaktivität	Int1	0,981	0,898	0,946
	Int2	0,913		
Task Technology Fit	TTF1	0,816	0,697	0,902
	TTF2	0,838		
	TTF3	0,855		
	TTF4	0,830		
Sinngetreue Nutzung	Approp1	0,892	0,743	0,920
	Approp2	0,812		
	Approp3	0,935		
	Approp4	0,801		
Qualität Lernprozess	LP1	0,834	0,680	0,894
	LP2	0,782		
	LP3	0,816		
	LP4	0,863		
Lernerfolg	LE1	0,837	0,624	0,930
	LE2	0,805		
	LE3	0,772		
	LE4	0,787		

Die Indikatorreliabilität wurde mit den standardisierten Indikatorladungen festgestellt. Alle Indikatoren laden über dem Mindestwert von 0,70 [41]. Die interne Konsistenz, welche untersucht inwiefern Indikatoren auch die latenten Variablen wieder-



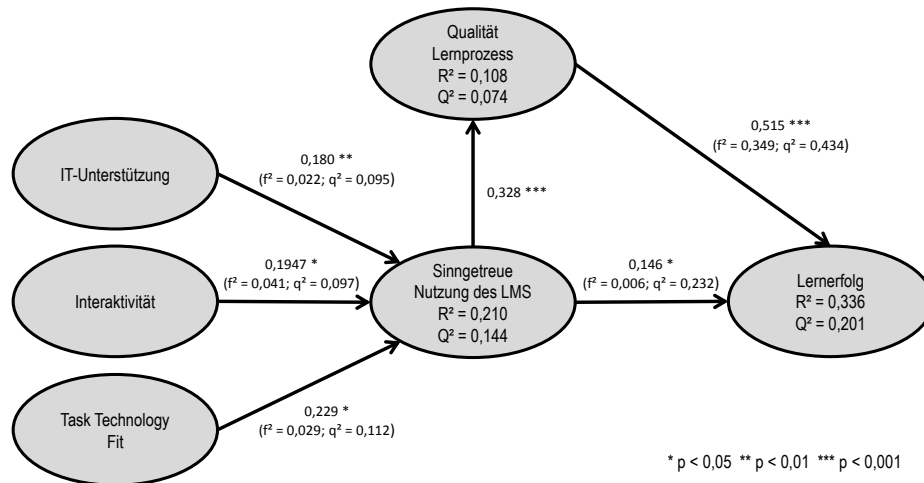
geben, wurde mit der Konstruktreliabilität untersucht. Diese ist für PLS geeigneter als das Cronbachs Alpha, da letzteres zu einer Unterschätzung der internen Konsistenz im Rahmen des PLS-Ansatzes neigt [37, 39, 40]. Werte oberhalb des Schwellwerts von 0,70 zeigen an, dass die Konstruktreliabilität für diese Studie akzeptabel ist und damit interne Konsistenz der latenten Variablen vorliegt [42]. Die konvergente Validität wurde mit der durchschnittlich extrahierten Varianz (DEV) berechnet und die Werte über dem Mindestwert von 0,50 zeigen an, dass mindestens die Hälfte der Varianz eines latenten Konstrukts durch die zugeordneten Indikatoren erklärt wird und damit akzeptabel ist [42]. Danach wurde die diskriminante Validität mit dem Fornell-Larcker Kriterium überprüft. Dieses Kriterium besagt, dass die Quadratwurzel der DEV eines Konstrukts höher sein soll, als die Korrelation des latenten Konstrukts mit anderen Konstrukten der Untersuchung. Hiermit wird angezeigt, ob ein Konstrukt mit seinen eigenen Indikatoren mehr Varianz teilt als mit anderen Konstrukten [43]. Wie aus Tabelle 3 ersichtlich, erfüllen die Ergebnisse diesen Maßstab. Zudem zeigen die Ergebnisse der Kreuzladungen an, dass alle Indikatoren am höchsten auf ihr eigenes Konstrukt laden [35]. Auf die Darstellung der einzelnen Kreuzladungen wird hier jedoch aus Platzgründen verzichtet. Nachdem die Evaluation des Messmodells eine genügende Reliabilität und Validität gezeigt hat, kann nun zur Evaluierung des inneren Strukturmodells übergegangen werden.

**Tabelle 3.** Diskriminante Validität\*

<i>Konstrukt</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
(1) IT-Unterstützung	<b>0,84</b>					
(2) Interaktivität	0,17	<b>0,95</b>				
(3) Task Technology Fit	0,71	0,15	<b>0,83</b>			
(4) Sinngetreue Nutzung	0,39	0,25	0,39	<b>0,86</b>		
(5) Qualität Lernprozess	0,45	0,20	0,46	0,33	<b>0,82</b>	
(6) Lernerfolg	0,59	0,36	0,50	0,31	0,56	<b>0,79</b>

\* Werte auf der Diagonalen stellen die Quadratwurzel der DEV dar und alle anderen Elemente stellen die Korrelationen mit den latenten Variablen dar.

Die Ergebnisse des Strukturmodells umfassen die Pfadkoeffizienten, das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  und die Signifikanzniveaus. Die Evaluation umfasst zudem eine Überprüfung der Effektstärken und Prognoserelevanz [44]. Zur Evaluation wurde das „Path Weighting Scheme“ als PLS Algorithmus mit 300 Iterationen genutzt [45]. Um die Signifikanzniveaus zu bestimmen, wurde die Bootstrapping Prozedur genutzt. Die gezogene Anzahl Bootstrap Samples betrug 5000 [40] und als „Sign Change Option“ wurde „Individual Sign Changes“ genutzt [37]. Die Ergebnisse des Strukturmodells sind zusammenfassend in Abbildung 2 dargestellt.



**Abbildung 2.** Ergebnisse des Strukturmodells

Die Ergebnisse des Strukturmodells zeigen, dass alle Beziehungen im Strukturgleichungsmodell mindestens auf einem Niveau von  $p < 0,05$  signifikant sind. Dem Wert der Pfadkoeffizienten zufolge, hat der Task Technology Fit den höchsten Einfluss auf die sinngetreue Verwendung des LMS im Lernprozess. Einen ähnlich hohen und auch signifikanten Einfluss haben zudem die IT-Unterstützung des Lernprozesses und die Interaktivität. Der Lernprozess selbst wird von der sinngetreuen Nutzung beeinflusst. Zudem hat der Lernprozess, als auch die sinngetreue Nutzung des LMS einen signifikanten Einfluss auf den Lernerfolg. Die endogenen Konstrukte, sinngetreue Nutzung und die Wahrnehmung des Lernprozesses zeigen ein recht geringes Bestimmtheitsmaß von  $R^2 = 0,210$  und  $R^2 = 0,108$ . Die erklärte Varianz des Konstrukts Lernerfolg liegt mit hingegen  $R^2 = 0,336$  auf einem moderaten Niveau [35]. In einem nächsten Evaluationsschritt wurde die Effektstärke  $f^2$  für die Determinanten der sinngetreuen IT-Nutzung und für die Einflussfaktoren auf den Lernerfolg berechnet. Die Effektstärke  $f^2$  bildet hierbei den Einfluss exogener Konstrukte auf ein endogenes Konstrukt ab, indem die Änderungen des Bestimmtheitsmaßes  $R^2$  betrachtet werden [46]. Werte über 0,02, 0,15 und 0,35 zeigen hierbei einen geringen, mittleren oder großen Effekt auf struktureller Ebene an [40]. Die Ergebnisse zeigen dementsprechend, dass die IT-Unterstützung des Lernprozesses ( $f^2 = 0,022$ ), Interaktivität ( $f^2 = 0,041$ ) und der Task Technology Fit ( $f^2 = 0,022$ ) einen jeweils geringen Effekt auf die sinngetreue Nutzung des LMS haben. Zudem hat die sinngetreue Nutzung einen unterhalb des Grenzwerts liegenden ( $f^2 = 0,006$ ) und die Wahrnehmung des Lernprozesses einen mittleren, aber fast großen ( $f^2 = 0,349$ ) Effekt auf den Lernerfolg.

Im letzten Schritt wurde die Prognoserelevanz als abschließende Beurteilung des Strukturmodells bestimmt [35]. Die von Geisser und Stone entwickelte Sample-Reuse Technik zur Wiederverwertung von Daten wurde genutzt, um die Prognoserelevanz  $Q^2$  mittels der sog. Blindfolding Prozedur zu bestimmen [47, 48]. Diese Prozedur nimmt systematisch einen Teil der erhobenen Daten für die endogenen Variablen als fehlend an und schätzt die ausgelassenen Datenpunkte im nächsten Schritt mit

Hilfe des aufgestellten PLS-Modells [37]. Die Auslassungsdistanz  $d$  bezieht sich hierbei auf die Distanz zwischen der Auslassung zweier nacheinander ausgelassenen und vorhergesagten Datenpunkten. Die Auslassungsdistanz wurde mit  $d=7$  entsprechend den in der Literatur vorgeschlagenen Empfehlungen gewählt, und ist darüber hinaus kein ganzzahliger Teiler der analysierten Fallzahl ( $n = 173$ ) [39]. Die Prozedur wird für endogene und reflektive Konstrukte genutzt. Wenn der Wert von  $Q^2$  positiv für ein bestimmtes Konstrukt ist, wird die Prognoserelevanz des jeweiligen Konstrukts angenommen [40].  $Q^2$  wurde weiterhin als die in der Literatur empfohlene „Cross-validated Redundancy“ erfasst, welche im Gegensatz zur ebenfalls nutzbaren „Cross-validated Communality“, das Strukturmodell und die Messmodelle für die Vorhersage der Daten verwendet. Die sinngetreue Nutzung des LMS, die Qualität des Lernprozesses, als auch der Lernerfolg haben positive Werte und zeigen daher zusammenfassend die Prognoserelevanz des Forschungsmodells an.

Analog zur Effektstärke  $f^2$  kann die Prognoserelevanz auch relativ durch  $q^2$  als Änderung von  $Q^2$  erfasst werden. Werte über 0,02, 0,15 und 0,35 zeigen analog eine geringe, mittlere oder große prädiktive Relevanz der beiden endogenen Konstrukte an [40]. Die Ergebnisse der Blindfolding Prozedur zeigen, dass die IT-Unterstützung ( $q^2 = 0,095$ ), Interaktivität ( $q^2 = 0,097$ ) und der Task Technology Fit ( $q^2 = 0,012$ ) jeweils eine geringe prädiktive Relevanz auf die sinngetreue Nutzung des Lernprozesses haben. Zudem hat die sinngetreue Nutzung eine mittlere ( $q^2 = 0,232$ ) und die Qualität des Lernprozess eine hohe ( $q^2 = 0,434$ ) prädiktive Relevanz auf den Lernerfolg.

## 5 Diskussion und Implikationen

Der vorliegende Beitrag formulierte und überprüfte empirisch erstmals ein theoretisches Modell, welches die Determinanten und Konsequenzen sinngetreuer Nutzung von LMS im Lernprozess untersucht. Hierzu wurden Determinanten der sinngetreuen Nutzung von LMS identifiziert, sowie die Konsequenzen der sinngetreuen Nutzung von LMS für den Lernprozess und den Lernerfolg analysiert. Die Studie zeigt, dass IT-Unterstützung, die Interaktivität und der Task Technology Fit, die sinngetreue Nutzung eines LMS positiv beeinflussen und 21% der Varianz des Konstrukts erklären. Hiermit ist ein erster Beitrag zur Identifikation von Determinanten für die sinngetreue Nutzung von IT-Artefakten im Lernprozess geleistet, wenngleich ein hoher Teil der Varianz noch unerklärt bleibt und damit weitere Konstrukte zur Erklärung der sinngetreuen Nutzung identifiziert werden müssen. Weiterhin hat die vorliegende Studie gezeigt, dass die sinngetreue Nutzung als ein wichtiges Konstrukt der AST den Lernprozess, als auch den Lernerfolg positiv beeinflusst. Zudem ist ein qualitativ hochwertiger Lernprozess ein sehr starker Einflussfaktor auf den Lernerfolg.

Bezugnehmend auf die erste Forschungsfrage konnten die IT-Unterstützung im Lernprozess, die Interaktivität und der Task Technology Fit als signifikante und damit bedeutende Einflussfaktoren für die sinngetreue Nutzung identifiziert werden. Die IT-Unterstützung des Lernprozesses hat hierbei den geringsten, aber einen statistisch signifikant positiven Einfluss auf die sinngetreue Nutzung von LMS. Hierdurch wird deutlich, dass es im IT-unterstützten Lernen notwendig ist, den Lernenden im Lern-

prozess zu unterstützen, damit dieser zum einen das IT-Artefakt sinngetreu nutzt und, zum anderen das der Lernende im Lernprozess unterstützt wird. Als Designimplikation könnten hier z.B. die aus der Pädagogik bekannten Scaffolds dienen, welche den Lernenden initial im Lernprozess unterstützen [6, 12], beispielsweise durch vorgegebene Lernpfade. Damit könnte die sinngetreue Nutzung eines LMS gestärkt werden, indem verhindert wird, dass Lernende von der oftmals großen Menge der Lernmaterialien überwältigt werden und sich somit durch eine initiale Unterstützung im Lernprozess auf das Lernen selbst konzentrieren können.

Interaktivität als zweiter Einflussfaktor hat ebenfalls einen signifikanten Einfluss auf die sinngetreue Nutzung. Dies ist auch nicht weiter verwunderlich, da viele Studien im Bereich des IT-unterstützten Lernens auf die wichtige Rolle der Interaktivität hinweisen [beispielsweise 5, 18, 33, 49]. Implikationen für das Verständnis, wie die sinngetreue Nutzung allerdings durch Interaktivität unterstützt werden könnte, fehlen noch. Hier könnten sich Designimplikationen aus der Sichtweise Interaktion mit Lernenden, Lehrenden und Lernmaterial herleiten, beispielsweise wie die Interaktivität durch den Einsatz von Gamification Elementen die sinngetreue Nutzung steigern kann [50]. Denkbar wären Belohnungselemente für die sinngetreue Nutzung, um somit als eine Art Feedback den richtigen Weg im Lernprozess zu skizzieren.

Als letzter Einflussfaktor hat der Task Technology Fit den höchsten Einfluss, damit LMS sinngetreu genutzt werden können. Als Implikation sollte sichergestellt werden, dass LMS genau die Aufgaben richtig unterstützen, welche sich durch Lernmethoden und -strukturen ergeben. Bezugnehmend auf die oft in neuen Lehr-/Lernszenarien anzutreffenden Peer Learning Aktivitäten, kann dies die sinnvolle Eignung für die Unterstützung von Kommunikationsaktivitäten sein. Hier zeigen die Beobachtungen im Rahmen dieser Studie, dass ein System wie Moodle nicht unbedingt geeignet ist, um sinnvolle Diskussionen zwischen Lernenden zu unterstützen. Vielmehr wären schnelle, ggf. mobil nutzbare, Kommunikationsmittel angebracht, um dies zu unterstützen. Als Designimplikation wäre die Einbettung von sozialen Medien in LMS denkbar. Andernfalls kann ein LMS nicht sinngetreu genutzt werden, da die Kommunikation nicht zustande kommen kann.

Mit Bezug auf die zweite Forschungsfrage des Beitrags hat die sinngetreue Nutzung in der vorliegenden Untersuchung gezeigt, dass diese auf den Lernprozess als auch auf den Lernerfolg einen signifikant positiven Einfluss hat. Damit werden theoretische Annahmen [12, 13] und erste Ergebnisse aus der Forschung [1] empirisch weiter bekräftigt und deuten damit die Wichtigkeit dieses Konstrukts für das IT-unterstützte Lernen an. Zwar mag der direkte, und ebenfalls signifikant positive, Einfluss der Qualität des Lernprozesses auf den Lernerfolg gemäß dem Pfadkoeffizienten im Strukturmodell höher sein als der Zusammenhang zwischen sinngetreuer Nutzung und Lernerfolg. Dies lässt sich aber durch den starken Zusammenhang zwischen Lernprozess und sinngetreuer Nutzung erklären. Wenn man den Lernprozess als Mediator betrachtet, wird klar, dass der Effekt der sinngetreuen Nutzung auf den Lernerfolg hochsignifikant ( $p < 0,001$ ) und mit einem totalen Effekt ( $0,328 * 0,515 = 0,169$ ) höher ist als der direkte Effekt (0,146). Damit wird verdeutlicht, dass der Lernprozess und die sinngetreue Nutzung des LMS zueinander abgestimmt sein müssen, um schließlich den Lernerfolg im IT-unterstützten Lernen zu steigern.

## 6 Limitierungen und künftiger Forschungsbedarf

Dieser Beitrag ist nicht ohne Limitierungen, welche potentielle Ansatzpunkte für künftige Forschungsbemühungen darstellen. Die vorliegende Studie ist limitiert auf die Untersuchung, wie Lernende mit einem LMS interagieren und es sinngetreu nutzen. Daher wurden andere IT-unterstützte Lerninhalte, beispielsweise Web-based Trainings, in der Untersuchung außen vor gelassen. Diese Limitierung wurde bewusst in Kauf genommen, da insbesondere komplexe LMS vor dem Problem der sinngetreuen Nutzung stehen. Dennoch sollte dies aber in künftigen Arbeiten adressiert werden, beispielsweise indem die sinngetreue Nutzung und dessen Determinanten hinsichtlich verschiedener E-Learning Lösungen verglichen werden.

Eine weitere Limitierung stellt die Nutzung einer studentischen Stichprobe und das universitäre Lehr-/Lernszenario dar, welche die Generalisierbarkeit und externe Validität der Studie limitieren [51, 52]. Daher sollte die sinngetreue Nutzung auch in anderen IT-unterstützten Lehr-/Lernszenarien untersucht werden und damit auch mit einer anderen Stichprobe, beispielsweise in der betrieblichen Weiterbildung.

Ein weiterer Punkt betrifft die Lernerfolgsmessung. Diese wurde aufgrund von Selbsteinschätzungen als wahrgenommener Lernerfolg gemessen. Diskussionen in der Forschung weisen darauf hin, dass die Ergebnisse der Studie dadurch verzerrt sein könnten, da Selbsteinschätzungen nicht immer dem objektiven Lernergebnis entsprechen [53–55]. Das Ergebnis könnten methodische Verzerrungen sein [56]. Daher sollten im nächsten Schritt objektive Lernergebnisse für weitere Studien genutzt werden.

Zuletzt sei darauf hingewiesen, dass dieser Beitrag zum Hauptziel hatte, ein tieferes theoretisches Verständnis für die sinngetreue Nutzung im Bereich des IT-unterstützten Lernens zu schaffen. Ziel weiterer Forschung sollte demnach die Identifikation weiterer Determinanten sein, beispielsweise individuelle oder kulturelle Unterschiede [12, 57, 58]. Im gleichen Zuge sollten weitere Studien aber auch objektive Messgrößen für die Erfassung sinngereuer Nutzung berücksichtigen [59], welche, neben den hier verwendeten objektiven Messgrößen, zusätzliche Erkenntnisse für das IT-unterstützte Lernen liefern könnten. Außerdem sollten nächste Schritte der gestaltungsorientierten Forschung darauf abzielen, die hier gewonnenen Erkenntnisse zu nutzen, um die sinngetreue Nutzung von E-Learning Systemen zu steigern.

## 7 Fazit

Die sinngetreue Nutzung von E-Learning Anwendungen ist ein wichtiges Konstrukt, um die Qualität des Lernprozesses und des Lernerfolgs positiv zu beeinflussen. Um darzulegen, was die sinngetreue Nutzung im E-Learning ausmacht, wurde ein theoretisches Modell auf Basis der AST hergeleitet, um die Forschungsfragen des Beitrags zu beantworten. Hierbei wurde die IT-Unterstützung, Interaktivität und der Task Technology Fit als Determinanten der sinngetreuen Nutzung identifiziert. Im zweiten Schritt wurde das theoretische Modell operationalisiert und bzgl. der sinngetreuen Nutzung eines LMS evaluiert. Die Daten wurden im Rahmen einer universitären

Massenlehrveranstaltung erhoben, bei welcher ein LMS essentieller Bestandteil des Lehr-/Lernszenarios war. Die Ergebnisse der Studie zeigen an, dass beziehungsweise auf die erste Forschungsfrage IT-Unterstützung, Interaktivität und der Task Technology Fit einen signifikant positiven Einfluss auf die sinngetreue Nutzung haben. Zudem wurde in Bezug auf die zweite Forschungsfrage gezeigt, dass die sinngetreue Nutzung auf die Qualität des Lernprozesses und den Lernerfolg einen signifikant positiven Einfluss hat. Letzteres sowohl direkt als auch indirekt mit dem Lernprozess als Mediator. In diesem Kontext wurde auch gezeigt, dass der Lernprozess eine entscheidende Determinante des Lernerfolgs ist.

Hiermit wird deutlich, dass der Dringlichkeit zur Untersuchung des Lernprozesses und dessen Determinanten, wie der sinngetreuen Nutzung, in IT-unterstützten Lehr-/Lernszenarios eine wichtige Rolle zukommt. Weitere Schritte zur Identifikation anderer Bestandteile, welche die sinngetreue Nutzung erklären, haben zu folgen, um die hier gewonnenen Erkenntnisse weiter zu vertiefen und dementsprechend umzusetzen.

## **Danksagung**

Das diesem Beitrag zugrundeliegende Vorhaben wurde im Rahmen des Projekts kuLtig ([www.projekt-kuLtig.de](http://www.projekt-kuLtig.de)) erarbeitet und mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01BEX05A13 gefördert.

## **Literaturverzeichnis**

1. Gupta, S., Bostrom, R.: An Investigation of the Appropriation of Technology-Mediated Training Methods Incorporating Enactive and Collaborative Learning. *Information Systems Research* 24, 454–469 (2013)
2. Arthur, W., Bennett, W., Edens, P.S., Bell, S.T.: Effectiveness of training in organizations: A meta-analysis of design and evaluation features. *Journal of applied psychology* 88, 234–245 (2003)
3. Oeste, S., Lehmann, K., Janson, A., Leimeister, J.M.: Flipping the IS Classroom – Theory-Driven Design for Large-Scale Lectures. *ICIS 2014 Proceedings* (2014)
4. Janson, A., Ernst, S.-J., Lehmann, K., Leimeister, J.M.: Creating awareness and reflection in a large-scale IS lecture - the application of a peer assessment in a flipped classroom scenario. *4th Workshop on Awareness and Reflection in Technology-Enhanced Learning (ARTEL 2014)* (2014)
5. Bitzer, P., Söllner, M., Leimeister, J.M.: Evaluating the Quality of Technology-Mediated Learning Services. *ICIS 2013 Proceedings* (2013)
6. Delen, E., Liew, J., Willson, V.: Effects of interactivity and instructional scaffolding on learning: Self-regulation in online video-based environments. *Computers & Education* 78, 312–320 (2014)
7. Leimeister, J.M.: *Dienstleistungsengineering und -management*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg (2012)

8. Rubin, B., Fernandes, R., Avgerinou, M.D., Moore, J.: The effect of learning management systems on student and faculty outcomes. *The Internet and Higher Education* 13, 82–83 (2010)
9. Morrison, D.: How NOT to Design a MOOC: The Disaster at Coursera and How to Fix it, <http://onlinelearninginsights.wordpress.com/2013/02/01/how-not-to-design-a-mooc-the-disaster-at-coursera-and-how-to-fix-it/>
10. Cusumano, M.A.: MOOCs revisited, with some policy suggestions. *Commun. ACM* 57, 24–26 (2014)
11. Adamopoulos, P.: What makes a great MOOC? An interdisciplinary analysis of student retention in online courses. *ICIS 2013 Proceedings* (2013)
12. Gupta, S., Bostrom, R.: Technology-Mediated Learning: A Comprehensive Theoretical Model. *Journal of the Association for Information Systems* 10, 686–714 (2009)
13. Gupta, S., Bostrom, R.P., Huber, M.: End-user Training Methods: What We Know, Need to Know. *SIGMIS Database* 41, 9–39 (2010)
14. Gregor, S.: The nature of theory in information systems. *MIS Quarterly* 30, 611–642 (2006)
15. DeSanctis, G., Poole, M.S.: Capturing the complexity in advanced technology use: Adaptive structuration theory. *Organization Science* 5, 121–147 (1994)
16. Chin, W.W., Gopal, A., Salisbury, W. David: Advancing the Theory of Adaptive Structuration: The Development of a Scale to Measure Faithfulness of Appropriation. *Information Systems Research* 8, 342 (1997)
17. Alavi, M., Leidner, D.E.: Research Commentary: Technology-Mediated Learning--A Call for Greater Depth and Breadth of Research. *Information Systems Research* 12, 1–10 (2001)
18. Bitzer, P., Janson, A.: Towards a Holistic Understanding of Technology-Mediated Learning Services - a State-of-the-Art Analysis. *ECIS 2014 Proceedings* (2014)
19. Hui, W., Hu, P.-H., Clark, T., Tam, K.Y., Milton, J.: Technology-Assisted Learning: a Longitudinal Field Study of Knowledge Category, Learning Effectiveness and Satisfaction in Language Learning. *Journal of Computer Assisted Learning* 24, 245–259 (2008)
20. Sorgenfrei, C., Smolnik, S., Hertlein, M., Borschbach, A.: The Impact of Learner Control on E-Learning Effectiveness: Towards a Theoretical Model. *ICIS 2013 Proceedings* (2013)
21. Schrum, L., Berge, Z.L.: Creating Student Interaction within the Educational Experience: A Challenge for Online Teachers. *Canadian Journal of Educational Communication* 26, 133–144 (1997)
22. Moore, M.G.: Editorial: Three types of interaction. *American Journal of Distance Education* 3, 1–7 (1989)
23. Arbaugh, J.B.: How Classroom Environment and Student Engagement Affect Learning in Internet-based MBA Courses. *Business Communication Quarterly* 63, 9–26 (2000)
24. Evans, C., Gibbons, N.J.: The interactivity effect in multimedia learning. *Computers & Education* 49, 1147–1160 (2007)
25. Sims, R.: Promises of Interactivity: Aligning Learner Perceptions and Expectations With Strategies for Flexible and Online Learning. *Distance Education* 24, 87–103 (2003)
26. Smith, S.M., Woody, P.C.: Interactive Effect of Multimedia Instruction and Learning Styles. *Teaching of Psychology* 27, 220–223 (2000)

27. McGill, T.J., Klobas, J.E.: A task–technology fit view of learning management system impact. *Computers & Education* 52, 496–508 (2009)
28. Dennis, A.R., Wixom, B.H., Vandenberg, R.J.: Understanding Fit and Appropriation Effects in Group Support Systems via Meta-Analysis. *MIS Quarterly* 25, 167–193 (2001)
29. Fuller, R.M., Dennis, A.R.: Does Fit Matter? The Impact of Task-Technology Fit and Appropriation on Team Performance in Repeated Tasks. *Information Systems Research* 20, 2–17 (2009)
30. Goodhue, D.L., Thompson, R.L.: Task-technology fit and individual performance. *MIS Quarterly*, 213–236 (1995)
31. Jarvis, C.B., MacKenzie, S.B., Podsakoff, P.M.: A Critical Review of Construct Indicators and Measurement Model Misspecification in Marketing and Consumer Research. *Journal of Consumer Research* 30, 199–218 (2003)
32. Porst, R.: Fragebogen. Ein Arbeitsbuch. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden (2011)
33. Siau, K., Hong Sheng, Nah, F. F. -H.: Use of a classroom response system to enhance classroom interactivity. *Education, IEEE Transactions on* 49, 398–403 (2006)
34. Alavi, M.: Computer-Mediated Collaborative Learning: An Empirical Evaluation. *MIS Quarterly* 18, 159–174 (1994)
35. Chin, W.: The partial least squares approach for structural equation modeling. In: Marcoulides, G.A. (ed.) *Modern methods for business research*, pp. 295–336. Lawrence Erlbaum, Mahwah, N.J (1998)
36. Wold, H.O.A.: Soft Modeling: The Basic Design and Some Extensions. In: Jöreskog, K.G., Wold, H.O.A. (eds.) *Systems under indirect observation. Causality, structure, prediction*, pp. 1–54. North-Holland, Amsterdam (1982)
37. Hair, J.F., Ringle, C.M., Sarstedt, M.: The Use of Partial Least Squares (PLS) to Address Marketing Management Topics. From the Special Issue Guest Editors. *Journal of Marketing Theory and Practice* 18, 135–138 (2011)
38. Ringle, C.M., Wende, S. and Will, A.: SmartPLS 2.0, <http://www.smartpls.com>
39. Hair, J.F., Sarstedt, M., Ringle, C.M., Mena, J.A.: An Assessment of the Use of Partial Least Squares Structural Equation Modeling in Marketing Research. *Journal of the Academy of Marketing Science* 40, 414–433 (2012)
40. Henseler, J., Ringle, C.M., Sinkovics, R.R.: The Use of Partial Least Squares Path Modeling in International Marketing. In: Sinkovics, R.R., Ghauri, P.N. (eds.) *Advances in International Marketing*, 20, pp. 277–320. Emerald, Bingley (2009)
41. Hulland, J.: Use of partial least squares (PLS) in strategic management research: a review of four recent studies. *Strat. Mgmt. J.* 20, 195–204 (1999)
42. Bagozzi, R.P., Yi, Y.: On the evaluation of structural equation models. *JAMS* 16, 74–94 (1988)
43. Fornell, C., Larcker, D.: Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research* 18, 39–50 (1981)
44. Ringle, C.M., Sarstedt, M., Straub, D.W.: A Critical Look at the Use of PLS-SEM in MIS Quarterly. *MIS Quarterly* 36, iii–xiv; s3-s8 (supplement) (2012)
45. Henseler, J.: On the Convergence of the Partial Least Squares Path Modeling Algorithm. *Computational Statistics* 25, 107–120 (2010)



46. Cohen, J.: *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ. (1988)
47. Stone, M.: Cross-Validatory Choice and Assessment of Statistical Predictions. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)* 36, 111–147 (1974)
48. Geisser, S.: The Predictive Sample Reuse Method with Applications. *Journal of the American Statistical Association* 70, 320–328 (1975)
49. Zhang, D., Zhou, L., Briggs, R.O., Nunamaker, J.F.: Instructional Video in E-Learning: Assessing the Impact of Interactive Video on Learning Effectiveness. *Information & Management* 43, 15–27 (2006)
50. Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., de-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., Martínez-Herráiz, J.-J.: Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education* 63, 380–392 (2013)
51. Compeau, D., Marcolin, B., Kelley, H., Higgins, C.: Research Commentary — Generalizability of Information Systems Research Using Student Subjects—A Reflection on Our Practices and Recommendations for Future Research. *Information Systems Research* 23, 1093–1109 (2012)
52. Bordens, K.S., Abbott, B.B.: *Research design and methods. A process approach*. McGraw-Hill, New York (2011)
53. Benbunan-Fich, R.: Is Self-Reported Learning a Proxy Metric for Learning? Perspectives From the Information Systems Literature. *Academy of Management Learning & Education* 9, 321–328 (2010)
54. Sitzmann, T., Ely, K., Brown, K.G., Bauer, K.N.: Self-Assessment of Knowledge: A Cognitive Learning or Affective Measure? *Academy of Management Learning & Education* 9, 169–191 (2010)
55. Janson, A., Söllner, M., Bitzer, P., Leimeister, J.M.: Examining the Effect of Different Measurements of Learning Success in Technology-mediated Learning Research. *ICIS 2014 Proceedings*
56. Sharma, R., Yetton, P., Crawford, J.: Estimating the Effect of Common Method Variance: The Method-Method Pair Technique with an Illustration from TAM Research. *MIS Quarterly* 33, 473–A13 (2009)
57. Hammer, N., Janson, A., Leimeister, J.: Does culture matter? A qualitative and comparative study on eLearning in Germany and China. *BLED 2014 Proceedings* (2014)
58. Janson, A., Peters, C., Leimeister, J.M.: Der Weg zur effizienten Bereitstellung kultursensitiver Dienstleistungen - erste Schritte mittels systematischer Modularisierung. In: Thomas, O., Nüttgens, M. (eds.) *Dienstleistungsmodellierung 2014*, pp. 266–286 (2014)
59. Comi, A., Eppler, M., Herrmann, A., Schlager, T.: Cognitive Biases in New Technology Appropriation: An experiment on the impact of judgmental and presentational priming. *ICIS 2013 Proceedings* (2013)